



Vaasan yliopisto  
UNIVERSITY OF VAASA

**OSUVA** Open  
Science

This is a self-archived – parallel published version of this article in the publication archive of the University of Vaasa. It might differ from the original.

## Kestävän kehityksen tietojärjestelmä: talouslaskun ja nettoposiitivisuuden kaksintaistelu

**Author(s):** Lehtonen, Tommi; Vartiainen, Tero

**Title:** Kestävän kehityksen tietojärjestelmä: talouslaskun ja nettoposiitivisuuden kaksintaistelu

**Year:** 2021

**Version:** Published article

**Copyright** © 2021 Kirjoittajat ja Jyväskylän yliopisto.

### Please cite the original version:

Lehtonen, T. & Vartiainen, T. (2021). Kestävän kehityksen tietojärjestelmä: talouslaskun ja nettoposiitivisuuden kaksintaistelu. In: Laakkonen, M. (ed.) *Informaatioteknologian filosofia, etiikka ja digitalisoitunut yhteiskunta*, 338-356. SoPhi, 146. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-8804-3>

Tero Vartiainen & Tommi Lehtonen

## **Kestävän kehityksen tietojärjestelmä: talouslaskun ja nettopositiivisuuden kaksintaistelu**

*Tässä artikkelissa tarkastellaan kestävästä kehitystä tietojärjestelmänä ja problematisoidaan kestävästä kehityksen käsitettä. Liikkeelle lähdetään siitä, että kestävä kehitys edellyttää ekologista, yhteiskunnallista ja taloudellista informaatiota, jotta voitaisiin tehdä oikeita päätöksiä elokehän ja ihmiskunnan tulevaisuuden turvaamiseksi. Kun kestävästä kehityksen nähdään kattavan kaikki inhimilliset toiminnot, käy samalla ilmi että ratkaisujen kehittämisen tueksi tarvitaan laajaa tietojärjestelmää.*

### **Johdanto**

**T**ässä artikkelissa tarkastelemme kestävästä kehitystä tietojärjestelmänä ja problematisoimme kestävästä kehityksen käsitettä. Lähdemme siitä, että kestävä kehitys edellyttää ekologista, yhteiskunnallista ja taloudellista informaatiota, jotta voitaisiin tehdä oikeita päätöksiä elokehän ja

ihmiskunnan tulevaisuuden turvaamiseksi (Daly 1996, von Krogh ym. 2000, Redcliff 2000). Tulkitsemme kestävän kehityksen kattavan kaikki inhimilliset toiminnot (ml. yritysten ja valtioiden toiminnot). Tällainen toimintojen megajoukko tarvitsee ratkaisujen kehittämisen tueksi laajan tietojärjestelmän, jonka avulla voidaan kerätä tietoa ja tukea suunnittelua ja päätöksentekoa. Tästä näkökulmasta katsottuna kestävä kehitystä voidaan pitää metatason tietojärjestelmänä. Tällaista tietojärjestelmää ei kuitenkaan ole vielä olemassa ja sen vuoksi nostamme esille suunnittelutieteen mahdollisuuksia sellaisen järjestelmän kehittämiseksi. Tässä tarkastelussa hyödynnämme kahta kestävän kehityksen äärimuotoa, talouslaskua ja nettopositiivisuutta. Lisäksi käytämme välineinä arvon yhteisluonnin ja -tuhonnan käsitteitä. Niiden avulla voidaan valaista kestävyteen liittyvien monimutkaisten yksityiskohtien ja takaisinkytkentöjen yllättäviä, mahdollisesti kielteisiä seurauksia, kuten sitä, että kestävän kehityksen edistäminen voi paradoksaalisesti tuhota kestävyden.

Tietojärjestelmät muodostuvat teknologisesta, informatiivisesta ja sosiaalisesta alijärjestelmästä (Lee ym. 2015). Esimerkiksi lipunmyyntiautomaatissa automaatin laitteisto ja ohjelmisto edustavat teknologiaa, tiedot junien aikatauluista ja lippujen paikkatiedot edustavat informaatiota ja lipun tarkastukseen liittyvät käytänteet sosiaalista näkökulmaa. Kestävän kehityksen tietojärjestelmässä teknologiaa edustavat kaikki teknologiset ratkaisut, jotka liittyvät energiaketjun toteuttamiseen (tuotannosta kuluttamiseen), ja informaatiota puolestaan edustaa energiaketjusta kerättävä tieto (Watson ym. 2010). Kestävän kehityksen sosiaalisen alijärjestelmän muodostavat esimerkiksi lainsäädäntö ja sosiaaliset roolit (esim. energian kuluttajat). Kestävän kehityksen tietojärjestelmässä talouslasku ja nettopositiivisuus toimivat sosiaalisina osatekijöinä, ideologioina ja ”ajattelun alustoina”, jotka tarjoavat erilaisia käsitteitä ja näkökulmia ihmiskunnan ja koko elokehän tulevaisuuden hahmottamiseen.

Arvot ovat hyvinä ja tärkeinä pidettyjä ominaisuuksia, jotka ihanteina ja tavoitteina ohjaavat ihmisten tekoja ja organisaatioiden toimintaa (Lehtonen 2009, 3–6). Arvon yhteisluonnin ja -tuhonnan käsitteet perustuvat palveluperustaiseen logiikkaan, joka on vahvasti syrjäyttämässä tuoteperustaista logiikkaa (Vargo & Lusch 2007). Juuri

palveluperustaiselle logiikalle on ominaista erilaisten arvon yhteisluonnin järjestelmien muodostaminen ja toiminta: palvelun käyttäjät yhdessä luovat toisilleen ja palvelun tarjoajalle arvoa (Gröönroos 2007). Tämä arvo voi olla paitsi taloudellista myös esimerkiksi ekologista, esteettistä ja sosiaalista. Arvon yhteisluonnin vastakohta on arvon yhteistuhonta (Echeverri & Skalen 2011). Se tarkoittaa arvon heikkenemistä palvelun käyttäjille ja tarjoajalle joko tahallisten tekojen tai tahattomien seurausten takia. Energian kulutukseen liittyvä saastuminen ja luonnonvarojen liikkakäyttö ovat esimerkkejä arvon yhteistuhonnasta.

