



VALTIONEUVOSTON KANSLIA



## Vihreän kasvun mahdollisuudet



## Vihreän kasvun mahdollisuudet



Valtioneuvoston kanslian raporttisarja | 4/2013



Julkaisija  
VALTIONEUVOSTON KANSLIA

KUVAILULEHTI  
14.03.2013

**Tekijät**

Riina Antikainen, Per Mickwitz, Jyri Seppälä, Venla Virkamäki, Maija Leppänen, Suomen ympäristökeskus (SYKE); Teppo Hujala, Maria Riala, Tuomas Nummelin, Leena Paavilainen, Metsäntutkimuslaitos (Metla); Hilikka Vihinen, Sirpa Kurppa, Laura Kittilä, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT); Sirpa Thessler, Luonnonvara- ja ympäristötutkimuksen yhteenliittymä (LYNET)

**Julkaisun laji**  
Raportti

**Toimeksiantaja**

Valtioneuvoston tutkimus-, ennakointi- ja arviointitoimintaa koordinoiva työryhmä

**Toimielimen asettamispäivä**

**Julkaisun nimi**

Vihreän kasvun mahdollisuudet

**Tiivistelmä**

Raportissa etsitään vastausta kysymykseen siitä, millaisilla poliittisilla päätöksillä (askelmerkeillä) Suomessa voidaan luoda edellytyksiä vihreälle kasvulle. Ehdotetut askelmerkit pohjautuvat katsaukseen aiemmista tutkimuksista ja selvityksistä liittyen Suomen keskeisiin kulutus- ja tuotantojärjestelmiin (ruoka, asuminen, liikkuminen ja energia) ja eräisiin vihreän talouden edelläkävijämaihin (Alankomaat, Saksa, Ruotsi, Brasilia). Lisäksi tarkastellaan erilaisia malleja, joilla systeemistä muutosta kohti vihreää taloutta voidaan tukea. Raportissa nostetaan esiin myös onnistuneita esimerkkejä vihreästä liiketoiminnasta ja vihreää kasvua edistävästä toimista.

Vihreällä kasvulla tarkoitetaan vähähiilisyteen ja resurssitehokkuuteen perustuvaa, ekosysteemien toimintakyvyn turvaavaa taloudellista kasvua, joka edistää hyvinvointia ja sosiaalista oikeudenmukaisuutta. Vihreässä kasvussa nähdään maailmanlaajuisesti huomattavaa potentiaalia, joka tällä hetkellä ilmenee etenkin cleantechin kysynnän nopeana kasvuna.

Tulevaisuuden menestyjät ovat kilpailijoitaan materiaali- ja energiatehokkaampia, ja ne pystyvät tuottamaan joustavasti vähähiilisiin yhteiskuntiin sopivia palveluita ja tuotteita. Vihreän kasvun mahdollisuuksia on kaikilla yhteiskunnan sektoreilla. Vihreä kasvu voi muodostua kokonaan uudenlaisesta liiketoiminnasta ja synnyttää uusia yrityksiä, mutta mahdollisuuksia on myös perinteisessä energia- ja resurssi-intensiivisessä teollisuudessamme. Kasvun avainasemassa ovat yritykset, mutta tuotannon ohella vihreän kasvun toteutuminen vaatii muutoksia myös kulutuksessa. Valtion-, alue- ja kuntahallinto toimii mahdollistajana luoden edellytyksiä vihreälle kasvulle.

Raportissa esitettiin joukko politiikkatoimia ja prosesseja, joilla Suomi voi tukea vihreää kasvua. Ehdotukset vihreän kasvun askelmerkeiksi ovat:

- A. Luodaan vihreän kasvun edellytykset yhteisen tahtotilan ja poliittisen sitoutumisen avulla.
- B. Vauhditetaan yritysten vihreää kasvupotentiaalia ja vahvistetaan vihreää kysyntää.
- C. Mahdollistetaan vihreitä pilotteja ja kokeiluja koti- ja vientimarkkinoita varten.
- D. Synnytetään kansainvälisiä ja kotimaisia strategisia avauksia ja kumppanuuksia.
- E. Luodaan vihreälle kasvulle tilaa purkamalla tuhlaavia järjestelmiä.
- F. Vaalitaan jatkuvaa ja järjestelmällistä oppimista vihreän kasvun vauhdittajana.

**Avainsanat**

Vihreä kasvu, vihreä talous, vähähiilisyys, resurssitehokkuus

**Sarjan nimi ja numero**

Valtioneuvoston kanslian raporttisarja 4/2013

**ISSN**

**ISBN (painettu)**

**Kokonaissivumäärä**

81

**Kieli**

Fi

**Luottamuksellisuus**

julkinen

**ISBN (PDF)**

**Kustantaja**

Valtioneuvoston kanslia  
Julkaisu PDF:nä: [www.vnk.fi/julkaisut](http://www.vnk.fi/julkaisut)  
Lisätietoja: [julkaisut@vnk.fi](mailto:julkaisut@vnk.fi)

**Taitto**

Valtioneuvoston kanslia/Politiikka-analyysiyksikkö

Utgivare STATSRÅDETS KANSLI		PRESENTATIONSBLAD 14.03.2013	
<b>Författare</b> Riina Antikainen, Per Mickwitz, Jyri Seppälä, Venla Virkamäki, Maija Leppänen, Finlands miljöcentral (SYKE); Teppo Hujala, Maria Riala, Tuomas Nummelin, Leena Paavilainen, Skogsforskningsinstitutet (Metla); Hilikka Vihinen, Sirpa Kurppa, Laura Kittilä, Forskningscentralen för jordbruk och livsmedelsekonomi (MTT); Sirpa Thessler, Samman slutningen för naturresurs- och miljöforskning (LYNET)		<b>Typ av publikation</b> Rapport	
		<b>Uppdragsgivare</b> Arbetsgrupp för samordning av statsrådets forsknings-, prognostiserings- och utvärderingsverksamhet	
		<b>Datum då utredningen tillsattes</b>	
<b>Publikationens namn</b> Möjligheter till grön tillväxt			
<b>Sammandrag</b>			
<p>Denna rapport strävar efter att besvara frågan om vilka politiska beslut (stegmärken) som kan skapa förutsättningar för grön tillväxt i Finland. De föreslagna stegmärkena grundar sig på en översikt av tidigare undersökningar och utredningar av Finlands viktigaste konsumtions- och produktionssystem (mat, boende, trafik och energi) och av erfarenheterna från vissa föregångsländer inom grön ekonomi (Nederländerna, Tyskland, Sverige, Brasilien). Dessutom granskas olika modeller med hjälp av vilka man kan stödja en kursändring i riktning mot grön ekonomi. I rapporten lyfter man också fram lyckade exempel på grön affärsverksamhet och på åtgärder som främjar grön tillväxt.</p> <p>Med grön tillväxt avses en sådan ekonomisk tillväxt som grundar sig på koldioxidnsålhet och resurseffektivitet, som säkerställer ekosystemens funktion och som främjar välfärd och social rättvisa. I den gröna tillväxten finns globalt sett en betydande potential som för närvarande kommer till uttryck som en ökad efterfrågan i synnerhet på cleantech.</p> <p>De som i framtiden är framgångsrika är material- och energieffektivare än sina konkurrenter och kan flexibelt erbjuda tjänster och produkter som lämpar sig för koldioxidnsåla samhällen. Det finns möjligheter till grön tillväxt inom alla samhällssektorer. Den gröna tillväxten kan bestå av helt nya former av affärsverksamhet och skapa nya företag, men den kan även tillämpas inom vår traditionella energi- och resursintensiva industri. När det gäller tillväxten intar företagen en nyckelposition, men möjligheterna till grön tillväxt finns inte bara inom produktionen, utan kräver också förändringar i konsumtionen. Stats-, region- och kommunförvaltningen skapar förutsättningar för grön tillväxt.</p> <p>I rapporten presenteras ett antal politiska åtgärder och processer med hjälp av vilka Finland kan stödja grön tillväxt. De föreslagna stegmärkena för grön tillväxt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Förutsättningar för grön tillväxt skapas med hjälp av gemensamma visioner och ett politiskt engagemang.</li> <li>B. Företagens gröna tillväxtpotential påskyndas och den gröna efterfrågan stärks.</li> <li>C. Gröna pilotprojekt och försök möjliggörs för hemma- och exportmarknaden.</li> <li>D. Internationella och finländska strategiska initiativ tas och partnerskap skapas.</li> <li>E. Utrymme för grön tillväxt skapas genom att slösande system nedmonteras.</li> <li>F. Fortlöpande och systematiskt lärande främjas i syfte att påskynda grön tillväxt.</li> </ul>			
<b>Nyckelord</b> Grön tillväxt, grön ekonomi, koldioxidnsålhet, resurseffektivitet			
<b>Publikationsseriens namn och nummer</b> Statsrådets kanslis rapportserie 4/2013		<b>ISSN</b>	<b>ISBN (tryck)</b>
<b>Sidantal</b> 81	<b>Språk</b> Fi	<b>Sekretessgrad</b> Offentlig	<b>ISBN (PDF)</b>
<b>Förläggare</b> Statsrådets kansli Publikationen som PDF: <a href="http://www.vnk.fi/julkaisut">www.vnk.fi/julkaisut</a> Ytterligare information: <a href="mailto:julkaisut@vnk.fi">julkaisut@vnk.fi</a>		<b>Layout</b> Statsrådets kansli/Enheten för politikanalys	

<b>Publisher</b> <b>PRIME MINISTER'S OFFICE</b>		<b>DESCRIPTION</b> 14 March 2013	
<b>Authors</b> Riina Antikainen, Per Mickwitz, Jyri Seppälä, Venla Virkamäki, Maija Leppänen, Finnish Environment Institute (SYKE); Teppo Hujala, Maria Riala, Tuomas Nummelin, Leena Paavilainen, Finnish Forest Research Institute (Metla); Hilikka Vihinen, Sirpa Kurppa, Laura Kitti, MTT Agrifood Research Finland; Sirpa Thessler, Finnish Partnership for Research on Natural Resources and the Environment (LYNET)		<b>Type of publication</b> Report	
		<b>Commissioned by</b> Government working group for the coordination of research, foresight and assessment activities	
		<b>Date of appointment</b>	
<b>Title of publication</b> Opportunities for green growth			
<b>Abstract</b> <p>The report seeks an answer to the question as to the kind of policy decisions (steps) by which preconditions for green growth may be created in Finland. The proposed steps are based on a review of earlier research and studies relating to Finland's key consumption and production systems (food, housing, transport and energy) and to certain pathfinding countries in terms of the green economy (the Netherlands, Germany, Sweden, Brazil). In addition, the report examines various models by which systemic change towards a green economy may be supported. The report also highlights successful examples of green business activity and measures to promote green growth.</p> <p>Green Growth is defined as low-carbon, resource-efficient economic growth based on safeguarding the functional capacity of ecosystems while promoting wellbeing and social justice. Green growth is considered to have significant worldwide potential, which is currently evident particularly in the rapid growth of cleantech demand.</p> <p>Successful future actors will be more material- and energy-efficient than their competitors, and they will be able to provide services and products flexibly for a low-carbon society. There are opportunities for green growth in all sectors of society. Green growth may consist of an entirely new kind of business activity and create new companies, but there are also opportunities in our traditional energy- and resource-intensive industries. Companies have a key role in growth, but realising green growth also requires changes in consumption. Central, regional and local government will act as facilitators in creating the preconditions for green growth.</p> <p>The report presents a number of policy measures and processes by which Finland can support green growth. Proposals for steps towards green growth include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Creating preconditions for green growth through a joint vision and political commitment.</li> <li>B. Stimulating companies' green growth potential and boosting green demand.</li> <li>C. Facilitating green pilots and trials for the domestic and export markets.</li> <li>D. Creating international and domestic strategic openings and partnerships</li> <li>E. Creating space for green growth by removing wasteful systems.</li> <li>F. Fostering continuous and systematic learning as an accelerator of green growth.</li> </ul>			
<b>Keywords</b> Green growth, green economy, low-carbon, resource-efficient			
<b>Name of series and number of publication</b> Prime Minister's Office Reports 4/2013		<b>ISSN</b>	<b>ISBN (print)</b>
<b>Number of pages</b> 81	<b>Language</b> Fi	<b>Confidentiality rating</b> Public	<b>ISBN (PDF)</b>
<b>Publisher</b> Prime Minister's Office Publication as a PDF: <a href="http://www.vnk.fi/english">www.vnk.fi/english</a> Further information: <a href="mailto:julkaisut@vnk.fi">julkaisut@vnk.fi</a>		<b>Layout</b> Prime Minister's Office/Government Policy Analysis Unit	





## ESIPUHE

Vihreä kasvu on Suomelle mahdollisuus, mutta kasvu ei synny itsestään. Kasvun avainasemassa ovat yritykset, joille globaali talous luo valtavat mahdollisuudet, mutta toisaalta myös haasteet. Hallitus ja julkinen hallinto voivat luoda edellytyksiä vihreälle kasvuille. Laajasti tarkasteltuna siirtymä vihreään talouteen edellyttää kokonaisvaltaista älykkäiden ja kestävien ratkaisujen käyttöönottoa ja muutoksia yhteiskunnan rakenteissa, yritysten ja yhdyskuntien toimintamalleissa ja kulutuksessa.