Esimerkiksi energiaan liittyviä tietojärjestelmäratkaisuja kehittämällä voidaan luoda arvoa ja estää sen tuhoutumista. Energiainformatiikassa, joka on tietojärjestelmätieteellistä energiasektoriin liittyvää tutkimusta, tavoitteena ovat ympäristötehokkuus, -vaikuttavuus ja -oikeudenmukaisuus (Watson ym. 2010, 25). Tehokkuudella tarkoitetaan haitallisten ympäristövaikutusten vähentämistä. Vaikuttavuudella taas tarkoitetaan uusien ympäristöystävällisten tuotteiden ja palveluiden kehittämistä. Oikeudenmukaista on voimavarojen reilu jakaminen esimerkiksi eri sukupolvien välillä. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi tärkeitä välineitä ovat energiajärjestelmien hallintaan kehitetyt tietojärjestelmät, jotka kytkevät energian tuotannon ja kulutuksen hallittavaksi kokonaisuudeksi (ks. taulukko 1) (Watson ym. 2010).

**Taulukko 1:** Energiainformatiikan peruskomponentit (mukailtu Watson ym. 2010)

Energian tuotanto	Tietojärjestelmät	Energian kulutus
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sensorit</li> <li>• virtausverkot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tietojärjestelmät, jotka kytkevät tuotannon ja kulutuksen toisiinsa ja hallitsevat tätä kokonaisuutta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tietoa keräävät objektit</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vaikuttavat tekijät: politiikat, sääntely, talous, sosiaaliset normit</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• sidosryhmät: kuluttajat, tuottajat, hallinto</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• tavoitteet: ympäristötehokkuus, -vaikuttavuus ja -oikeudenmukaisuus</li> </ul>		

Arvon yhteisluonnin kytkemme kestäväen kehityksen tavoitteisiin, koska kestävä kehitys on koko elokehää eli laajaa ”järjestelmien järjestelmää” koskeva kysymys. Tämän kysymyksen myönteinen ratkaiseminen edellyttää ihmiskunnan yhteisiä ponnisteluja hyvinä ja tärkeinä pidettyjen päämäärien eteen – siis arvon yhteisluontia.

## **Kestäväen kehityksen problematisointi**

Kestävä kehitys on yksi viimeaikaisen tulevaisuuskeskustelun avainkäsitteistä. Siksi on syytä aluksi tarkastella kestäväen kehityksen määritelmään ja merkitykseen liittyviä kysymyksiä.

Kestäväksi kehitykseksi sanan laajimmassa merkityksessä sanotaan kaikenlaista myönteistä muutosta. Kestäväen kehityksen käsitettä onkin arvosteltu siitä, että siihen lasketaan kuuluvaksi huonosti yhteensopivia aineksia, kuten talouskasvu ja ympäristönsuojelu (Lehtonen 2009b). Tunnetuin kestäväen kehityksen määritelmä on esitetty Brundtlandin komission raportissa vuodelta 1987. Sen mukaan ”kestävä kehitys on kehitystä, joka tyydyttää nykyhetken tarpeet viemättä tulevilta sukupolvilta mahdollisuutta tyydyttää omat tarpeensa” (WCED 1987; *Yhteinen tulevaisuutemme* 1988). Raportissa määritellään myös kestäväen kehityksen neljä ulottuvuutta: ekologinen, sosiaalinen, taloudellinen ja kulttuurinen.

Joseph Tainter moittii Brundtlandin määritelmää ja väittää, että kestävyys on ongelmanratkaisun aktiivinen ehto – ei kulutuksen vähentämisen passiivinen seuraus (Tainter 2006, 92–93). Kestävyys vaatii siksi lisää resursseja, ei kulutuksen vähentämistä. Tämä näkemys on kuitenkin ongelmallinen, ja voidaan väittää, että Tainter ei puhu kestävyudesta vaan sen vastakohdasta, kestävättömyydestä. Se käy entistä selvemmäksi, kun katsotaan, mitä hän sanoo kestävyuden menettämisestä. Tainterin (2006, 99) mukaan kestävyudesta aiheutuvat kulut voivat tuhota koko yhteiskunnan. Jos niin käy, kyse ei tietenkään ole enää kestäväen vaan kestävättöen kehitys. Lisäksi voidaan kritisoida Tainterin käsitystä kestävyuden aiheuttamista kuluista. Toisin kuin hän näyttää ajattelevan, raha ei ole niukkaa missään absoluuttisessa mielessä, koska raha on sosiaalinen ja poliittinen konstruktio (Järvensivu 2016).

Monet kirjoittajat, kuten Takis Fotopoulos (2007) ja Toni Ruuska (2017), ovat kiinnittäneet huomiota pääomavaltaisen talousjärjestelmän ja ekologisen kestävyuden välillä vallitsevaan jännitteeseen. Talouskasvukriittikkojen mukaan tätä jännitettä ei voida purkaa edes modernin teknologian avulla. Tätä ”teknofiksaukseksi” kutsuttua lähestymistapaa arvostelevat ankarasti erityisesti talouslaskun ja kohtuutalouden mahdollisuuksiin perehtyneet tutkijat (Gowdy & O’Hara 1997, Heikkurinen 2016, Samerski 2016).

Edellä olemme nähneet, että kestävästä kehitystä koskevassa keskustelussa on niin eri suuntiin vetäviä näkemyksiä, että koherentin kokonaisnäkemyksen rakentaminen on hyvin vaikeaa, ellei mahdotonta (Redclift 2000). Siksi on hedelmällisempää tarkastella kestävästä kehityksestä esitettyjä ääripäiden näkemyksiä – talouslaskua ja nettopositivisuutta – erikseen. Tällaisen tarkastelun tavoitteena ei ole niinkään synteisin muodostaminen kuin erilaisten mallien kriittinen arviointi.

## **Kestävän kehityksen arkkityyppi 1: talouslasku**

Talouslasku on kestävä kehityksen hahmotusten ensimmäinen ääripää ja arkkityyppi. Eräät tutkijat pitävät talouslaskua kestävä kehityksen sivu-uomana (Daly 1996, Redclift 2000, Pfister ym. 2016). Tuossa uomassa kierrätystä, säästämistä ja uusiutuvaa energiaa pidetään täysin riittämättöminä ekologisesti ja sosiaalisesti kestävään maailmaan. Tämän suuntauksen tärkein vaatimus on merkittävästi vähentää tuotantoa ja kulutusta eli kutistaa taloutta (Foster 2011, Fotopoulos 2007). Siksi sitä sanotaan talouslaskuksi ja kohtuutaloudeksi.

Yleisesti ottaen talouslaskussa on kyse syväekologisesta ajattelusta sekä kulutuksen ja rahavallan kritiikistä (Cosme ym. 2017). Nykyistä kulutuksen tasoa pidetään kohtuuttomana ja turmiollisena. Väestö kasvaa yli äyräiden ja uusiutumattomat luonnonvarat ehtyvät. Ylikulutus aiheuttaa tuhoisia ympäristöongelmia ja monenlaista epätasa-arvoa. Siksi tarvitaan tuotannon ja kulutuksen vähentämistä eli talouslaskua (Jackson 2009).

Aristotelesta pidetään – anakronisesti ja pilke silmäkulmassa – yhtenä

ensimmäisistä talouslaskuajatteliijoista. Talouslaskukeskustelu ei tietenkään ollut ajankohtainen Aristoteleen aikana. Vaikka antiikin Kreikassa saatiin aikaan monia ympäristötuhoja, ekosysteemit eivät kärsineet – muuten kuin hyvin paikallisesti – luonnonvarojen ylikulutuksesta. Aristoteleen kritiikki kohdistuukin ennemmin varallisuuden jatkuvaa keräyttämistä vastaan. Tässä suhteessa hänen maineensa perustuu muun muassa seuraaviin kohtiin *Politiikan* ensimmäisen kirjan 9. luvussa:

[Rikkauden hankkimistaidon] päämäärä on [...] rikkaus ja omaisuuden hankkiminen. Taloudenhoito sen sijaan asettaa rikkauden hankkimiselle rajan. Eihän rikkauden hankkiminen sinänsä ole taloudenhoiton tehtävä. Tällä perusteella näyttää siltä, että kaikella rikkaudella on rajansa, mutta käytännössä näemme, että on käynyt päinvastoin. Kaikki rikkautta tavoittelevat pyrkivät kartuttamaan rahavarojaan rajattomasti. (1257b28–33)

Jotkut ihmiset [...] muuttavat kaikki taidot rikkauksien hankkimiseksi, ikään kuin se olisi päämäärä ja kaiken tulisi palvella sitä päämäärää (1258a13–14).

Aristoteles suosittaa rikkauden tavoittelun rajoittamista. Tällaisessa taloudenhoidossa ollaan samoilla linjoilla kuin talouslaskuliikkeen korostamassa kulutuksen rajoittamisessa ja optimoinnissa. Sen mukaan tuotanto ja kulutus tulisi palauttaa tasolle, joka on ekologisesti, kulttuurisesti ja yhteiskunnallisesti kestävä pitkällä aikavälillä.

Osakeyhtiölain mukaan yhtiön toiminnan tarkoituksena on tuottaa voittoa osakkeenomistajille, jollei yhtiöjärjestyksessä määrätä toisin (1 § 5). Tämä ”toisin määrääminen” sisältää sen, että yhtiö voi olla myös voittoa tavoittelematon. Kriitikot kuitenkin huomauttavat, että kai sentään jonkun pitää tavoitella voittoaakin. Muuten taloudellinen toimeliaisuus ja siitä koituvat verotulot romahtavat. Sen seurauksena hyvinvointiyhteiskunnalle saisi sanoa jäähyväiset. Muun muassa tästä syystä on talouslaskuajatteliijoita kuten Tim Jacksonia (2009) ja Serge Latouchea (2009) moitittu naiiveiksi ja lyhytnäköisiksi. Nämä ajattelijat tähtäävät perustavanlaatuisiin muutoksiin teollisissa yhteiskunnissa, jotka toimivat ekologisesti kestävämmällä pohjalla. Heidän mukaansa hyvinvoin-

tivaltion toiminta ja ekologinen kestävyys ovat ristiriidassa, koska hyvinvointivaltio edellyttää jatkuvaa talouskasvua ja sitä kautta energian ja luonnonvarojen kysynnän kasvua. Hyvinvointivaltiomallia voidaan siis moittia naiiviksi ja lyhytnäköiseksi, koska se toimii kestävämmällä pohjalla (Joutsenvirta ym. 2016).

Kiinnostavasti näyttää kuitenkin siltä, että myös voittoa tavoittelevat yritykset voivat eräillä ehdoilla edustaa talouslaskubisnestä (Heikkuriinen & Bonnedahl 2013, Lehtonen 2018). Keskeinen vaatimus on, että yritys edistää omalla toiminnallaan kokonaistalouden supistumista kestäväälle tasolle. Siinä tarvitaan tueksi talouspoliittista ja lainsäädännöllistä ohjausta.

Talouslaskun ideana on siis optimoida taloudellinen toiminta ekologisesti kestäväälle tasolle. Tämä edellyttää tuotannon ja kulutuksen ihanetason määrittämistä (Cosme ym. 2017). Silmissä siintävät viisivuotissuunnitelmat. Väitetään, että markkinatalous ei optimoidu kestäväälle tasolle itsestään, ilman voimakasta valtio-ohjausta. On kuitenkin avointa ja epäselvää, mikä on tuotannon ja kulutuksen kestävä taso. Se riippuu muun muassa lähtötilanteesta (Tainter 2006). Jos kuitenkin oletetaan argumentin vuoksi, että kestävä tason määrittely olisi mahdollista, miten sille voitaisiin päästä? Tässä kuvaan astuvat investoinnit. Investoinnit ovat tärkeä talouskasvun veturi. Hallitussa talouslaskussa tuon veturin pitäisi kiihdytyksen sijaan jarruttaa. Todellisen elämän talouslaskut ovat kuitenkin olleet enemmän tai vähemmän hallitsemattomia ja epämieluisia. Ajatellaan vaikkapa Kreikkaa tai Suomea (D’Alisa ym. 2015).

Jos tällä kysymyksellä kuitenkin spekuloidaan, voidaan erottaa ainakin seuraavat talouslaskubisneksen tyypit (Lehtonen 2018):

1. Yhtiöt, jotka tähtäävät toimintansa lopettamiseen.
2. Yhtiöt, jotka tähtäävät ekologisesti kestävämmän yritystoiminnan ostamiseen ja alasajoon tai uudistamiseen.
3. Yhtiöt, jotka toimivat bisneksessä, jossa ei niin haitallinen kasvu on mahdollista (esim. uusiutuva energia, ympäristöystävällinen teknologia, viestintä, koulutus, terveydenhoito).
4. Yhtiöt, jotka tällä hetkellä tekevät ympäristön kannalta vahingollista bisnestä, mutta joilla on hyvät mahdollisuudet kehittyä paremmiksi ja kestävämmiksi toimijoiksi.



Erityisesti ensimmäisen tyyppin talouslaskubisnes vaikuttaa oksymoronilta eli kahdesta vastakkaisesta käsitteestä koostuvaa mahdotto-  
muudelta. Sitä paitsi joku voisi huomauttaa, että omaan konkurssiinsa  
tähtäävä yhtiö rikkoo lakia. Tähän liittyen onkin syytä panna merkille  
seikka, joka on epäsuorasti käynyt ilmi edellä jo useaan otteeseen: Talous-  
laskuajattelu on radikaalia enemmän kuin reformistista. Se tähtää  
kapitalistisen kasvutalouden lopettamiseen.