Valtioneuvoston tutkimus-, ennakointi- ja arviointitoimintaa koordinoiva työryhmä (TEA-ryhmä) antoi Luonnonvara- ja ympäristötutkimuksen yhteenliitymä LYNETille toimeksiannon hankkeesta, jonka tarkoituksena oli laatia aiempaan tutkimukseen perustuen synteesi "Vihreän kasvun mahdollisuuksista". LYNET-laitoksista hankkeeseen osallistuvat Suomen ympäristökeskus (SYKE), Metsätutkimuslaitos (Metla), Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT) ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RTKL). LYNET koordinoi hanketta.

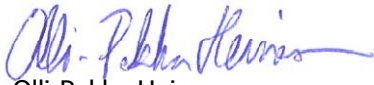
Pääministeri **Jyrki Kataisen** hallitusohjelmassa tavoitellaan "*... Suomea, joka on maailman eturintamassa ympäristöystävällisessä, resurssi- ja materiaalitehokkaassa taloudessa sekä kestävien kulutus- ja tuotantotapojen kehittäjänä.*" Hankkeessa on koottu tutkimustietoa tavoitteen edistämiseksi, erityisesti poliittisen päätöksenteon ja toimenpiteiden toteuttamisen tueksi. Hallituksen puolivälitarkastelua seuraava kehysriihi pidetään maaliskuussa 2013. Lisäksi hankkeessa tuotettua tietoa voidaan hyödyntää muun muassa laadittaessa hallituksen tulevaisuusselontekoa Suomen kestävä kasvun mallista ja Cleantechin strategisessa ohjelmassa sekä monissa muissa hallitusohjelmaa tukevilla toimenpiteillä.

Hankkeen ohjausryhmän tehtävänä oli ohjata ja tukea hanketta haluttuun suuntaan sparraamalla ja keskustelemalla tutkijoiden kanssa. Tulokset ja raportin näkemykset ovat kuitenkin hankkeen tutkijoiden esittämiä, eivätkä välttämättä edusta ohjausryhmän yhteistä kantaa.

Ohjausryhmän puheenjohtajana oli neuvotteleva virkamies Pentti Puhakka TEM:stä. Laaja, eri ministeriöiden hallinnonaloja edustava ohjausryhmä koostui seuraavista henkilöstä: ylitarkastaja Hanne Siikavirta, neuvotteleva virkamies Kirsti Vilen ja ylitarkastaja Aino Kokko (TEM), pääsihteeri Pekka Lindroos ja erityisasiantuntija Ulla Rosenström (VNK), finanssineuvos Outi Honkatukia (VM), ylitarkastaja Henni Axelin (18.1.2013 asti) ja ylitarkastaja Riina Vuorento (18.1.2013 alkaen) (OKM), tutkimusjohtaja Mikko Peltonen ja apulaisosastopäällikkö Liisa Saarenmaa (MMM), tutkimusjohtaja Laura Höijer, ympäristöneuvos Mikko Kuusinen ja ylitarkastaja Merja Saarnilehto (YM), yli-insinööri Maria Rautavirta ja suunnittelija Kati Ström-Lepola (LVM) sekä asiantuntija Tuomo Suortti (TEKES). Hankkeen tukena oli myös asiantuntijoita ja tutkijoita LYNET-laitoksista. Erityisesti haluamme mainita Asmo Honkasen (RTKL) ja Markku Järvenpään sekä Pasi Rikkosen (MTT). Lisäksi hanke järjesti työpajan, jonka osallistujilta saatiin arvokkaita kommentteja askelmerkkeihin ja loppuraporttiin. Suuret kiitokset kaikille hankkeeseen osallistuneille!

Hankkeen tuloksena syntynyt loppuraportti luo kattavan kuvan vihreän kasvun nykytilasta ja siihen liittyvistä mahdollisuuksista sekä myös haasteista. Nyt tehtävillä päätöksillä voimme tarttua kasvun mahdollisuuksiin ja luoda edellytyksiä suomalaisen liiketoiminnan ja viennin edistämiseksi.

Helsingissä 14.3.2013



Olli-Pekka Heinonen

Tutkimus-, ennakointi- ja arviointiryhmän (TEA) puheenjohtaja

# SISÄLLYS

ESIPUHE.....	7
YHTEENVETO.....	11
1 MITÄ VIHREÄ KASVU TARKOITTAAN? .....	12
2 VIHREÄN TALOUDEN KANSAINVÄLISET NÄKYMÄT .....	16
2.1 Vihreän talouden tila vertailumaissa.....	18
2.1.1 Vihreä talous Alankomaissa .....	18
2.1.2 Vihreä talous Saksassa .....	23
2.1.3 Vihreä talous Ruotsissa .....	28
2.1.4 Vihreä talous Brasiliassa.....	33
2.2 Yhteenveto vertailumaista Suomen kannalta.....	36
3 VIHREÄN TALOUDEN HAASTEET JA MAHDOLLISUUDET TUOTANTO- JA KULUTUSJÄRJESTELMISSÄ.....	37
3.1 Osajärjestelmistä muodostuva kokonaisuus lähtökohdaksi .....	37
3.1.1 Vähemmästä enemmän.....	37
3.1.2 Toimintojen sijoittuminen ja maankäyttö.....	41
3.2 Vihreä kasvu ruokajärjestelmässä .....	42
3.3 Rakentaminen ja yhdyskuntarakenne vihreässä taloudessa.....	48
3.4 Vihreä kasvu energiajärjestelmässä .....	53
3.5 Liikkuminen vihreässä taloudessa .....	58
4 SYSTEEMISTEN MUUTOSTEN AIKAANSAAMINEN .....	65
4.1 Systeemitason muutosten ymmärtämisestä pohjaa vihreän kasvun edistämiseksi....	66
4.2 Systeemimuutoksia monien eri tasojen yhteisvaikutuksena.....	68
4.3 Muutosten edistäminen suuntaamalla politiikka teknologisten innovaatiojärjestelmien keskeisiin toimintoihin .....	71
4.4 Natural Step -malli .....	74
5 ASKELMERKKEJÄ VIHREÄN KASVUUN .....	76



## YHTEENVETO

Edelläkävijyys ja menestyminen globaalissa taloudessa edellyttävät tuotannon, tuotteiden ja sovellutusten osaamista, mutta myös tulevien markkinoiden ymmärtämistä. Saavutetun kilpailuedun voi menettää nopeasti, jos muut toimivat älykkäämmin ja ketterämmin, tai jos tuotantotekijöiden kustannukset tai markkinat kehittyvät epäsuotuisasti. Tällä hetkellä monet yritykset ja toimialat Suomessa ovat suurissa vaikeuksissa, eikä kyse ole pelkästään suhdan-neongelmista. Maailmanlaajuisesti on runsaasti potentiaalia *vihreälle kasvulle, jolla tarkoitetaan vähähiilisyys- ja resurssitehokkuuteen perustuvaa, ekosysteemien toiminta-kyvyn turvaavaa taloudellista kasvua, joka edistää hyvinvointia ja sosiaalista oikeudenmukaisuutta*. Tällä hetkellä potentiaali ilmenee cleantechin kysynnän nopeana kasvuna. Myös suomalaiset yritykset voivat hyödyntää tätä potentiaalia.

Tässä raportissa etsitään vastausta kysymykseen siitä, millaisilla poliittisilla päätöksillä (askelmerkeillä) Suomessa voidaan luoda edellytyksiä vihreälle kasvulle. Ehdotetut askelmerkit pohjautuvat katsaukseen aiemmista tutkimuksista ja selvityksistä liittyen Suomen keskeisiin kulutus- ja tuotantojärjestelmiin (ruoka, asuminen, liikkuminen ja energia) ja eräisiin vihreän talouden edelläkävijämaihin (Alankomaat, Saksa, Ruotsi, Brasilia). Lisäksi tarkastellaan erilaisia malleja, joilla systeemistä muutosta kohti vihreää taloutta voidaan tukea. Raportissa nostetaan esiin myös onnistuneita esimerkkejä vihreästä liiketoiminnasta ja vihreää kasvua edistävästä toimista.

Tulevaisuuden menestyjät ovat kilpailijoitaan materiaali- ja energiatehokkaampia, ja ne pysyvät tuottamaan joustavasti vähähiilisiin yhteiskuntiin sopivia palveluita ja tuotteita. Vihreän kasvun mahdollisuuksia on kaikilla yhteiskunnan sektoreilla, esimerkiksi liikenteen ja liikkumisen, energia- ja ruokajärjestelmien sekä asumisen ja yhdyskuntarakenteen ratkaisussa. Perinteisesti yrityksillä, joilla on vahvat kotimarkkinat, on hyvät edellytykset luoda globaalia vientitoimintaa. Samalla nämä yritykset edistävät alihankkijoidensa ja arvoketjujensa muiden toimijoiden kasvuedellytyksiä, työllistävyyttä ja vientimahdollisuuksia.

Kasvun avainasemassa ovat yritykset, mutta tuotannon ohella vihreän kasvun toteutuminen vaatii muutoksia myös kulutuksessa. Yritysten on mahdollista uudistua ja onnistua yhä kovenevassa globaalissa vihreän kasvun kilpailussa, mikäli asiakaslähtöisyys ja asiakasarvon tuotteistaminen sekä arvoverkon yhteiskehittäminen luovat uutta kysyntää. Vihreä kasvu voi muodostua kokonaan uudeltaisesta liiketoiminnasta ja synnyttää uusia yrityksiä, mutta mahdollisuuksia on myös perinteisessä energia- ja resurssi-intensiivisessä teollisuudessamme. Osaamistamme hyödyntäen pystytään tuotteita tuottamaan vähemmän ympäristöä rasittaen ja sosiaalisesti kestävämmällä tavalla tuotteiden koko elinkaari huomioon ottaen kuin muualla.

Valtion-, alue- ja kuntahallinto toimii mahdollistajana luoden edellytyksiä vihreälle kasvulle. Muissa maissa hyväksi havaituista toimista kannattaa jatkossakin ottaa oppia. Raportissa esitettiin joukko politiikkatoimia ja prosesseja, joilla Suomi voi tukea vihreää kasvua. Ehdotukset vihreän kasvun askelmerkeiksi ovat:

- A. Luodaan vihreän kasvun edellytykset yhteisen tahtotilan ja poliittisen sitoutumisen avulla*
- B. Vauhditetaan yritysten vihreää kasvupotentiaalia ja vahvistetaan vihreää kysyntää*
- C. Mahdollistetaan vihreitä pilotteja ja kokeiluja koti- ja vientimarkkinoita varten*
- D. Synnytetään kansainvälisiä ja kotimaisia strategisia avauksia ja kumppanuuksia*
- E. Luodaan vihreälle kasvulle tilaa purkamalla tuhlaavia järjestelmiä*
- F. Vaalitaan jatkuvaa ja järjestelmällistä oppimista vihreän kasvun vauhdittajana.*

# 1 MITÄ VIHREÄ KASVU TARKOITTAÄ?

Kestävä kehitys on ollut virallisesti hyväksytty maailmanlaajuinen poliittinen tavoite yli kaksikymmentä vuotta, mutta yhteiskuntamme ei ole kestävä. Maailman väestö jatkaa kasvuaan ja samanaikaisesti entistä suurempi väestömäärä tavoittelee länsimaista elintasoä. Nykyisillä kulutus- ja tuotantotavoilla luonnonvarojen käyttö lisääntyy, minkä seurauksena ilmastonmuutoksen etenemistä ja luonnon monimuotoisuuden heikkenemistä on koko ajan vaikeampaa pysäyttää. Samalla energia ja useat raaka-aineet kallistuvat, ja pula vedestä ja ravinnosta lisääntyy monin paikoin maailmassa. Edessä olevat haasteet merkitsevät sitä, että tulevaisuudessa taloudellinen kasvu ja hyvinvointi on pystyttävä tuottamaan merkittävästi pienemmällä luonnonvarojen käytöllä ja ympäristökuormalla. Uhka luo myös mahdollisuuden uudenlaisille ratkaisuille ja osaamisille, joiden pohjalta voidaan rakentaa ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä talous. Tämä on vihreän kasvun mahdollisuus.