Muut edellä mainitut tyypit – 2, 3, ja 4 – ovat ehkä järkevämmän  
tuntuisia – kolmas ja neljäs tyyppi jopa sovinnaisia – mutta eivät ongel-  
mattomia. On syytä muistaa, että keskeiseksi talouslaskubisneksen kri-  
teeriksi asetimme tämän: yritys edistää omalla toiminnallaan tuotan-  
non ja kulutuksen supistumista kestäväälle tasolle. Tämä on hyvin väljä ja  
monitulkintainen luonnehdinta.

Edellä esitetyn perusteella voidaan siis väittää, että kestäväan kehityk-  
seen tähtäävä hallittu talouslasku ja siihen kuuluva tuotannon ja kulu-  
tuksen optimointi edellyttäisivät investointeja yritystyypeihin 2.–4.  
Eikä siinä vielä kaikki, vaan eri yhtiöiden toimenpiteet pitäisi orke-  
stroida laskevaksi, harmoniseksi kokonaisuudeksi kuin Bachin *Toccat ja  
fuga*. Huomioon pitää ottaa myös tällaisen talousohjauksen ei-toivotut  
ja mahdollisesti tuhoisat sivuvaikutukset. Niitä ovat teollisuuden pur-  
kamisesta ja talouden kutistumisesta johtuva työttömyyden kasvu sekä  
verokertymän ja elintason lasku. Tähän voidaan huomauttaa, että ensin  
pitäisi kuitenkin määritellä, mitä on elintaso (Harari 2017, 370–376).  
Useissa puheenvuoroissa on esitetty, että elintaso on syytä määritellä laa-  
jemmin kuin vain aineellisen varallisuuden kautta. Elintasoa tulee arvi-  
oida myös henkisen hyvinvoinnin kannalta (Dolan ym. 2008).

Muun muassa energiateollisuuden näkökulmasta keskustelu talous-  
laskuun tähtäävistä investoinneista näyttää nurinkuriselta, oman oksan  
sahaamiselta. Talouslaskun sijaan esimerkiksi energiateollisuudessa odo-  
tetaan talouskasvua investoimalla uusiutuvaan ja päästöttömään ener-  
giantuotantoon. Yleisen käsityksen mukaan parasta talouden haitallisen  
kasvun hillintää olisivat kuitenkin investoinnit aineettomiin hyödyk-  
keisiin kuten koulutukseen, osaamiseen, terveyteen ja taiteeseen. Tällai-  
nen inhimillisen pääoman kasvu olisi arvon yhteisluontia, joka ei huon-  
nonna elinoloja tai elämänlaatua, vaan parhaassa tapauksessa parantaa  
niitä (Ruuska 2017).

Talouden hallittu jarrutus voisi tapahtua säätelemällä muun muassa verotusta, korkoja, investointeja, pankkitoimintaa ja työvoiman tarjontaa. Tämä kuulostaa kuitenkin niin vahvasti suunnitelmataloudelta, että vain harva kannattaa sitä – ainakaan vielä. Joku voi lisätä, että markkinatalouden junaa ei ole luotu jarruttamaan. Samalla jää kuitenkin huomaamatta, että talouskasvua haetaan vaikuttamalla noihin samoihin tekijöihin, mutta eri suuntaan (Lehtonen 2016).

## **Kestävän kehityksen arkkityyppi 2: nettoposiitivisuus**

Myönteisempää kuvaa kasvutalouden tulevaisuudesta maalaa nettoposiitivisuus, joka on uusi tulokas kestävän kehityksen käsitteperheessä (Green Mondays 2013, 4; Forum for the Future 2016, 2). Saman perheen muita jäseniä ovat vihreä talous, kiertotalous ja jakamisbisnes. Näitä käsitteitä yhdistää huoli ympäristön, yhteiskuntien ja kulttuurien tulevaisuudesta. Yhteistä on myös pyrkimys ekologisen, taloudellisen ja yhteiskunnallisen arvon luontiin tuotantoa ja kulutusta optimoimalla. Nämä tavoitteet yhdessä muodostavat sen, mitä sanotaan kestäväksi kehitykseksi.

Edellä mainituilla käsitteillä maalataan yhteiskuntautopiaa. Se ei välttämättä tarkoita pilvilinnaa tai tuulentupaa, vaan utopia voi olla suosituissa olosuhteissa toteutettavissa. Toisella laidalla kohoaa dystopioita. Ne esittävät erilaisia tuhon ja romahduksen kuvia. Suomessa 70-luvulla pelättiin ydinsotaa. Tuo pelko ei ole tyystin hävinnyt, mutta nykyisin olemme enemmän huolissamme ilmastonmuutoksesta ja maapallon ekologisesta kantokyvystä. Silti kulutamme vuositasolla yli puolitoista kertaa enemmän resursseja kuin maapallo ehtii uusimaan. Polttava kysymys on, miten lisätä ja ylläpitää hyvinvointia ilman luonnonvarojen ylikulutusta. Tuo yritys sortuu omaan mahdottomuuteensa, sanovat kriittisimmät äänet. Optimistit puolestaan tarjoavat kestäväää kehitystä.

Kestävällä kehityksellä tarkoitetaan ensinnäkin ihmiskunnan aktiivisia toimenpiteitä nykyisten ja tulevien sukupolvien elinmahdollisuuksien säilyttämiseksi. Toisaalta kestäväää kehitystä pidetään taloudellisen kasvun ehtona ja välineenä. Jälkimmäisessä näkemyksessä oletetaan, että kestävyuden taloudellinen, yhteiskunnallinen ja ekologinen ulottuvuus

ovat yhdistettävissä. Väitetään, että ekologinen kestävyys on yhteiskunnallisen kestävyuden edellytys ja molemmat taas ovat kestäväen talouskasvun ehtoja. Lisäksi väitetään, että tässä on myönteisen takaisinkytkennän mahdollisuus, sillä sosiaalisesti oikein jaettu talouskasvu tukee yhteiskunnallista ja ekologista kestävyttä (Lehtonen 2013). Tämä on kuitenkin toiveajattelua ja väite myönteisen takaisinkytkennän mahdollisuudesta on toistuvasti kumottu niin luonnontieteissä kuin yhteiskuntatieteissä (Wiedmann ym. 2015, Ward ym. 2016).

Toive myönteisestä takaisinkytkennästä ei kuitenkaan ole kuollut, päinvastoin. Tuohon toiveeseen tarttuu myös nettopositiivisuus, jota markkinoidaan kansainvälisesti nousevana liiketoiminnan suuntana. Sen perusajatus on yksinkertainen: tehdä kokonaisuutena enemmän hyvää kuin pahaa. Ei riitä, että korjataan vahinkoja ja estetään lisätuhoja. Meidän pitää antaa takaisin enemmän kuin otamme (Tynkkynen & Berninger 2017).

Oras Tynkkynen ja Kati Berningerin (2017) mukaan nettopositiivinen yritys on yhteiskunnalle sitä, mitä mehiläiset ovat ekosysteemille. Mehiläiset käyttävät hyväkseen kukkien mettä. Samalla ne pölyttävät kasveja, mistä hyötyvät kokonaiset ekosysteemit. Kriitikot pitävät tätä toiveajatteluna, jossa unohtuvat kasvun ekologiset ja sosiaaliset rajat. Kriitikot huomauttavat happamasti, että monien suuryritysten vertauskuvaksi sopii paremmin käki kuin mehiläiset. Käki on pesälöinen: se ei huolehdi omista poikasistaan, vaan munii toisten lintulajien pesiin.

Tynkkynen ja Berninger havainnollistavat nettopositiivisuutta myös yrityksen jalan- ja kädenjälkenä. Jalanjäljellä on totuttu kuvaamaan toiminnan haitallisia vaikutuksia ympäristölle ja ihmisille. Kädenjälki on jalanjäljen vastakohta eli myönteinen ja hyödyllinen vaikutus. Nettopositiivisuuden tavoitteena on pienentää jalanjälki mahdollisimman pieneksi ja kasvattaa kädenjälki mahdollisimman suureksi.

Siinä missä teollisuuden ja kaupan jalanjälkeä ei voida koskaan kutsua olemattomiin, kädenjälkeä voidaan kasvattaa periaatteessa rajattomasti. Voimme aina yrittää saada aikaan yhä enemmän hyviä vaikutuksia. Tämäkin on toiveajattelua, kiirehtivät kriitikot huomauttamaan (Wiedmann ym. 2015, Ward ym. 2016).

Teollisuuden ja liiketoiminnan näkökulmasta innostavinta nettopositiivisuudessa on pyrkimys ratkoa maailman polttavia ongelmia tavoilla,

jotka samalla parantavat yritysten kannattavuutta ja synnyttävät uutta liiketoimintaa. Jos siinä onnistutaan, yritykset tuottavat kokonaisuudessaan enemmän yhteiskunnallisia, ympäristö- ja taloushyötyjä kuin haittoja.

Kiertotaloutta markkinoidaan samoin sanakääntein kuin nettoposiitivisuutta (Webster 2015). Kiertotaloudenkin sanotaan ottavan huomioon ympäristön hyvinvoinnin ja tarjoavan yrityksille huikeita bisnesmahdollisuuksia. Keskeistä siinä on, että tuotteiden, niiden osien ja materiaalien sekä niihin sitoutuneen arvon kierto taloudessa maksimoidaan ja hukka puolestaan minimoidaan. Tällä optimoinnilla tähdätään kestävään tasoon energian ja luonnonvarojen kulutuksessa. Jos siinä onnistutaan, jätettä ei enää synny, sillä ylijäämämateriaalit ovat raaka-ainetta muille ja tuotteet suunnitellaan yhä uudelleen käytettäviksi. Myös tämä edustaa kuitenkin toiveajattelua. Ajattelutavan edustajat eivät ota huomioon, että kaikessa teollisessa toiminnassa prosesseista karkaa energiaa. Kyseessä on termodynamiikan lakien säätelämä entropia eli epäjärjestyksen määrän lisääntyminen järjestelmässä. Tämä lainalaisuus koskee myös talousjärjestelmiä (Georgescu-Roegenin 1971).

## **Suunnittelutiede ja artefaktit**

Avitalin (2008) mukaan suunnittelutieteen peruskysymys on: ”Mikä antaa elämää?” Tähän liittyy positiivisen psykologian lähestymistapa, jonka mukaan suunnittelutieteellinen tutkimus on tulevaisuusorientoitunutta ja keskittyy vahvuuksien tunnistamiseen ja uusien yhdistelmien rakentamiseen sen sijaan, että tutkittaisiin menneisyyttä (Avital 2008).

Suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa tavoitteena on kehittää käytännön ongelmanratkaisua palvelevia artefakteja (van Aken 2005). Sellaisia voivat olla esimerkiksi käsitteet, mallit, menetelmät ja järjestelmät (Hevner ym. 2004). Artefaktilla tarkoitetaan siis mitä tahansa ihmisen luomusta, joka voi olla materiaallinen tai ei-materiaallinen. Artefakti voi olla myös uusi tai entistä kehittyneempi sosiotekninen järjestelmä, kuten tietojärjestelmä tai energiajärjestelmä. Lisäksi artefakti voi olla sosiaalinen innovaatio (Hevner ym. 2004, Järvinen 2007, Franssen 2010).

Suunnittelutieteessä on kolme arkkityyppistä sykliä eli toistuvaa jaksoa, jotka ovat usein limittäisiä (Hevner 2007): käytännön sykli, artefaktin suunnittelusykli ja tieteellisen tiedon sykli. Sekä käytännön sykli että tieteellisen tiedon sykli tuottavat syötettä artefaktin kehittämiseksi. Siten käytännön kokemus ja tieteellinen tieto yhdistyvät uuden artefaktin kehitystyössä (Hevner 2007). Taulukossa 2 kootaan yhteen suunnittelutieteen peruskäsitteitä.

**Taulukko 2:** Suunnittelutieteen kolme sykliä (sovellettu lähteestä Hevner 2007)

Ympäristö (käytännön sykli)	Suunnittelutieteellinen kehitystyö (suunnittelusykli)	Tietopohja (tieteellisen tiedon sykli)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ihmiset (roolit, kyvyt, ominaisuudet)</li> <li>• organisaatiot (strategiat, rakenteet, kulttuuri, prosessit)</li> <li>• teknologia (infrastruktuuri, sovellukset, viestintä, arkkitehtuuri, kehittämiskyvyt)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kehittämis- ja arviointityö (teoriat, artefaktit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• perusta (teoriat, viitekehykset, instrumentit, käsitteet)</li> <li>• menetelmät (data-analyysi tekniikat, formalismi, mittaukset, validointi)</li> </ul>

Suunnittelutieteellisen tutkimuksen peruslogiikka noudattaa teknologista sääntöä, joka voidaan tiivistää seuraavasti (van Aken 2005):

Jos haluat saavuttaa *Y*:n tilanteessa *Z*, toteuta *X*.