Vihreälle taloudelle ei ole yksiselitteistä määritelmää eikä sen sisällöstä ole yksimielisyyttä. Vihreän talouden toi kansainväliseen keskusteluun Yhdistyneiden kansakuntien (YK) ympäristöohjelma (UNEP). Sen mukaan vihreä talous tarkoittaa taloutta, joka *"parantaa ihmisten hyvinvointia ja oikeudenmukaisuutta samalla vähentäen merkittävästi ympäristöriskejä ja ekologista niukkuutta"*. UNEP toteaa, että *"yksinkertaisimmillaan vihreä talous on vähähiilinen, resurssitehokas ja sosiaalisesti oikeudenmukainen (1)." Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö OECD:n (Organisation for European Economic Cooperation) näkemyksessä korostuu kasvupotentiaali: vihreällä kasvulla voimistetaan taloudellista kasvua ja kehitystä siten, että turvataan luonnonvarojen riittävyys ja ekosysteemipalvelujen saatavuus (2). Myös muut tahot ovat määritelleet vihreää taloutta. Esimerkiksi Ruotsin hallituksen tulevaisuuskomission määritelmän mukaan vihreä talous on *"one that is low-carbon, resources efficient, and maintaining sustainable ecosystem productivity"* (3).*

## Tietolaatikko 1 Vihreä kasvu

Vihreällä kasvulla tarkoitetaan vähähiilisyyteen ja resurssitehokkuuteen perustuvaa, ekosysteemien toimintakyvyn turvaavaa taloudellista kasvua, joka edistää hyvinvointia ja sosiaalista oikeudenmukaisuutta.

Tässä raportissa käytetty vihreän kasvun määritelmä pohjaa edellä mainittuihin, OECD:n ja UNEP:in määritelmiin (Tietolaatikko 1). Vähähiilisessä yhteiskunnassa kasvihuonekaasupäästöt ovat vain 10–20 prosenttia nykytasosta. Yhteiskunta on resurssitehokas, kun luonnonvaroja ja energiaa käytetään kestävästi niin, että haitallisia ympäristövaikutuksia ei synny ja ekosysteemien tarjoamia palveluja riittää tulevien sukupolvien tarpeisiin. Sosiaalinen oikeudenmukaisuus tarkoittaa työllisyyden parantamista, köyhyyden vähenemistä ja luonnonvarojen globaalisti vastuullista käyttöä.

Vihreä kasvu ei varsinaisesti kyseenalaista nykyisen talouskasvun mahdollisuuksia (Tietolaatikko 2). Vihreän talouden keskustelussa ja vihreän kasvun vasta-argumenttina on nostettu jatkuvan kasvun mahdottomuus eli nk. degrowth-ajattelu, jossa tarkoituksena on tuotantoa ja kulutusta vähentämällä luopua talouskasvun tavoittelusta ja edistää sitä kautta aineetomiin tekijöihin perustuvaa yhteiskunnallista hyvinvointia. Osittain kyse on myös tarkastelujänteen pituudesta, ja kestävyuden eri ulottuvuuksien painottamisesta eri ajankohtina sekä siitä, milloin vaikutukset eri kestävyysulottuvuuksissa realisoituvat.

## Tietolaatikko 2 Talouskasvua tuottavuutta parantamalla ja vientimarkkinoita ymmärtämällä

Nopea talouskasvu on mahdollistanut elintason huikean kasvun, ensin länsimaissa ja viime vuosikymmeninä erityisesti Aasiassa. Talouskasvulla tarkoitetaan kansantalouden tuottamien hyödykkeiden (palvelujen ja tuotteiden) reaaliarvon kasvua. Tuotannon arvo kasvaa, kun käytettyjen tuotannontekijöiden määrä kasvaa tai laatu paranee, tai kun tuotannontekijöitä pystytään hyödyntämään tehokkaammin. Tuotannon arvo nousee, kun pystytään paremmin tyydyttämään asiakkaiden tarpeita.

Perinteisesti tuotannontekijät jaetaan kolmeen ryhmään: työvoima, pääoma (koneet, rakennukset, jne.) sekä maa ja luonnonvarat. Käytettyjen tuotannontekijöiden määrää voidaan kasvattaa vahvistamalla työllisyysastetta (mm. pidentämällä työuria), tekemällä investointeja sekä ottamalla tuotantokäyttöön lisää maata ja luonnonvaroja. Työvoiman laatu kasvaa muun muassa oppimisen avulla.

Tuotannontekijöiden tehokkuus voi lisääntyä toimialojen sisällä, mutta tehokkuus lisääntyy myös silloin, kun talouden rakenne muuttuu ja tuotanto siirtyy vähemmän tuottavista yksiköistä, yrityksistä ja toimialoilta tuottavampiin. Talouskasvun ja tuottavuuden kannalta olennaista on, miten uudella tiedolla pystytään kehittämään uutta teknologiaa, uusia tuotteita ja palveluja sekä uutta kannattavaa liiketoimintaa, joka vastaa globaaliin ja kotimaiseen kysyntään.

Pienen avoimen kansantalouden kannalta on hyvin keskeistä, miten vientialat pystyvät kannattavasti tyydyttämään globaalia kysyntää. Suomen tämän hetken vientiongelmien taustalla on muun muassa paperin kysynnän heikkeneminen keskeisillä vientimarkkinoilla, mikä on aiheutunut informaation välityksen siirtymisestä yhä laajemmin digitaaliseen muotoon. Nokian esimerkki osoittaa, että yhden ison yrityksen vaikeudet yhdessä tuoteryhmässä (älypuhelimet) voivat näkyä koko toimialan ja jopa Suomen talouskasvussa (4, 5, 6).

On havaittu, että tuotantorakenteiden resurssienkäytön vähenemisellä saavutettavat hyödyt eivät siirry täysimääräisinä yhteiskuntaan. *Rebound*-vaikutuksilla tarkoitetaan tilannetta, jossa esimerkiksi teknologisen kehityksen myötä saavutettu resurssienkäytön tehokkuuden ja niiden käytön kokonaiskustannusten aleneminen saa aikaan sen, että osa kustannussäästöistä kohdennetaan muuhun kestäväen kehityksen näkökulmasta haitalliseen kulutukseen. Tällöin kokonaisuutena tavoiteltu hyöty saattaa jäädä saavuttamatta. Esimerkiksi Englannissa on arvioitu, että jos kotien lämpötilaa laskettaisiin yhdellä asteella, kasvihuonekaasupäästöjen nettovähennys olisi vain alle 70 prosenttia suorasta vähennyspotentiaalista *rebound*-vaikutuksen kumotessa lopun noin kolmasosan päästöistä (7).

Siirtyminen vihreään talouteen edellyttää merkittäviä kulutus- ja tuotantojärjestelmien muutoksia nykytilanteeseen nähden (kuva 1). Tarvitaan sosiaalisia ja teknologisia innovaatioita sekä innovaatioiden nopeaa ja laaja-alaista käyttöönottoa. Tässä muutoksessa kestäväälle biotaloudelle ja puhtaalle teknologialle (cleantechille) avautuvat uudenlaiset maailmanlaajuiset markkinat. Suomelle tärkeä *biotalous tarkoittaa* biotaloustyöryhmän mukaisesti *”uusiutuvien luonnonvarojen kestävää hoitoa sekä käyttöä ja niistä valmistettujen tuotteiden ja palveluiden tuotantoa sekä biologisten ja teknisten menetelmien käyttöä tuotannossa”* (8). Biotaloutta ja bioteknologiaa hyödynnetään jo laajasti ruokaan, terveyteen sekä kuitupohjaisiin tuotteisiin liittyvässä elinkeinotoiminnassa sekä energiantuotannossa. Biomassojen viisaalla ja säästeliäällä käytöllä voidaan korvata ympäristölle vahingollisempia uusiutumattomista raaka-aineista valmistettuja tuotteita, ja niiden ympärille on mahdollisuus rakentaa uudenlaista palveluliiketoimintaa. Perinteisesti cleantechillä on tarkoitettu puhtaan teknologian hyödyntämistä, mutta se voidaan nähdä myös laajempänä. Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM)

mukaan (9) *“Cleantech kattaa prosessit, suljetut systeemit, tuotteet ja palvelut, jotka edistävät luonnonvarojen kestäväää käyttöä ja tehokasta tuottavuutta. Cleantech maksimoi materiaali-, vesi- ja energiatehokkuuden sekä taloudellisesti että teknologisesti. Samalla cleantech pienentää päästöjä veteen, ilmaan ja maahan.”* Vihreän talouden markkinat eivät kuitenkaan rajoitu pelkästään biotalouteen ja cleantechiin, vaan ne on nähtävä huomattavasti laajempina mahdollisuutena.

**Kuva 1** Siirtymä vihreään talouteen edellyttää älykkäiden ja kestävien ratkaisujen käyttöönottoa ja muutoksia yhteiskunnan rakenteissa, yritysten ja yhdyskuntien toimintamalleissa ja kulutuksessa.



Yleisesti tiedetään hyvin ne toimenpidealueet, joilla voidaan edistää muutosta kohti vähähiilisyttä, resurssitehokkuutta ja ekosysteemipalvelujen säilyttämistä. Näitä ovat muun muassa:

- siirtyminen uusiutuviin energialähteisiin perustuviin energiajärjestelmiin,
- uusiutumattomien resurssien käytön vähentäminen ja korvaaminen kestäväällä tavalla tuotetuilla uusiutuvilla resursseilla,
- energian, raaka-aineiden ja muiden luonnonvarojen tehokas ja säästeliäs käyttö eli resurssitehokkuus,
- jätteiden synnyn vähentäminen ja kierrätys ja suljetut ainekierrat,
- puhtaat teknologiat ja vihreät liiketoimintamallit,
- digitaaliset palvelut, digitaalinen arvontuonti ja
- rakenteelliset ja toiminnalliset muutokset eri tasoilla ja toimijoiden kesken.

Vihreään talouteen liittyvä uudenlainen kysyntä on nähtävissä jo nyt. Yhä useampi yritys on ottamassa toimintansa lähtökohdaksi päästöjen ja luonnonvarojen käytön minimoimisen tuotteen koko elinkaaren ajalta. Kyse on samalla kustannustehokkuudesta ja kilpailukyvästä sekä siitä, miten yrityksen tuotanto, tuotteet ja palvelut sekä verkostot pystyvät vastaamaan uudenlaiseen kysyntään.

Vihreään talouteen siirtyminen edellyttää yritysten liiketoiminnan muuttumista vastuulliseksi. Muutos voi olla asteittaisista, vähitellen tapahtuvaa tai radikaalia, koko toimintaperiaatteiden ja -mallien uudelleen suuntaamista (10). Olennaista on koko elinkaaren aikaisten vaikutusten huomioon ottaminen. Usein muutoksia tehdään raaka-aineportfoliossa ja myytävän tuotteen kokonaisuudessa. Yksi mahdollisuus on myös siirtyä tarjoamaan tuotteiden sijaan palvelukokonaisuutta (palveluistuminen). Esimerkkinä tästä ovat kemikaalien hallintajärjestelmiä tarjoavat yritykset, jotka sen sijaan, että myisivät asiakkaalle pelkkää kemikaalia, tarjoavat palvelukokonaisuudessaan myös käytetyn kemikaalin talteenoton ja jälkihoidon.



Vihreää kasvua rakennetaan niukkenevien resurssien varaan. Päästöjen vähentämisen ja resurssitehokkuuden parantamisen rinnalle nousee tarve tuottaa ratkaisuja, joilla on myönteinen vaikutus ympäröivän luonnon tilaan. Riittävyys (*sufficiency*) tai kohtuullisuus ja ekologinen oikeudenmukaisuus ovat uusia näkökulmia, jotka haastavat muuttamaan yritysten tavanomaisia toimintatapoja ja liiketoimintamalleja ja miettimään, miten näistä tekijöistä saadaan taloudellista lisäarvoa. Esimerkiksi kaupunkiympäristöjen viherinfrastruktuuriratkaisuilla voidaan monipuolistaa alueen biodiversiteettiä. Haasteena on, miten näistä ratkaisuista saataisiin myös liiketoimintaa. Yritysten sosiaalisen vastuun osalta työntekijöiden hyvinvoinnin rinnalle nousee vaikuttavuusvastuu uusien vihreiden työpaikkojen luomisesta. Lisäksi vihreän teknologian osaamisen merkitys kasvaa kaikissa yrityksissä. Vihreän talouden mahdollisuudet on siten nähtävissä myös perinteisessä energia- ja resurssi-intensiivisessä vientiteollisuudessamme ja kasvavassa kaivosteollisuudessa. Kyse on siitä, että näillä alueilla asiat pystytään tekemään Suomessa vähemmän ympäristöä rasittain ja sosiaalisesti kestävämmällä tavalla tuotteiden koko elinkaari huomioonottaen kuin muualla. Toisaalta koko työelämän ennustetaan olevan vähitellen muuttumassa hyvinvointimallin merkityksen murentuessa ja työntekijöiden omien kestävyystulkintojen muuttuessa.

Kulutus- ja tuotantojärjestelmien muutos vihreämpään suuntaan ei synny itsestään, vaan se edellyttää määrätietoista politiikkaa. Vihreä talous voi onnistua vain, jos se nähdään poliittisesti tärkeänä ja muutokseen ollaan valmiit panostamaan pitkäjänteisesti. Lisäksi kehitys riippuu niistä instituutioista ja signaaleista, jotka säädökset, verot ja tuet luovat kansallisesti ja kansanvälisestikin. Poliittikka, joka tukee kulutus- ja tuotantojärjestelmien muutoksia kohti vähähiilisyyttä ja resurssitehokkuutta, on samalla hyvää elinkeinopoliittikkaa maailmassa, jossa kaikki maat kohtaavat samanlaisia kestävyysaasteita. Ylhäältä suuntautuvan politiikkatuen ja ohjauskeinojen ohella vihreän talouden muutoksessa tarvitaan sekä yritysten että kuluttajien ja kansalaisten positiivista asenneilmapiiriä, joka tukee uudenlaisia innovatiivisia ratkaisuja ja kulutuksen ja tuotannon toimintamallien muuttumista kestäviksi.

Toistaiseksi vihreästä taloudesta on hyvin vaikea löytää vertailukelpoista ja kattavaa tilastotietoa, mikä vaikeuttaa konkreettisten toimenpide-ehdotusten laatimista, toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointia ja vihreän talouden etenemisen yleistä arviointia (10, 11). Haasteita on muun muassa taloudellisen merkityksen arvioinnissa, koska kattavaa tilastoa vihreän talouden työpaikoista, yrityksistä tai liikevaihdosta ei ole saatavilla. Esimerkiksi Suomessa ympäristötilinpito kattaa vain osan vihreän talouden toiminnasta. Laajemmin vihreän talouden tuottaman yhteiskunnallisen hyvinvoinnin mittaaminen on myös kehityksen alla, eikä yleisesti hyväksyttyä hyvinvoinnin indikaattoria ole (12). Eri tahot, kuten OECD ovat kehittämässä vihreän talouden mittaamista. Suomessa Tilastokeskus on sitoutunut vihreän talouden mittaamisen kehittämiseen.

Tämä raportti käsittelee vihreän kasvun mahdollisuuksia. Vihreän talouden lisäksi keskeinen kysymys on myös, mitä kasvulla tarkoitetaan ja onko kasvu välttämätöntä tai edes hyödyksi vihreän talouden kannalta. Vaikka jatkuvan kasvun periaate kyseenalaistetaan laajasti, tämän selvityksen lähtökohtana ovat kasvun mahdollisuudet. Keskeisintä on kasvun luonne: sen pitää olla kestävä.

Tämän selvityksen tavoitteena on kiteyttää vihreän kasvun haasteet ja mahdollisuudet Suomen kannalta ja tunnistaa vihreää kasvua tukevia politiikkatoimia ja prosesseja, vihreän kasvun askelmerkkejä. Ehdotetut askelmerkit pohjautuvat kattavaan katsaukseen aiemmista tutkimuksista ja selvityksistä liittyen Suomen keskeisiin kulutus- ja tuotantojärjestelmiin (ruoka, asuminen, liikkuminen ja energia) ja eräisiin vihreän talouden edelläkävijämaihin. Lisäksi tarkastellaan erilaisia malleja, joilla systeemistä muutosta kohti vihreää taloutta voidaan tukea.

## Lähteet

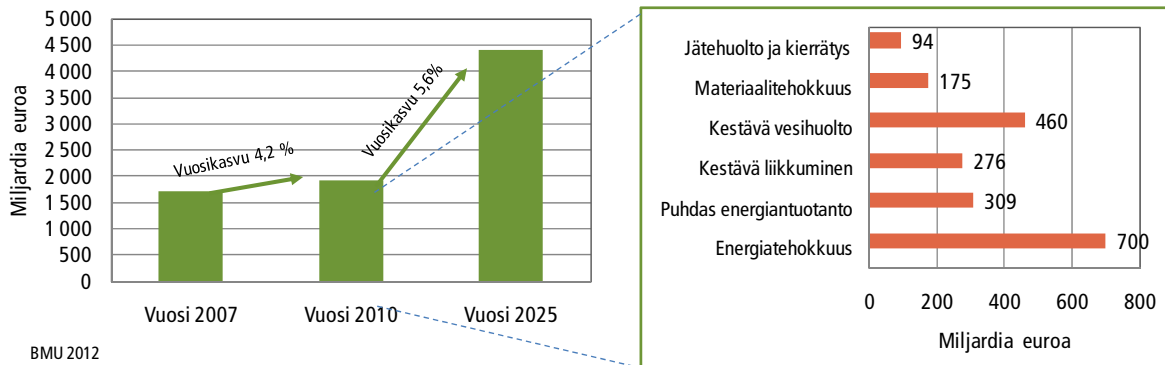
1. UNEP. (2011) Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication, Saatavilla: [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy), viitattu 11.2.2013.
2. OECD. (2011) Towards Green Growth. OECD, Paris.
3. Eklund, K. (2012) The Green Economy. Keynote speech, IIIIEE Symposium 21.9.2012.
4. VNK 2012. Kilpailukyky ja työn tarjonta – oppia Ruotsin kokemuksista? Valtioneuvoston kanslian raporttisarja 5/2012
5. Korkman, S. (2012) Talous ja utopia. Docendo Oy, Jyväskylä.
6. Pohjola, M. (2012) Taloustieteen oppikirja. SanomaPro, Helsinki.
7. Druckman, A., Chitnis, M., Sorrell, S. & Jackson, T. (2011) Missing carbon reductions? Exploring rebound and backfire effects in UK households. Energy Policy 39 (6): 3575-3581.
8. Valtioneuvoston kanslia. (2010) Biotalous Suomessa – arvio kansallisen strategian tarpeesta. Biotalousyöryhmän loppuraportti 30.9.2010. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 15/2010. Saatavilla: <http://vnk.fi/julkaisukansio/2010/j15-biotalous/PDF/fi.pdf>, viitattu 13.2.2013.
9. Paatsar-Kallio, M. (2012) Suomesta Cleantechin edelläkävijä: Cleantechin strategisen ohjelman sisältö ja toimenpiteet. Saatavilla: [http://www.tem.fi/files/35435/Suomesta\\_Cleantechin\\_edellakavija.pdf](http://www.tem.fi/files/35435/Suomesta_Cleantechin_edellakavija.pdf), viitattu 11.2.2013.
10. Bisgaard, T., Henriksen, K. & Bjerre, M. (2012) Green Business Model Innovation. Conceptualisation, Next Practice and Policy. Nordic Innovation Publication 2012:1, Oslo.
11. Mickwitz, P. (2013) Policy evaluation. Teoksessa: Jordan, A.J. & C. Adelle (toim.). Environmental policy in the European Union: Actors, institutions and processes (3e). Routledge, London and New York, 267-286.
12. Bressers N. (2011) Co-creating innovation: A systemic learning evaluation of knowledge and innovation programmes. Erasmus University, Rotterdam.

## 2 VIHREÄN TALOUDEN KANSAINVÄLISET NÄKYMÄT

Vihreän talouden toimille on runsaasti kysyntää maailmanlaajuisesti ja siten niihin liittyvien teknologioiden, järjestelmäsuunnittelujen ja palvelujen tarjonta on järkevää myös taloudellisesti. Nykyisin tämä ilmenee erityisesti cleantechin kasvavana kysyntänä. Helpoin tapa mieltää vihreän kasvun markkinanäkymiä on tarkastella cleantechin markkinoiden lähiajan näkymiä.

Taloudellisesta taantumasta huolimatta cleantechin maailmanmarkkinat kasvoivat lähes 12 prosenttia vuosina 2007–2010 (1 930 mrd. euroa vuonna 2010). Vuoteen 2025 mennessä maailmanmarkkinoiden ennustetaan olevan yli 4 400 miljardia euroa, minkä enteilee 5,6 prosentin vuotuista kasvua cleantechille (kuva 2). Näillä markkinoilla keskitytään energiatehokkuuteen, etenkin seuraavilla neljällä alueella: energiatehokkaat tuotantoprosessit, poikkiteknologiset sovellukset teollisuudessa ja kaupassa (esim. lämmön talteenotto), energiatehokkaat rakennukset ja sovellukset (esim. sisälämpötilan säätö kännykän avulla). Innostukseen energiatehokkuuden parantamiseen eri puolella maailmaa on selvä syy. Se on kustannustehokkain tapa vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja sillä yritykset, organisaatiot ja kansalaiset pystyvät pienentämään kulujaan. Kasvavilla ja kehittyvillä markkinoilla tarjoutuu myös uusia, osin vielä tunnistamattomia liiketoimintamahdollisuuksia (1).

**Kuva 2** Cleantechin maailmanmarkkinoiden kehitys 2007–2010 ja arvioitu kehitys 2010–2025 sekä markkinatilanne avattuna toimenpidealueittain vuoden 2011 tilanteessa (2).



BMU 2012

Cleantech hakee kasvupotentiaalia perinteisestä teollisuudesta, jossa vähäpäästöisyys ja resurssitehokkuus on nähty yhä enenevässä määrin kilpailutekijänä. Vuoden 2010 tilanteessa cleantechin markkinoista 42 prosenttia arvioitiin muodostuvan perinteisen teollisuuden sisällä; sähköteollisuudessa (17 %), koneteollisuudessa (15 %), kemian teollisuudessa (8 %) ja autoteollisuudessa (2 %) (2). Konsultointiyhtiö Roland Bergerin ennusteen mukaan vihreän energiateknologian maailmanmarkkinat nelinkertaistuvat 2020 mennessä, ja vuotuinen kasvu on 15–30 prosenttia (3). Suomessakin on jo tunnustettu cleantechin kasvavien markkinoiden tarjoamat liiketoimintamahdollisuudet, esimerkiksi Cleantech Finland panostaa erityisesti Intian, Kiinan ja Venäjän markkinoihin.

Vihreään kasvuun liittyy myös suuria työllisyysodotuksia. Vihreän sektorin työllistävyydestä on vaikea saada kokonaiskuva, sillä työpaikkojen tilastointi tapahtuu pääasiallisesti toimialoit-  
tain, eikä vihreä talous ole toimiala. Työllisyysvaikutusten osalta ollaan tällä hetkellä lähinnä skenaarioennusteiden varassa (4).

Vihreän kasvun työllistävää merkitystä arvioitaessa on otettava huomioon, että osa syntyvis-  
tä 'vihreistä' työpaikoista syrjäyttää vanhoja työpaikkoja, kun samaa tuotetta tai palvelua tuotetaan kestävämmällä tavalla. Näissä tapauksissa ei työpaikkojen kokonaismäärä välttä-  
mättä lisäänty. Etenkin vihreän teknologian työpaikkojen katsotaan useimmissa maissa kui-  
tenkin perustuvan ensi sijassa vientimarkkinoiden varaan, ja ainakin kansantalouden tasolla  
voidaan puhua työpaikkojen nettolisäyksestä.

Alankomaissa on kokeiltu käytännössä OECD:n ehdottamien vihreän talouden indikaattorien  
keräämistä. Vuonna 2008 vihreän talouden työpaikkoja oli Alankomaissa hieman runsaat  
120 000, mikä oli 1,8 prosenttia kaikista työpaikoista (5). Edellistä laajemmin määritelty  
ympäristösektori työllisti vuonna 2008 Saksassa noin 2 miljoonaa ihmistä, mikä vastasi 4,8  
prosenttia työpaikoista (6).

Vihreän kasvun volyymia kuvaa myös sen osuus investoinneista. Myöskään tästä ulottuvuu-  
desta ei ole helppo löytää vertailukelpoista tilastotietoa. Mainittakoon, että Alankomaissa  
ympäristöön tehdyt investoinnit muodostivat 3,5 prosenttia maan kaikista investoinneista  
vuonna 2007 (5). Alankomaat sijoittuu vihreän talouden investoinneissa niukasti teollisuus-  
maiden keskikastiin jääden jälkeen muun muassa Belgiasta ja Espanjasta (3). Euroopan ulko-  
puolella Etelä-Korea on profiloitunut vahvasti vihreän talouden edelläkävijänä. Maan kansalli-  
nen visio on luoda vähähiilinen, vihreän kasvun yhteiskunta, ja kuluvan viisivuotiskauden  
aikana (2009–2013) maassa investoidaan 2 prosenttia bruttokansantuotteesta (BKT) vihreään

kasvuun. Etelä-Korean malli on vahvasti keskusjohtoinen, ja sitä vetää presidentin asettama komissio (7).

Seuraavassa luodaan tiivis katsaus vihreän talouden etenemiseen neljässä maassa. Kolme maata (Alankomaat, Saksa ja Ruotsi) ovat Suomen mahdollisia kumppanimaita. Yhteistyö näiden maiden kanssa voi auttaa suomalaisia varsinaisten kohdemaiden (kuten Kiina ja Intia) markkinoille. Lisäksi tarkastellaan myös Brasiliata, joka on jo nyt merkittävä vihreän talouden tuotteiden, etenkin biomassan tuottajamaa, ja samalla myös vihreän teknologian käyttäjä. Lisäksi Brasiliassa turismin merkitys on suuri. Myös Suomessa voitaisiin hyödyntää eräitä luontomatkailuun liittyviä vihreän kasvun mahdollisuuksia.