Tässä lauseessa *X* edustaa suunnittelutieteen ydintä eli yleistä ratkaisumallia jollekin käytännön ongelmalle. *X* voi olla teko, sarja tekoja, prosessi tai systeemi, kuten tietojärjestelmä tai energiajärjestelmä. Lauseen muut osat yhdistävät ratkaisun ongelmaan ja sen kontekstiin samoin kuin siihen, milloin ratkaisua voi soveltaa ja milloin ei. Edellä esitetyn teknologisen säännön perusteella energia-alan tietojärjestelmien kestävyttä edistävä tavoite voidaan ilmaista seuraavasti:

Tavoittelemme kestävästä kehitystä (Y) kaikessa inhimillisessä toiminnassa (Z) ja siksi kehitämme tietojärjestelmäartefakteja myös energia-alalle (X).

Lause lienee muodollisesti kunnossa, mutta kuitenkin kohtaamme tulkintaongelmia ja poliittisia kysymyksiä. Joudumme muun muassa selittämään, mitä ”kestävä kehitys kaikessa inhimillisessä toiminnassa” tarkoittaa. Tasapainoilu kestävästä kehityksestä ja muiden, taloudellisten ja yhteiskunnallisten tavoitteiden kanssa alkaa. Siihen tarvitsemme käytännön kokemukseen ja tutkimustuloksiin perustuvia neuvoja.

## **Kestävästä kehityksestä tietojärjestelmä**

Kestävästä kehityksestä tietojärjestelmä toteuttaisi Watsonin ja kumppanien (2010) kuvaaman metatason tietojärjestelmän (taulukko 1), joka kytkisi energian tuotannon ja kuluttamisen yhtenäiseksi hallittavaksi kokonaisuudeksi. Tällainen järjestelmä keräisi tietoa energian tuotannosta, siirrosta, jakelusta ja kuluttamisesta ja optimoisi energian tuotantoa ja kulutusta. Tätä tietojärjestelmää kehitettäisiin iteratiivisesti eli olemassa olevien ratkaisujen pohjalta ja kontekstilähtöisesti eli käytännön tarpeista ja tutkimustulosten perusteella (Hevner ym. 2004, Prat ym. 2014). Käytännössä kehitettäisiin useita erilaisia järjestelmiä, jotka jossain vaiheessa integroitaisiin kokonaisuudeksi. Taulukko 3 kuvaa tällaisen suunnittelutieteellisen kehitystyön tavoitteita. Keskimmaisessä sarakkeessa mainituilla alustoilla tarkoitamme digitaalisia ympäristöjä, kuten etäkokouksia ja keskustelualustoja, joissa eri osapuolet voivat yhdessä kehittää käytännön ratkaisuja kestäväyden edistämiseksi. Tällaisten keskustelualustojen tavoitteenasettelun ja teoriapohjan kehittäminen on tärkeää kestäväyden edellytysten vahvistamiseksi. Esimerkiksi tuulivoiman suunnittelijoille ja kehittäjille voidaan luoda yhteinen keskustelualusta, jossa tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön teknisiä ongelmia käsitellään samalla kun pohditaan, miten tuulivoimalan tai tuulivoimapuiston suhdetta ympäristöönsä ja yhteiskuntaan voidaan kehittää parhaalla mahdollisella tavalla. Tällaisessa keskustelussa teoreettisena viitekehystenä voivat toimia esimerkiksi arkkitehtuuriset ja sosiologiset teoriat.

Taulukon 3 keskimmaisessä sarakkeessa mainituilla laskentamalleilla ja

algoritmeilla hankittua informaatiota voidaan käyttää reaali maailman olosuhteiden optimointiin, kuten energian säästöön ja päästöjen vähentämiseen. Tunnettu teoreettinen esimerkki tästä on kauppamatkustajan ongelma. Siinä tehtävänä on kehittää algoritmi, jonka avulla kauppamatkustaja voi kulkea kaupungista toiseen ihanteellista reittiä. Energiajärjestelmän optimointi on sukua tälle ongelmalla, koska energiajärjestelmässä on tarvetta tasapainottaa ja ohjata energian tuotantoa ja kysyntää. Tässä tehtävässä laskentamalleilla ja algoritmeilla on tärkeä rooli.

Sosiaalisilla innovaatioilla tarkoitetaan mitä tahansa teknologian mahdollistamaa tai tukemaa inhimillistä toimintaa, jolla tavoitellaan kestävyyttä. Tällainen voi olla esimerkiksi energian säästöön tähtävää päätöksentekoa tukeva tietojärjestelmä.

Idealina tavoitteena olisi kestävän kehityksen tietojärjestelmä, jonka ideologinen tavoite suunniteltaisiin tarkoin. Tietojärjestelmä kytkisi energian tuotannon, siirron, jakelun ja kulutuksen kokonaisvaltaisen hallinnan alle tavoitellen määritettyä sosiaalista tavoitetta, kestävä kehitystä. Tietojärjestelmä mahdollistaisi erilaisia toimintoja kuten energiaketjun tehokkuuden tarkastelun ja energian käytön tietoisuuden kehittämisen.

**Taulukko 3:** Kestävän kehityksen tietojärjestelmäartefakti (metatason kuvaus)

Konteksti	Suunnittelutieteellisen kehitystyön metatavoitteet	Tietopohja
<ul style="list-style-type: none"> <li>energiajärjestelmä ja sen eri osat (tuotanto, jakelu, siirto, kulutus)</li> <li>energiajärjestelmään liittyvät tietojärjestelmät sekä yhteiskunnalliset tuotantosuhteet ja niiden valtopoliittiset kytkennät</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>alustat</li> <li>laskentamallit ja algoritmit</li> <li>sosiaaliset innovaatiot (esim. rationaalinen päätöksenteko, deliberatiivinen demokratia)</li> <li>rahoitusjärjestelmä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>havainnot ja teoriat</li> <li>kestävän kehityksen teoriat</li> <li>optimoinnin teoria</li> <li>talousmatematiikka</li> <li>tietojenkäsittelytiede</li> <li>taloustiede ja muut yhteiskuntatieteet</li> <li>etiikka ja yhteiskuntafilosofia</li> </ul>