## Lähteet

1. Kim, W. C. & Mauborgne, R. A. (2005) Blue Ocean Strategy: How to create uncontested market space and make the competition irrelevant. Harvard Business School Press. 256 s.
2. BMU. (2012) GreenTech made in Germany 3.0 - Environmental Technology Atlas for Germany. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. Saatavilla: <http://www.research-in-germany.de/dachportal/en/downloads/download-files/110822/green-tech-made-in-germany-3-0.pdf>, viitattu 13.2.2013.
3. van der Slot, A. & van den Berg, W. (2012) Clean economy, living planet. Roland Berger Strategy consultants, WWF. Saatavilla: [http://www.rolandberger.com/media/publications/2012-06-06-rb-sc-pub-Clean\\_Economy\\_Living\\_Planet.html](http://www.rolandberger.com/media/publications/2012-06-06-rb-sc-pub-Clean_Economy_Living_Planet.html), viitattu 11.2.2013.
4. UNEP. (2011) Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication. Saatavilla: [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy), viitattu 11.2.2013.
5. Statistics Netherlands. (2011) Green growth in the Netherlands. Statistics Netherlands, the Hague.
6. Report on the Environmental Economy. (2011) Facts and Figures for Germany. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU). 204 s. Saatavilla: [http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/english/pdf/application/pdf/umweltwirtschaftsbericht\\_2011\\_en\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/fileadmin/bmu-import/files/english/pdf/application/pdf/umweltwirtschaftsbericht_2011_en_bf.pdf), viitattu 11.2.2013.
7. Green Growth Korea. (2013) www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.greengrowth.go.kr/english/>, viitattu 13.2.2013.

## 2.1 Vihreän talouden tila vertailumaissa

### 2.1.1 Vihreä talous Alankomaissa

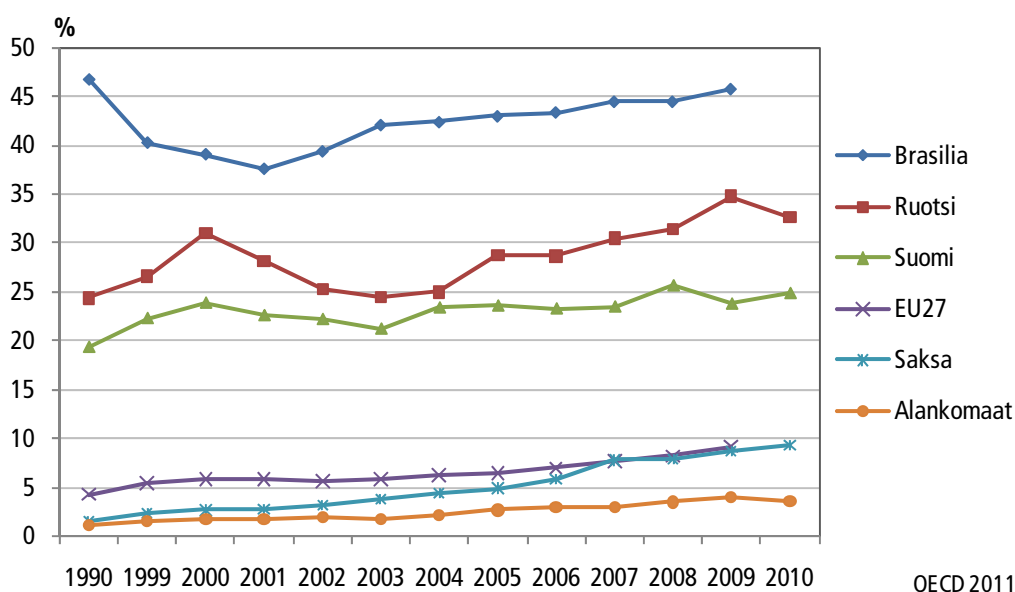
#### **Keskeiset tulokset vihreästä taloudesta Alankomaissa**

- *Esimerkki liiketoiminta edellä etenemisestä – erityinen Biotalousohjelma, jossa myös verkostorakenne on esimerkillistä.*
- *Vihreä talous on yhdistetty yleisempään elinkeinojen edistämispolitiikkaan (Topsectorenbeleid).*
- *Vihreään talouteen on kehitetty keskeisten julkisten ja yksityisten toimijoiden lupausmenettely (Green Deal), jota Suomikin soveltaa.*
- *Biotaloutta on edistetty menestyksekkäästi toimijoiden omaa motivaatiota ja sitoutuneisuutta taitavasti mobilisoiden.*
- *Esimerkki maasta, jossa vihreään talouteen liittyy voimakasta ajankohtaista kiistanalaisuutta: vastustajat pitävät vihreän talouden uusia työpaikkoja liioiteltuina, ja korostavat siirtymän kustannuksia, joihin ei nykyisessä taloustilanteessa ole varaa.*

### Vihreän talouden lähtökohdat Alankomaissa

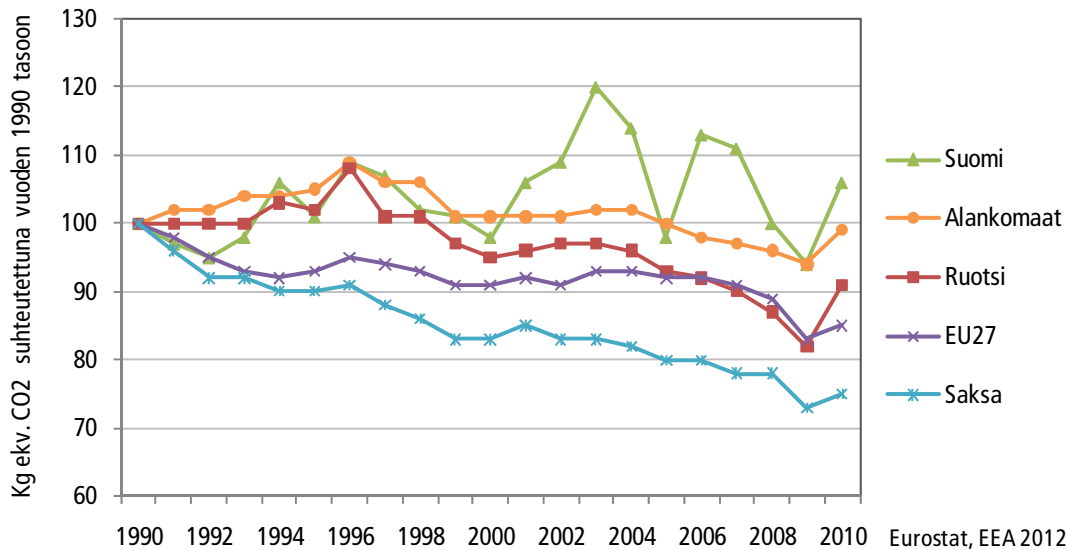
Alankomaat on merkittävä kansainvälisen kaupan ja logistiikan (lento-, vesi- ja maaliikenne) solmukohta. Liikenne tuottaa huomattavasti kasvihuonekaasupäästöjä, ja se on yksi vihreän talouden painopisteistä. Alankomailla on omaa maakaasu- ja öljytuotantoa Pohjanmerellä, minkä on nähty hidastaneen uusiutuvaan energiaan siirtymistä, erityisesti Saksaan verrattuna (kuva 3). Maa- ja elintarviketeollisuus on Euroopan unionin (EU) kehittyneimpiä, ja se perustuu hyvin intensiiviseen puutarha- ja kotieläintuotantoon. Maatalouden rakenteesta johtuen pienen maa-alueen läpi kulkee suuret määrät bioperäistä ainetta. Teollisuussektoreista kemianteollisuus on yksi merkittävimmistä. Alankomaiden haasteena ovat useat ympäristöongelmat, ja maan maaperä, vesi (ml. pohjavesi) ja ilma ovat Euroopan saastuneimpia (1).

**Kuva 3** Uusiutuvien energianlähteiden osuus (%) energian kokonaishankinnasta vertailumaissa ja EU-27-maissa keskimäärin (2).



Kasvihuonekaasupäästöt ovat alentuneet Alankomaissa hieman Suomea hitaammin (kuva 4). Useiden ympäristömittareiden osalta Alankomaat ei pysy EU:n määrittelemissä rajoissa – esimerkiksi nitraatteja koskien maalla on korkeammat sallitut määrät kuin muualla (1). Tuotantorakennetta kuvaava resurssituottavuus (*resource productivity*, BKT / DMC eli kotimainen materiaalien kulutus) oli 2009 Alankomaissa kuitenkin suhteellisen korkea, ja yhdyskuntajätteestä kierrätetään huomattavasti suurempi osa kuin Suomessa. Ympäristöpolitiikassa on vuodesta 1989 lähtien asetettu systemaattisesti ympäristötavoitteita (*Nationaal mileuplan*). Nykyiset tavoitteet on asetettu vuodelle 2030 ensisijassa siten, että ne vastaavat niitä kansainvälisiä tai EU-sopimuksia, joihin Alankomaat on sitoutunut. EU:n ilmasto- ja energia-paketin mukainen kansallinen tavoite päästökaupan ulkopuolisille sektoreille vuodesta 2005 vuoteen 2020 mennessä tarkoittaa Alankomaissa vastaavaa 23 prosentin vähennystä kuin Suomessakin (3).

**Kuva 4** Kasviuonekaasujen päästöt (kg CO<sub>2</sub>-ekv.) suhteutettuna vuoden 1990 tasoon vertailumaissa ja EU-27-maissa keskimäärin (4). Suomen vuosittaisten päästömäärien vaihtelua selittävät etenkin sähkön tuonnin ja fossiilisen lauhdesähkön tuotannon määrät, jotka puolestaan riippuvat vesivoiman saatavuudesta pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla (5).



Alankomaiden vahvuuksia vihreässä taloudessa ovat korkea osaaminen ja moderni infrastruktuuri. Mahdollisuuksia nähdään etenkin raaka-aineiden jalostuksessa ja jakelussa, biojalostamoissa, ilmastonmuutokseen sopeutumisessa, suisto- ja patoteknologioissa, maa- ja puutarhataloudessa, elämäntapojen viherryttämisessä, rakennetussa ympäristössä ja kaupunkiratkaisuissa.

### ***Vihreän talouden tärkeys ja merkitys Alankomaissa***

Vihreän talouden edistäminen on jäänyt Alankomaissa viime vuosina talousongelmien ratkaisemisen varjoon. Alan toimijat ovat arvostelleet hallituksia siitä, ettei kansallisesti ole tuettu vihreän talouden kotimarkkinoiden syntymistä, ja maa on jäänyt jälkeen kansainvälisestä kehityksestä. Syyskuussa 2012 pidettyjä ennenaikaisia parlamenttivaaleja seurasi kiivas julkinen keskustelu vihreän talouden asemasta uuden hallituksen ohjelmassa. Edellisen hallituksen aikana käynnistettiin kolmen ministeriön yhdessä valmisteleva Vihreän talouden edistämisen ohjelma (*Groene economische groei in Nederland – Green Deal*) (6).

Alankomaissa vihreää kasvua edistetään poliittisesti haasteellisessa tilanteessa. Vihreällä taloudella on voimakkaita vastustajia esimerkiksi perinteisellä energiasektorilla. Vihreä puolue (*Groen Links*) on puolueista ainoa, jonka ohjelmassa vihreä talous on johtavana ajatuksena. Eniten puolueohjelmissa kiinnitetään huomiota uusiutuvan energian lisäämiseen, mutta keinot vaihtelevat vihreiden 'kestävästä energiasta' PVV:n (*Partij voor de Vrijheid*) ydinvoiman lisäämiseen.

Pragmaattinen ja matala profiili vihreän talouden suhteen jatkuu myös uuden (*Rutte II*) hallituksen ohjelmassa. Talouspolitiikka nojaa kestäväan kasvuun ja vihreään kasvustrategiaan, joka esittelee uusiutuvasta energiasta, biotaloudesta (*biobased-economy*) ja maataloudesta käsin. Edellisen hallituksen *Green Deal* -ohjelmaa jatketaan sen painotuksia merkittävästi muuttamatta. Biomassasta pyritään saamaan irti yhä arvokkaampia jalostusketjuja, mutta myös kierrätys ja energiansäästö ovat tavoitteina. Säätelyä pyritään purkamaan kaikilla

elämän aloilla, jotta kansalaiset ja yritykset saadaan antamaan enemmän panosta yhteiskunnallisesti tärkeisiin kysymyksiin (7).

### ***Keskeiset toimet ja kokeilut vihreän talouden edistämiseksi Alankomaissa***

Vihreän kasvun strategiassa (*Agenda duurzaamheid*) on ensiksi valittu viisi painopistealuetta, jotka liittyvät talouden huippusektoreihin (*topsectoren*): raaka-aineet ja tuotantoketjut, kestävä veden- ja maankäyttö, ravinto, ilmasto ja energia sekä liikkuminen. Jokaiselle painopistealueelle on määritelty tavoitetaso ja toimenpiteitä kiireellisyysjärjestyksessä. Kustakin painopisteestä on identifioitu ne toimenpiteet, joihin hallitus sitoutuu, ne elinkeinosektorit, joita painopiste koskee, esimerkkejä tehtävistä sopimuksista (*Green Deals*), sekä mahdolliset uudet politiikka-avaukset (kuten globaalit julkishyödykkeet, *Global Public Goods*).

Julkisen sektorin tehtävänä on koordinoita prosessia, saattaa toimijat yhteen, poistaa vihreän talouden (säädös)esteitä, luoda uusia markkinoita (kohdennetut kehittämisyöpajat (*De Launching Customer Day*), kestävät julkiset hankinnat) ja lisätä pääomamarkkinoiden kiinnostusta vihreän talouden innovaatioihin ja yrityksiin. Julkinen sektori on Alankomaissakin merkittävä ostaja. Säädösvaltansa lisäksi ja ohella se voi käyttää myös vahvaa markkina-asemaansa ajaakseen tiukempia ympäristönormeja tuotteille ja palveluille. Lisäksi viranomaiset ovat sitoutuneet edistämään alankomaalaisten vihreän talouden yritysten vientiä erityisesti Brasilian, Venäjän, Intian ja Kiinan markkinoille.

Vihreän talouden edistämiseksi luodun *Green Deal* -ohjelman tavoitteena on yhdistää kestävyys ja taloudellinen kasvu. Ohjelmaa toteutetaan tiiviissä yhteydessä edellä mainittuun vihreän kasvun strategiaan ja sen kärkisektoripolitiikkaan (*topsectorenbeleid*). Vuonna 2011 aloitettu ohjelma keskittyy vihreän talouden kasvuun energia-, raaka-aine-, vesi-, ja liikennealoilla, ja osaaminen mainitaan välttämättömänä komponenttina. Kasvun avaintoimijoita ovat yritykset, mutta julkisella sektorilla on oma roolinsa prosessin mahdollistajana. Hallituksen kautta työhön nivotaan alueet ja kunnat. Yritykset, kansalaiset, järjestöt ja keskushallinnon ulkopuoliset viranomaiset on kutsuttu ideoimaan ja vetämään *Green Deal* -hankkeita. Toimijat ovat jo sitoutuneet muun muassa seuraaviin toimiin (8):

- Alankomaiden tilastokeskus (Centraal Bureau voor de Statistiek) tulee tuottamaan 'kestävän energiasektorin taloudellisen tutkan'.
- Teknologisille yliopistoille on osoitettu 15 miljoonan euron perustutkimusohjelma, jonka teemoista päättävät alan yritykset.
- Schipolin lentokenttä on sitoutunut olemaan maailman ensimmäinen ilmastoneutraali lentokenttä, kun hallitus on tätä lupausa vastaan muuttanut säädöksiä niin, että bio-kerosiinia saa tulevaisuudessa käyttää lentokoneiden polttoaineena (Tietolaatikko 3).
- Rotterdamin sataman laajennuksessa yrityssektorin toimijat sitoutuvat kestäviin ratkaisuihin sataman mittavassa laajentamisessa, ja valtio puolestaan parantaa koko alueen virkistysalueita ja vahtii luontoarvojen säilymistä.
- Kaupungit ovat sitoutuneet siihen, että vuonna 2025 Alankomaissa on vain sähköllä kulkevia busseja.
- Valtio poistaa esteitä alan liiketoiminnalta esimerkiksi uusimalla jätteiden ja biomasojen sertifikaatteja biokaasun tuotannossa sekä sallimalla suuremmat tuuliturbiinit ja kesantomaan käyttämisen tuulienergian tuotantoon. Lisäksi aiotaan lieventää rajoituksia tuulivoiman rakentamisesta vesistöjen läheisyyteen.

### Tietolaatikko 3 Ilmastoneutraali lentokenttä

Schipolin lentokenttä Alankomaissa on sitoutunut tavoitteeseen tulla maailman ensimmäiseksi ilmastoneutraaliksi lentokentäksi. Yksi toteutustapa on koneiden siirtäminen polttoaineissa kokonaan biokerosiinin käyttöön. Toiseksi lentokenttä kehittää lentoyhtiöille palvelua, jolla vähennetään laskeutumisessa syntyviä päästöjä ja melua. Tässä kokeilussa pitkän matkan lentojen saapuminen kentälle ajoitetaan niin, että kone ei joudu odottelemaan kiitoradan vapautumista pyörien kentän yläpuolella, eikä laskeudu askeleittain lähemmäs maata, vaan laskeutuminen suunnitellaan jatkuvaksi pitkäksi liikkeeksi, joka mahdollistaa moottorille lähes tyhjäkäynnin. Menettelyllä pyritään purkamaan nimenomaan aamuruuhkan aiheuttamia turhia päästöjä ja melua. Kolmas ratkaisu liittyy kentän ympärillä sijaitsevilla nurmikentillä laiduntaviin hanhiin, jotka ovat koneille turvallisuusriski. Vihreäksi ratkaisuksi on osoittautunut elefantti-ruoho, joka ei kelpaa hanhille ravinnoksi, ja jonka seassa linnut eivät viihdy. Elefantti-ruoho on ympäristön ja maiseman kannalta kestävämpi ratkaisu kuin nurmikenttä (8).

Alankomaiden ympäristökeskus (*Planbureau voor de Leefomgeving*) on vastikään tehnyt ennakoarvioinnin *Green Deal* -ohjelman energiateemasta (8). Siinä todetaan, että viranomaiset ovat selvästi ottaneet vakavasti mahdollistajan roolinsa, mutta läheskään kaikkiin pullonkauloihin ei ole vielä päästy käsiksi – eikä aina tulla pääsemäänkään, koska osa muutoksista edellyttäisi huomattavaa resursointia, mitä ei ole odotettavissa. Tavoitteet ovat jääneet saavuttamatta osassa tapauksia siksi, että hankkeen toteuttaminen on ollut riippuvainen sopimuksen ulkopuolisesta tahosta, kuten alueiden käyttöön liittyen maakunnasta (*provincie*), tai Euroopan unionista, kun on kyse keinolannoitteiden korvaamisesta lannan käymisjätteellä. Suurimpana saavutuksena pidetään sitä, että *Green Deal* -sopimukset tekevät vihreän kasvun projekteista näkyviä, ja houkuttelevat sitä kautta muita toimijoita. Onnistuneet vihreät sopimukset säteilevät ohjelman kautta laajalle. Niissä kysymyksissä, joissa vihreän kasvun säädösteitä on purettu, voidaan arvioinnin perusteella odottaa laajojakin myönteisiä vaikutuksia pidemmällä aikavälillä (8). Suomalainen, Tekesin ja TEM:n käynnistämä prosessi lupauksista vihreän kasvun edistämiseksi on samantyyppinen kuin Alankomaiden *Green Deal* -ohjelma.

Biotaloussektori käynnisti Alankomaissa jo 2000-luvun alussa Biotalousohjelman. Se lähti liikkeelle, kun yhden ministeriön seniorivirkamies kutsui aluksi kokoon biotalouden vaikutusvaltaisia ja hiljattain eläköityneitä yritystoimijoita sekä pienten pioneeriyritysten johtajia aloittaen kemianteollisuudesta. Verkostoon liittyminen edellytti omaa sitoutuneisuutta ja visiota siirtymisestä biotalouteen. Verkosto muodostui henkilöistä, ei yrityksistä, millä pyrittiin välttämään edunajamiseen liittyvät intressit. Yritysverkoston jälkeen samalla konseptilla käynnistettiin (kansalais-)järjestöjen, yliopisto- ja tutkimuslaitostoimijoiden, ja viimeiseksi keskushallinnon verkostot. Taitavalla verkostotyöllä on saatu liikkeelle visiota konkretisoivat toiminta eri tasoilla ja tahoilla, kuitenkin toisiinsa linkittyen. Verkosto on luonut Alankomaihin biotalouden edistämishajonnan, lukuisia demonstraatioita, teollisia demonstraatioalustoja ja pioneeri-hankkeita yrityksissä, alan tutkimusohjelman ja kansalaistoimintaa (9, 10). Biotalousohjelman verkostorakenne ja sen toimintatapa ovat yksi harvoja käytännön esimerkkejä, joissa vihreää taloutta on edistetty menestyksekkäästi toimijoiden omaa motivaatiota ja sitoutuneisuutta taitavasti hyödyntäen.



## Lähteet

1. Natuur & Milieu. (2011) Ranking the stars. Nederland in vergelijking met andere Europese lidstaten op het gebied van milieu, natuur en klimaat. Natuur & Milieu, Utrecht. Saatavilla: [http://www.natuurenmilieu.nl/media/278298/20111012-natuur\\_milieu-rapport-rankingthestars.pdf](http://www.natuurenmilieu.nl/media/278298/20111012-natuur_milieu-rapport-rankingthestars.pdf), viitattu 15.2.2012.
2. OECD. (2011) OECD Factbook 2011: Economic, Environmental and Social Statistics.
3. Lindroos, T., Hast, A., Ekholm, T. & Savolainen, I. (2011) Arvio ei-päästökauppasektorin päästövähennyskeinoista ja kustannuksista Suomessa. VTT Tiedotteita 2605, Espoo.
4. Eurostat (2012). Indicators for greenhouse gas emissions and air pollution (source: EEA). European Union. Saatavilla: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env\\_air\\_ind&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_air_ind&lang=en), viitattu 15.2.2013.
5. Tilastokeskus. (2012) Suomen kasvihuonekaasupäästöt 1990–2010. Tilastokeskuksen katsauksia 2012/1. Tilastokeskus, Helsinki.
6. Kamerstuk. (2012) Groene economische groei in Nederland (Green Deal). Tweede Kamer der Staten-Generaal 33043. Saatavilla: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33043-13.html>, viitattu 11.2.2013.
7. Anon. (2012) Bruggen slaan. Regeerakkoord VVD, PvdA, 29.10.2012. Saatavilla: <http://www.nwea.nl/sites/default/files/Regeerakkoord%20Rutte%20II%2029%20okt%202012.pdf>, viitattu 13.2.2013.
8. Elzenga, H. & Kruitwagen, S. (2012) Ex-ante evaluatie van Green Deals Energie. Planbureau voor de Leefomgeving Den Haag. Saatavilla: [www.pbl.nl/publicaties/2012/ex-ante-evaluatie-van-green-deals-energie](http://www.pbl.nl/publicaties/2012/ex-ante-evaluatie-van-green-deals-energie). Luettu: 11.2.2013
9. Tapaaminen Haagissa Roel Bolin ja Karin Weustinkin kanssa toukokuussa 2012.
10. Programa Biobased Economy (2013). www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.biobasedeconomy.nl/overheid/ipbbe/>, viitattu 11.2.2013.

### 2.1.2 Vihreä talous Saksassa

#### ***Keskeiset tulokset vihreästä taloudesta Saksassa***

- *Vihreän talouden edelläkävijämaa, pohjustavat toimet aloitettu jo 1970-luvulla.*
- *Lainsäädännössä on otettu rohkeita askeleita kannustettaessa teollisuutta ja kuluttajia kohti vihreää taloutta esimerkiksi älykkään sähköverkon, kierrätyksen ja verotuksen osalta.*
- *Saksa on panostanut tuntuvasti uusiutuvaan energiaan liittovaltion tasolla. Keskeisiä keinoja ekosähköön hintatuki sekä sähköön pohjautuvan liikenteen kehittäminen.*
- *Maa on kierrätyksen ja materiaalitehokkuuden edistyksellinen kehittäjä.*
- *Pk-yrityksiä tukevat toimet ovat olennaisia Saksan vihreän talouden kasvustrategiassa.*
- *Suomi voisi toimia Saksan kumppanina esimerkiksi kestävän vesihuollon, tietointensivisten palveluiden tai sähköjärjestelmien komponenttien tarjoajana.*

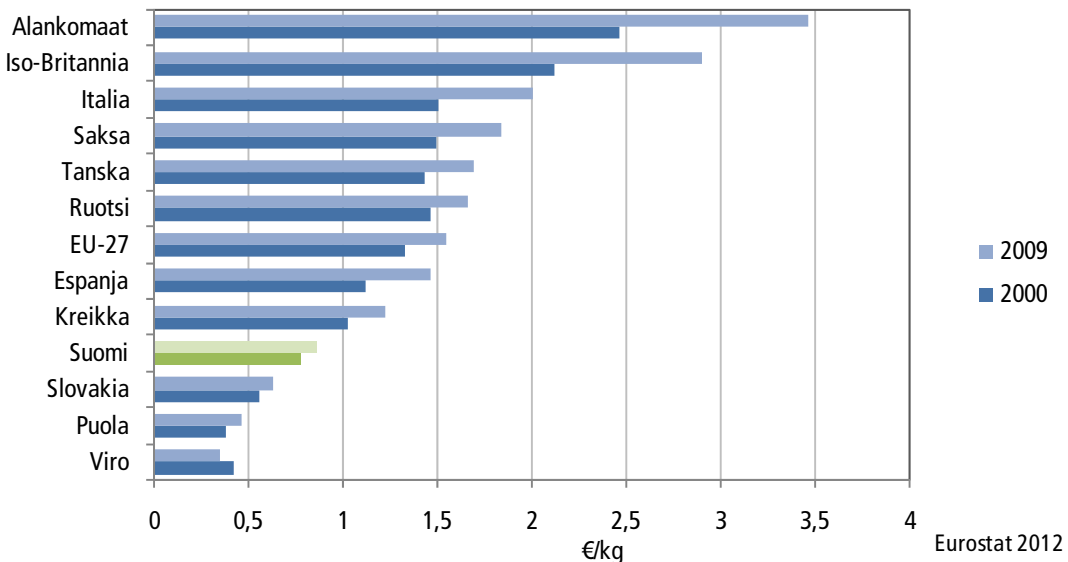
#### ***Vihreän talouden lähtökohdat Saksassa***

Saksassa ympäristöasiat ovat olleet osa politiikkaa jo 1970-luvulta lähtien, eräänä alkusysäyksenä olivat Ruhrin alueen ympäristöongelmat, kuten ilmansaasteet ja vesien ja maaperän happamoituminen (1). Ympäristövirasto (*Umweltbundesamt*) perustettiin vuonna 1974 tuottamaan tutkimustietoa, toimeenpanemaan ympäristölainsäädäntöä ja tiedottamaan ympäristönsuojelusta (2), ja vihreä poliittinen liike nousi liittovaltion parlamenttiin 1980-luvulla.