Kestävän kehityksen metatason tietojärjestelmä voi arkkityyppisesti perustua talouslaskuun tai nettopositivismiin. Näiden kahden ajattelu-

tavan ero liittyy kehitysoptimismiin ja -pessimismiin. On paljon näyttöä siitä, että kielteiset ennakoasenteet ohjaavat ajatuksiamme enemmän kuin myönteiset. Eri yhteyksissä on myös havaittu, että negatiivisella informaatiolla on enemmän painoarvoa kuin positiivisella (Soroka 2014). Todellisuudentajuinen optimisti myöntää, että monet ongelmat, kuten ympäristöongelmat ja globaalin talouden ongelmat, ovat hyvin vaikeita ja monitahoisia. Siksi niihin ei ole yhtä oikeaa, tehokasta tai toteuttamiskelpoista ratkaisua. Sen sijaan on haettava etenemisteitä eri suunnista ja mahdollisimman monen voimin (ks. taulukko 4). Ongelmien kanssa elämistä ei auta vähääkään se, että tilanne arvioidaan jo etukäteen toivottomaksi. Rohkaisu on parasta realismia, sillä pienikin toivo on ihmisen toimintakyvyllä parempi kuin toivottomuus (Sihvola 1998).

**Taulukko 4:** Talouslaskuun ja nettopositiivisuuteen perustuvat tietojärjestelmäartefaktit

<i>Meta-artefakti</i>	Talouslasku	Nettopositiivisuus
Alustat	Alustat, joilla suunnitellaan ja kehitetään hallittuun tuotannon ja kulutuksen laskuun tähtäviä ratkaisuja (esim. saastuttavimpien tehtaiden ja muiden tuotantolaitosten hallittu alasajo, uusien vaihdantatalouden muotojen kehittäminen, keskuspankkien roolin vahvistaminen)	Alustat, joilla suunnitellaan ja kehitetään nettopositiivisuuteen tähtäviä ratkaisuja (esim. kiertotaloutta hyödyntävät teolliset ratkaisut, uusiutuvan energian tuotannon lisääminen, yritysten yhteiskuntavastuun muotojen ja kohteiden lisääminen)
Optimointiin liittyvät mallit ja algoritmit	Talouslaskuun tähtäävät laskentamallit ja algoritmit (esim. tuotannon ja kulutuksen laskuun ohjaavat laskentamallit)	Nettopositiivisuuteen tähtäävät laskentamallit ja algoritmit
Sosiaaliset innovaatiot	Tuotannon ja kulutuksen laskuun tähtäävät innovaatiot (esim. globaalin päätöksenteon keskittäminen valtioliitoille)	Nettopositiivisuuteen tähtäävät innovaatiot (esim. päätöksenteon hajauttaminen deliberatiivisen demokratian avulla)

Taulukoon 4 on koottu edellä tarkasteltuja välineitä ja mahdollisuuksia, joita suunnittelutiede ja tietojärjestelmätiede tarjoavat kestävyysedistämiseen.



## Lopuksi

Tässä artikkelissa olemme tarkastelleet, millainen kestävä kehityksen tietojärjestelmä olisi, kun se perustuu talouslaskuun tai nettopositiivisuuteen. Tällaisessa artefaktissa kriittisessä roolissa olisivat muun muassa alustat, laskentamallit ja algoritmit sekä sosiaaliset – esimerkiksi demokraattiseen päätöksentekoon liittyvät – innovaatiot ja rahoitusjärjestelmä. Jatkotutkimuksen tehtävänä on arvioida, kehittää ja soveltaa näitä metatason artefakteja. Keskeistä siinä on tieteellisessä tutkimuksessa luodun teoria- ja välineperustan soveltaminen ekologisten, poliittisten ja yhteiskunnallisten tavoitteiden saavuttamiseen. Olemme tehneet selkoa siitä, miten suunnittelutieteellisten välineiden ja näkökulmien avulla tätä visio- ja skenaariotyötä voidaan merkittävästi ryhdyttää.

## Kirjallisuus

- Avital, Michel & Lyytinen, Kalle J. & Boland Jr., Richard & Butler, Brian S. & Dougherty, Deborah & Fineout, Matt & Jansen, Wendy & Levina, Natalia & Rifkin, Will & Venable, John (2006) Design with a positive lens: An affirmative approach to designing information and organizations. *Communications of the Association for Information Systems* 18:1, 25.
- Cosme, Inês & Santos, Rui & O'Neill, Daniel W. (2017) Assessing the degrowth discourse: A review and analysis of academic degrowth policy proposals. *Journal of Cleaner Production* 149: 321–334.
- D'Alisa, Giacomo & Demaria, Federico & Kallis, Giorgios (toim.) (2015) *Degrowth: A Vocabulary for a New Era*. New York: Routledge.
- Daly, Herman E. (1996) *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*. Boston: Beacon Press.
- Dolan, Paul & Peasgood, Tessa & White, Mathew (2008) Do we really know what makes us happy? A review of the economic literature on the factors associated with subjective well-being. *Journal of Economic Psychology* 29:1, 94–122.
- Echeverri, Per & Skalen, Per (2011) Co-creation and co-destruction: A practice-theory based study of interactive value formation. *Marketing Theory* 11(3): 351–373.
- Forum for the Future, the Climate Group (2016) Communicating net positive: A shared narrative, principles and guidance on good communica-

- tion. <https://www.forumforthefuture.org/sites/default/files/Communicating%20Net%20Positive.pdf>. (viitattu 20.2.2018).
- Foster, John Bellamy (2011) The ecology of Marxian political economy. *Monthly Review* 63:4, 1–16.
- Fotopoulos, Takis (2007) Is degrowth compatible with a market economy? *The International Journal of Inclusive Democracy* 3:1. <http://inclusivedemocracy.org> (viitattu 15.2.2018).
- Franssen, Maarten (2009) Artefacts and normativity. Teoksessa A. Meijers (toim.) *Philosophy of Technology and Engineering Sciences*. Burlington, MA: North Holland, 923–952.
- Georgescu-Roegen, Nicholas (1971) *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gowdy, John & O'Hara, Sabine (1997) Weak sustainability and viable technologies. *Ecological Economics* 22:3, 239–247.
- Green Mondays (2013) Net positive: An expert crowd's view of net positive business strategies. <https://issuu.com/aloisclemens/docs/netpositive> (viitattu 20.2.2018).
- Gregor, Shirley & Hevner, Alan R. (2013) Positioning and presenting design science research for maximum impact. *MIS Quarterly* 37:2, 337–355.
- Grönroos, Christian (2006) Adopting a service logic for marketing. *Marketing Theory* 6:3, 317–333.
- Harari, Yuval Noah (2017) *Homo Deus: A Brief History of Tomorrow*. London: Vintage.
- Heikkurinen, Pasi & Bonnedahl, Karl Johan (2013) Corporate responsibility for sustainable development: A review and conceptual comparison of market- and stakeholder-oriented strategies. *Journal of Cleaner Production* 43: 191–198.
- Heikkurinen, Pasi (2016) Degrowth by means of technology? A treatise for an ethos of releasement. *Journal of Cleaner Production*, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.070>.
- Hevner, Alan R. & March, Salvatore T. & Park, Jinsoo & Ram, Sudha (2004) Design science in information systems research. *MIS Quarterly* 28:1, 75–105.
- Hevner, Alan R. (2007) A three cycle view of design science research. *Scandinavian Journal of Information Systems* 19:2, 87–92.
- Jackson, Tim (2009) *Prosperity without Growth? The Transition to a Sustainable Economy*. London: Sustainable Development Commission.
- Joutsenvirta, Maria & Hirvilammi, Tuuli & Ulvila, Marko & Wilén, Kristoffer (2016) *Talouskasvun jälkeen*. Helsinki: Gaudeamus.