Saksan ympäristötalousohjelman mukaan energiatehokkuus (BKT / energian kulutus) on parantunut 39 prosenttia ja raaka-aineiden resurssituottavuus 47 prosenttia aikavälillä 1990–2010 (kuva 5). Sekä näiden että kasvihuonekaasupäästöjen osalta Saksa pärjääkin selvästi

EU:n keskiarvoa paremmin (kuva 4, kuva 5). Ilmansaasteiden (rikkidioksidi, typen oksidit, ammoniakki, haihtuvat orgaaniset yhdisteet) vähennys on puolestaan ollut 56 prosenttia vastaavana ajanjaksona. Rakennusjätteistä kierrätetään 90 prosenttia ja kunnallis- ja tuotantojätteistä 63 prosenttia (3). Vuonna 2011 ympäristöteknologioiden osuus Saksan BKT:stä oli 11 prosenttia, ja sen ennustetaan nousevan yli 20 prosenttiin vuoteen 2025 mennessä (4). Valmistettujen ympäristötuotteiden (mm. jätteisiin, ilmanlaatuun, uusiutuvaan energiaan ja älysähköön liittyvät tuotteet) arvo oli 76 miljardia euroa ja osuus ympäristötuotteiden maailmanmarkkinoista noin 15 prosenttia. Ala kasvoi Saksassa myös finanssikriisin ja Euroopan taloustaantumien aikana. Tähän on osaltaan vaikuttanut Saksan uusiutuvia energialähteitä korostava politiikka, joka on katalysoinut energiateknologiaan liittyvää pientä ja keskisuurta (pk) teollisuutta.

**Kuva 5** Resurssituottavuus (€/kg) maittain vuosina 2000 ja 2009. Resurssituottavuus on bruttokansantuotteen ja kotimaisen materiaalien kulutuksen (DMC) suhde\* (5).



\* DMC-indikaattoria (DMC, Domestic Material Consumption) onon kuitenkin paljon kritisoitu, koska se ottaa tuonin huomioon vain suorina panoksina ilman niin sanottuja piilovirtoja. Kokonaisluonnonvarojen käyttö (TMC, Total Material Consumption) tai raaka-aineiden käyttö (RMC, Raw Material Consumption) kuvaisivat paremmin kokonaisresursien käyttöä. Näistä ei kuitenkaan ole saatavilla vertailukelpoista tietoa eri maista.

### ***Vihreän talouden tärkeys ja merkitys Saksassa***

Saksa nähdään laajasti vihreän talouden edelläkävijänä (6). Tämä näkyy paikallisella tasolla esimerkiksi Freiburgissa Baden-Württembergissä, jossa on jo pitkään pyritty huomioimaan ympäristönäkökulmat yhteiskuntarakenteessa (7). Saksa on myös tehnyt kauaskantoisia päätöksiä uusiutuvien energiamuotojen käytön tukemisesta ja ydinvoimasta luopumisesta vuoteen 2022 mennessä. Tavoite on haasteellinen aikataulullisesti ja siksi, että uusiutuvan tuulija aurinkoenergian tuotannon suuret vaihtelut edellyttävät säätövoimaa. Tämä on herättänyt huolta siitä, että Saksa tulee jatkossa luottamaan yhä enemmän hiilivoimaan, mikä on selvästi ristiriidassa ilmastopoliittisten päästövähennystavoitteiden kanssa (8, 9). Toisaalta erityisesti tarve kehittää vihreää säätövoimaa ja kulutusta tasaavia teknologioita voi tarjota uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Saksan vihreän politiikan taustalla korostuu pyrkimys energian ja raaka-aineiden omavaraisuuteen. Saksassa on vähän luonnonvaroja, ja maa on hyvin riippuvainen tuontienergiasta (10). Energiakysymykset ovat tärkeitä energiantensiivisen teollisuuden vuoksi, ja energia-

omavaraisuusasteen ylläpito tulee entistä vaikeammaksi ydinenergiasta luovuttaessa. Saksan uusiutuvan energian pientuotantoa tukeva energiapolitiikka on johtanut siihen, että sähkön hinta Saksassa on yksi Euroopan korkeimmista. Saksan teollisuus on viime aikoina kritisoinut energiapolitiikkaa nousevan sähkönhinnan vuoksi. Nykyinen energianhinta alkaa lähestyä myös kuluttajien kipukynnystä. Vaikuttaa siltä, että uusiutuvan energian tukia ja muita energian hintaa nostavia toimia on muutettava<sup>1</sup>. Ongelmallista on, ettei puolueettomia ja systemaattisia politiikkatoimien arviointoja ole kyetty tekemään (11, 12).

Ilmastopolitiikan osalta Saksa on merkittävä toimija sekä yksittäisenä valtiona että osana EU:ta. EU:n tavoitteisiin sitoutumisen lisäksi Saksalla on vuonna 2007 voimaan tullut yhdistetty energia- ja ilmasto-ohjelma (13). Saksan tavoitteina on vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä vuoden 1990 tasoon verrattuna 40 prosenttia vuoteen 2020, 55 prosenttia vuoteen 2030, 70 prosenttia vuoteen 2040 ja 80–95 prosenttia vuoteen 2050 mennessä (14). Nämä sitoumukset ovat kansainvälisesti katsoen kunnianhimoisia ja Saksan kasvihuonekaasupäästöissä onkin selvä laskeva trendi.

Saksa panostaa vahvasti vihreän teknologian kehitykseen. Poliittika keskittyy kuuteen kärkimarkkina-alueeseen: energiatehokkuus, ympäristöystävällinen energiantuotanto ja -varastointi, kestävä vesihuolto, kestävä liikkuminen, materiaalihokkuus sekä jätteiden käsittely ja kierrätys. Näistä ympäristöystävällisen energiantuotannon markkinoiden nähdään kasvavan eniten vuoteen 2025 mennessä (15). Tällä sektorilla on myös varsin innovatiivisia liiketoimintaideoita (Tietolaatikko 4).

#### **Tietolaatikko 4** Leijapurjeilla tuulivoimaa

Leijapurjeet ovat tavanomaisia urheiluvälineitä rannoilla. Tulevaisuudessa ne voivat myös tuottaa tuulivoimaa suuressa mittakaavassa. Saksalainen Enerkite GmbH kehittää konseptia, jolla leijapurjeet tuottaisivat 100–500 metrin korkeudessa tuulivoimaa. Näissä korkeuksissa tuulet ovat tasaisempia ja voimakkaampia kuin maan pinnan läheisyydessä, jolloin energiantuotantopotentiaali on suurempi. Leijapurjeen kevyt rakenne vähentäisi 95 prosenttia raaka-aineita verrattuna tavanomaisiin tuulimyllyihin. Lisäksi säästyy maa-alaa.

Tällä hetkellä Enerkite -konseptia testataan 30 kW pilotilla. Vuoteen 2017 mennessä koko on tarkoitus kasvattaa jo 500 kW:iin, ja tulevaisuudessa jopa suuremmaksi.

Lue lisää: [www.enerkite.com](http://www.enerkite.com)

#### ***Keskeiset toimet ja kokeilut vihreän talouden edistämiseksi Saksassa***

Vuonna 1999 Saksassa toteutettiin ekologinen verouudistus, jonka tavoitteena oli samanaikaisesti suojella ympäristöä ja luoda työpaikkoja. Verouudistus nosti vaihteittain öljypohjaisien polttoaineiden hintoja ja energiaveroja. Saatuja verotuloja käytettiin pääasiassa pienentämään lakisääteisiä työeläkemaksuja ja työn sivukuluja, mikä tuki uusien työpaikkojen luomista. Verouudistus on onnistunut molemmissa tavoitteissaan ja esimerkiksi hiilidioksidipäästöt ovat vähentyneet selvästi (16). Verouudistus osoittaa, että Saksa on valmis kokeilemaan radikaalejakin ratkaisuja edistääkseen vihreää talouskasvua.

<sup>1</sup> Keskustelua aiheesta saksaksi esimerkiksi seuraavilla sivustoilla: <http://www.zeit.de/wirtschaft/2012-07/leserartikel-strom-preise?commentstart=33#comments>; <http://www.spiegel.de/politik/deutschland/offshore-windenergie-regierung-plant-milliarden-belastung-fuer-buerger-a-869669.html#spCommentsBoxPager>; <http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/energiewende-stromnetzen-droht-der-kollaps-laut-bundesnetzagentur-a-869463.html#spCommentsBoxPager> (viitattu 13.2.2013).

Saksa on panostanut paljon ympäristöystävällisemmän liikenteen kehittämiseen. Maassa on vahva autoteollisuus, joten toimet ovat kytkeytyneet vahvasti yrityselämään. Jo vuonna 1983 Saksa pyrki saamaan Eurooppaan samat autojen päästörajat kuin Yhdysvalloissa (2). Saksa jatkaa edelläkävijälinjaansa ympäristövyöhykejärjestelmällä, jonka tarkoituksena on vähentää ilman hiukas- ja typpidioksidikuormitusta (17). Sähköön perustuvan liikenteen tukemiseksi on laadittu liittovaltiotasoinen ohjelma (18). Muutamissa saksalaisissa kaupungeissa on lisäksi kokeiltu autojen yhteiskäyttöpalveluja. Nämä palvelut voivat autoilun helppouden lisäksi tarjota myös mahdollisuuden matalan kynnyksen sähköautokokeiluihin (19).

Saksa pyrkii varmistamaan niukkojen luonnonvarojen saatavuutta muun muassa kumppanuussopimuksin Mongolian ja Kazakstanin kanssa (19). Saksassa on myös panostettu merkittävästi raaka-aineiden kierrätykseen. Esimerkiksi pakkausteräksestä kierrätettiin vuonna 2010 peräti 94 prosenttia, kun Euroopan keskiarvo oli 72 prosenttia (20). Kierrätys kytkeytyy myös ajatukseen suljetusta raaka-ainekierrrosta (ks. myös luku 3.1.1), jota säännellään Saksassa lailla (21). Tästä kuluttajille näkyvin osuus on jätteiden lajittelu, mukaan lukien *Grüne Punkt* -järjestelmä (22). Järjestelmä kehittivät tuotteiden valmistajat vuonna 1991 voimaantulleen pakkaussäädöksen myötä. Säädos velvoittaa valmistajat suunnittelemaan ja järjestämään pakkausmateriaalien keräyksen, kierrätyksen ja uusiokäytön (23). Tämän seurauksena Saksassa kaatopaikkajätettä syntyi vuonna 2008 vain 2 kiloa per henki, kun EU27 keskiarvo tuolloin oli 192 kiloa. Suurin osa jätemäärän vähennyksestä on tapahtunut vuoden 2000 jälkeen (15).

Resurssitehokkuuden edistämiseksi Saksa on kansainvälinen pioneeri. Saksan resurssitehokkuusohjelman (10) tavoitteena on edistää luonnonvarojen hankinnan ja käytön kestävyyttä ja vähentää näihin liittyviä ympäristövaikutuksia. Samalla tavoitteena on kasvun ja resurssien käytön irrottaminen toisistaan.

Saksan talouden kannalta pk-yritysten merkitys on suuri. Ne muodostavat 99,7 prosenttia Saksan yrityskannasta ja liittovaltio tukee niitä muun muassa innovaatioiden (mm. *Central Innovation Programme for SMEs*) ja resurssitehokkuuden kehittämiseksi (24). Käytännön toimia innovaatioiden tukemiseksi ovat esimerkiksi etusetelit, joiden avulla pk-yritykset saavat asiantuntija-apua edullisesti, verkostoitumisen tukeminen ja valtion laitosten tuottaman teknologian nopeampi siirto liike-elämän puolelle. Resurssitehokkuuden osalta päävastuu toimenpiteistä on pk-yrityksillä itsellään, mutta niitä tuetaan muun muassa avustuksilla energiatehokkuuden parantamiseen ja ulkomaille suuntautuvassa markkinoinnissa yhteisellä *Energy efficiency made in Germany* -merkillä (25).