- Järvensivu, Paavo (2016) *Rajattomasti rahaa niukkuudessa*. Helsinki: Like.
- Järvinen, Pertti (2007) Action research is similar to design science. *Quality & Quantity* 41:1, 37–54.
- Latouche, Serge (2009) *Farewell to Growth*. Cambridge: Policy Press.
- Lee, Allen S. & Thomas, Manoj & Baskerville, Richard L. (2015) Going back to basics in design science: From the information technology artifact to the information systems artifact. *Information Systems Journal* 25:1, 5–21.
- Lehtonen, Tommi (2009a) Arvot ja arvojohtaminen: filosofisia huomautuksia. *Hallinnon Tutkimus* 28:4, 3–15.
- Lehtonen, Tommi (2009b) Kestävän kehityksen arvot. *Futura* 28:3, 112–122.
- Lehtonen, Tommi (2013) Philosophical issues in responsible investment: a care-ethical approach. *The Social Responsibility Journal* 9:4, 589–602.
- Lehtonen, Tommi (2016) Social investment and fiduciary responsibility. *Routledge Handbook of Social and Sustainable Finance*. Toim. Othmar M. Lehner. Abingdon, Oxon: Routledge, 264–279.
- Lehtonen, Tommi (2018) Sustainable investment and degrowth”. *Strongly Sustainable Societies: Organising Human Activities on a Hot and Full Earth*. Toim. Karl Johan Bonnedahl & Pasi Heikkurinen. Abingdon, Oxon: Routledge, 189–206.
- von Krogh, Georg & Ichijo, Kazuo & Nonaka, Ikujiro (2000) *Enabling Knowledge Creation: How to Unlock the Mystery of Tacit Knowledge and Release the Power of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Pfister, Thomas & Schweighofer, Martin & Reichel, André (2016) *Sustainability*. Abingdon: Routledge.
- Prat, Nicolas & Comyn-Wattiau, Isabelle & Akoka, Jacky (2014) Artifact evaluation in information systems design-science research: A holistic view. *PACIS 2014 Proceedings* 23, <https://aisel.aisnet.org/pacis2014/23> (viitattu 25.3.2018).
- Redclift, Michael (2000) *Sustainable Development: Exploring the Contradictions*. London: Routledge.
- Ruuska, Toni (2017) *Reproduction of Capitalism in the 21st Century: Higher Education and Ecological Crisis*. Helsinki: Aalto University.
- Samerski, Silja (2016) Tools for degrowth? Ivan Illich’s critique of technology revisited. *Journal of Cleaner Production*, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.039>.
- Sihvola, Juha (1989) *Toivon vuosituhat: Eurooppalainen ihmiskuva ja suomalaisen yhteiskunnan tulevaisuus*. Jyväskylä: Atena.
- Simon, Herbert A. (1996) *The Sciences of the Artificial*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Soroka, Stuart N. (2014) *Negativity in Democratic Policy*. New York: Cambridge

- University Press.
- Tainter, Joseph A. (2006) Social complexity and sustainability. *Ecological Complexity* 3, 91–103.
- Tynkkynen, Oras & Berninger, Kati (2017) *Nettopositiivisuus: menestyvän ja vastuullisen liiketoiminnan uusi taso*. Helsinki: Alma Talent.
- Valkonen, Janne & Tommila, Teemu & Jaakkola, Lauri & Wahlström, Björn & Koponen, Pekka & Kärkkäinen, Seppo & Kumpulainen, Lauri & Saari, Pekka & Keskinen, Simo & Saaristo, Hannu & Lehtonen, Matti (2005) *Paikallisten energiasurssien hallinta hajautetussa energiajärjestelmässä*. Helsinki: VTT.
- Van Aken, Joan Ernst & Romme, Georges (2009) Reinventing the future: adding design science to the repertoire of organization and management studies. *Organization Management Journal* 6:1, 5–12.
- Van Aken, Joan Ernst (2005) Management research as a design science: articulating the research products of mode 2 knowledge production in management. *British Journal of Management* 16:1, 19–36.
- Vargo, Stephen L. & Lusch, Robert (2004) Evolving to a new dominant logic for marketing. *Journal of Marketing* 68, 1–17.
- Ward, James D. & Sutton, Paul C. & Werner, Adrian D. & Costanza, Robert & Mohr, Steve H. & Simmons, Craig T. (2016) Is decoupling GDP growth from environmental impact possible? *PLoS ONE* 11:10, e0164733. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164733>
- Watson, Richard T. & Boudreau, Marie-Claude & Chen, Adela J. (2010) Information systems and environmentally sustainable development: Energy informatics and new directions for the IS community. *MIS Quarterly* 34:1, 23–38.
- Webster, Ken (2015) *The Circular Economy: A Wealth of Flows*. Cowes. Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation.
- WCED (1987) *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (viitattu 14.2.2018).
- Wiedmann, Thomas O. & Schandl, Heinz & Lenzen, Manfred & Moran, Daniel & Suh, Sangwon & West, James & Kanemoto, Keiichiro (2015) The material footprint of nations. *PNAS* 112:20, 6271–6276.
- The World Commission on Environment and Development (1987) *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.
- Yhteinen tulevaisuutemme: ympäristön ja kehityksen maailmankomission raportti* (1988) suom. toim. Risto Rautiainen ym., esipuhe Gro Harlem Brundtland, suom. Kaija Anttonen. Helsinki: Valtion painatuskeskus, Ympäristöministeriö & Ulkoasiainministeriö.