Saksan energiapolitiikassa on keskitytty uusiutuvan energian kehittämiseen ja energiatehokkuuden parantamiseen. Uusiutuvaa energiaa on tuettu voimakkaasti hintatuilla, ja niiden taso nousee edelleen. Uusiutuvien energiamuotojen lakia ollaan uudistamassa ja samalla parannetaan osavaltioiden vihreän sähkön tuotantomäärien koordinoitua. Uusiutuvien energialähteiden hyödyntämisessä älykkään sähköverkon kehittämisellä on suuri merkitys (26). Saksassa ajatus kaksisuuntaisesta verkosta, johon myös pienet toimittajat voivat myydä sähköä, tuotiin esiin jo vuonna 1989 (15). Saksassa on jo voimassa laki, joka mahdollistaa uusiutuvien energialähteiden tuottaman sähkön syöttämisen sähköverkkoon, myös pientuottajien toimesta (26). Uusia liiketoimintamahdollisuuksia syntyy myös sähköyhtiöille, jotka tarjoavat palveluja helpottamaan aurinkopaneelien asennusta ja ylijäämänsähkön myyntiä verkkoon (28).

Mahdollisuus myydä ylijäämäsähköä kannustaa kotitalouksia sijoittamaan esimerkiksi aurinkopaneeleihin ja energiansäätöön, joiden avulla Saksa pyrkii korjaamaan energiataseensa epätasapainoa (10). Energiatohokkaiden ratkaisujen kehittäminen on myös yksi Saksan vihreän teknologian kärkiteemoista. Kiinnostava esimerkki ovat Mielen laitteet, jotka ovat valmiita älykkääseen sähköverkkoon kytkettäviksi. Ne ovat tunnistettavissa *SG Ready* -merkistä ja ne toteuttavat esimerkiksi pesuohjelman silloin, kun sähkön hinta on edullisimmillaan (14, 28). Tällaiset ratkaisut osoittavat, että saksalainen vihreä talous tarjoaa todellisia vaihtoehtoja kuluttajille ja liiketoimintamahdollisuuksia yrityksille.

## Lähteet

1. Umweltbundesamt. (2011) The sky over the Ruhr is blue again! Federal Environment Agency, Press release 025/2011. Saatavilla: [http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse-e/2011/pe11-025\\_federal\\_environment\\_agency\\_the\\_sky\\_over\\_the\\_ruhr\\_is\\_blue\\_again.htm](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse-e/2011/pe11-025_federal_environment_agency_the_sky_over_the_ruhr_is_blue_again.htm), viitattu 8.2.2013.
2. Weidner, H. (1995) 25 years of modern environmental policy in Germany. Treading a Well-Worn Path to the Top of the International Field. Discussion paper, Social science research center, Berlin. Saatavilla: <http://skylla.wz-berlin.de/pdf/1995/ii95-301.pdf>, viitattu 13.2.2013.
3. Umweltbundesamt. (2012) Future made in Germany: Germany's growth is becoming increasingly sustainable. Federal Environment Agency, Press release 005/2012. Saatavilla: [http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse-e/2012/pe12-005\\_future\\_made\\_in\\_germany\\_germanys\\_growth\\_is\\_becoming\\_increasingly\\_sustainable.htm](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse-e/2012/pe12-005_future_made_in_germany_germanys_growth_is_becoming_increasingly_sustainable.htm), viitattu 8.2.2013.
4. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. (2012) GreenTech Atlas 3.0 released. Press release 119/12. Saatavilla: [http://www.bmu.de/english/current\\_press\\_releases/pm/49179.php](http://www.bmu.de/english/current_press_releases/pm/49179.php), viitattu 8.2.2013.
5. Eurostat (2013). Resource productivity. European Union. Saatavilla <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsdpc100>, viitattu 14.11.2012.
6. Dual Citizen. (2012) The 2012 global green economy index. Saatavilla: <http://www.dualcitizeninc.com/ggei2012.pdf>, viitattu 8.2.2013.
7. Gregory, R. (2011) Germany - Freiburg - Green City. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.ecotippingpoints.org/our-stories/indepth/germany-freiburg-sustainability-transportation-energy-green-economy.html>, viitattu 8.2.2013.
8. Tiilikainen, T. (2008) Päästöt talteen – Saksa panostaa taas hiilivoimoihin – ilmastonuojelun nimissä. Suomen Kuvalehti 21/ 2008, s. 41–48.
9. Laatikainen, T. & Virtanen, S. (2012) Hiilivoima tekee paluuta Saksassa – uusissa voimaloissa joustavuus on valttia. Tekniikka&Talous, 3.9.2012. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.tekniikkatalous.fi/insinööriutiset/hiilivoima+tekee+paluuta+saksassa+ndash+uusissa+voimaloissa+joustavuus+on+valttia/a834324>, viitattu 8.2.2013.
10. Federal Ministry of Economics and Technology. (2012) Energy policy. www-dokumentti. Saatavilla: [http://www.bmw.de/English/Navigation/energy-policy\\_did=79110.html](http://www.bmw.de/English/Navigation/energy-policy_did=79110.html), viitattu 8.2.2013.
11. Die Bundesregierung. (2012) Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess). Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Beschluss des Bundeskabinetts vom 29.2.2012. Saatavilla: [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/progress\\_bf.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/progress_bf.pdf), viitattu 8.2.2013.
12. Mickwitz, P., Aix, F., Beck, S., Carss, D., Ferrand, N., Görg, C., Jensen, A., Kivimaa, P., Kuhlicke, C., Kuindersma, W., Máñez, M., Melanen, M., Monni, S., Pedersen, A.B., Reinert, H. & van Bommel, S. 2009. Climate Policy Integration, Coherence and Governance. PEER Report No 2. Partnership for European Environmental Research, Helsinki.
13. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (2007) The integrated energy and climate programme of the German Government. Saatavilla: [http://www.bmu.de/files/english/pdf/application/pdf/hintergrund\\_meseberg\\_en.pdf](http://www.bmu.de/files/english/pdf/application/pdf/hintergrund_meseberg_en.pdf), viitattu 8.2.2013.
14. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. (2012) International climate policy (Stand July 2012). www-dokumentti. Saatavilla: [http://www.bmu.de/english/climate/international\\_climate\\_policy/doc/41824.php](http://www.bmu.de/english/climate/international_climate_policy/doc/41824.php), viitattu 8.2.2013.
15. BMU. (2012) GreenTech made in Germany 3.0 - Environmental Technology Atlas for Germany. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. Saatavilla: <http://www.research-in-germany.de/dachportal/en/downloads/download-files/110822/green-tech-made-in-germany-3-0.pdf>, viitattu 13.2.2013.

16. Knigge, M. & Görlach, B. (2005) Effects of Germany's ecological tax reforms on the environment, employment and technological innovation. Summary of the final report of the project: "Quantifizierung der Effekte der Ökologischen Steuerreform auf Umwelt, Beschäftigung und Innovation". German Federal Environmental Agency (UBA).
17. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. (2012) Umweltzone / Umweltplakette. www-dokumentti. Saatavilla: [http://www.bmu.de/detailansicht/artikel/umweltzone-umweltplakette/?tx\\_ttnews](http://www.bmu.de/detailansicht/artikel/umweltzone-umweltplakette/?tx_ttnews), viitattu 8.2.2013.
18. Die Bundesregierung. (2011) Regierungsprogramm Elektromobilität. Saatavilla: <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=390612.html>, viitattu 8.2.2013.
19. Federal Ministry of Economics and Technology. (2012) Rohstoffpolitik. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/Rohstoffe-und-Ressourcen/rohstoffpolitik.html>, viitattu 8.2.2013.
20. Federal Ministry of Economics and Technology. (2012) Entsorgungs- und Kreislaufwirtschaft. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/Rohstoffe-und-Ressourcen/entsorgungs-und-kreislaufwirtschaft,did=336940.html>, viitattu 8.2.2013.
21. KrWG. (2012) Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG). Saatavilla: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/krwg/gesamt.pdf>, viitattu 8.2.2013.
22. Der Grüne Punkt. (2012) www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.gruener-punkt.de/>, viitattu 8.2.2013.
23. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. (2012) Packaging wastes. www-dokumentti. Saatavilla: [http://www.bmu.de/english/waste\\_management/doc/3436.php](http://www.bmu.de/english/waste_management/doc/3436.php), viitattu 8.2.2013.
24. Federal Ministry of Economics and Technology. (2012) Policy for small and medium-sized businesses. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.bmwi.de/English/Navigation/Economic-policy/small-business-policy.html>, viitattu 8.2.2013.
25. Federal Ministry of Economics and Technology. (2011) Building on SMEs: Greater responsibility – greater freedom. BMW, Munich. Saatavilla: <http://www.bmwi.de/English/Redaktion/Pdf/building-on-smes>, viitattu 13.2.2013.
26. Federal Ministry of Economics and Technology. (2012) Intelligente Netze und intelligente Zähler - Smart Grids/Smart Meter. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Stromnetze/intelligente-netze-und-intelligente-zaehler.html>, viitattu 8.2.2013.
27. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. (2012) Kurzinfo Erneuerbare Energien. www-dokumentti. Saatavilla: [http://www.umweltministerium.de/erneuerbare\\_energien/kurzinfo/doc/3988.php](http://www.umweltministerium.de/erneuerbare_energien/kurzinfo/doc/3988.php), viitattu 8.2.2013.
28. E.ON. (2012) E.ON Solar. www-dokumentti. Saatavilla: [https://www.eon.de/de/eonde/pk/produkteUndPreise/E.ON\\_Solar/index.htm](https://www.eon.de/de/eonde/pk/produkteUndPreise/E.ON_Solar/index.htm), viitattu 8.2.2013.
29. Miele. (2012) SmartStart - Reduzierung von Stromkosten durch automatische Wahl günstiger Stromtarife. www-dokumentti. Saatavilla: [http://www.miele.de/de/haushalt/produkte/44669\\_44674.htm](http://www.miele.de/de/haushalt/produkte/44669_44674.htm), viitattu 8.2.2013.

### 2.1.3 Vihreä talous Ruotsissa

#### Keskeiset tulokset vihreästä taloudesta Ruotsissa

- *Ruotsissa vihreän talouden agenda rakennetaan parhaillaan pääministerivetoisen Tulevaisuuskomitean johdolla.*
- *Ruotsin vihreän talouden perustana on tiukka ilmastopolitiikka. Tavoitteena on, että vuonna 2050 Ruotsilla on kestävä ja resurssitehokas energiahuolto ja että nettokasvi-huonekaasupäästöjä ei ole.*
- *Paikalliset investointiohjelmat ovat olleet merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjen vähennystoimenpiteiden toteuttamisessa.*
- *Ruotsissa tuetaan vahvasti yrittäjyyttä ja kilpailukyvyn parantamista. Muun muassa yritystoimintaa ohjaavia sääntöjä on yksinkertaistettu ja turhia hallintokuluja pyritty vähentämään.*
- *Suomessa voitaisiin oppia Ruotsin kilpailukyvyn parantamista tukevista toimista ja taloudellisten ohjauskeinojen käytöstä.*

### ***Vihreän talouden lähtökohdat Ruotsissa***

Ruotsin kasvihuonekaasupäästöt ovat olleet laskussa 2000-luvulla ja vuonna 2011 ne olivat 16 prosenttia alhaisemmat kuin 1990 (kuva 4). Vähennyksiä on saavutettu muun muassa siirtymällä rakennusten lämmityksessä öljystä biopolttoaineisiin. Kuitenkin liikennesektorin päästöt ovat vielä vuoden 1990 tasolla. Laajamittaisen vesivoiman, ydinvoiman ja biomassan käytön vuoksi Ruotsin energiantuotanto on vähäpäästöistä ja sähköntuotanto lähes fossiilista polttoaineista vapaata (1). Tuulivoiman määrä on lisääntynyt 2000-luvulla nopeasti. Resurssituottavuus on Ruotsissa lähes kaksinkertainen Suomeen verrattuna (kuva 5). Ruotsin yhdyskuntajätteenstä noin puolet poltetaan ja vajaa puolet kierrätetään tai kompostoidaan, kun alle 10 prosenttia päätyy kaatopaikalle (2).

### ***Vihreän kasvun tärkeys ja merkitys Ruotsissa***

Ympäristöasioiden ja kestävä kehityksen poliittinen merkitys on Ruotsissa perinteisesti ollut suuri, ja Ruotsi on myös EU:n ympäristöpolitiikassa hyvin proaktiivinen. Tästä esimerkkinä on kestävä kehityksen hyväksyminen Lissabonin strategiaa täydentäväksi pilariksi Ruotsin puheenjohtajakaudella 2001 (3). Viimeiset runsaat kymmenen vuotta Ruotsin ympäristöpolitiikan perustana on ollut ympäristötavoitejärjestelmä (*Miljömålssystemet*), joka koostuu kaikilla yhteiskunnan sektoreilla kestävä kehitystä edistävästä tavoitteista sekä prosessista, jonka avulla eri viranomaisten työtä koordinoidaan ja tavoitteiden toteutumista seurataan (4). Tavoitteita on kolmenlaisia: ylisukupolviset tavoitteet, 16 ympäristön laatutavoitetta ja 13 lyhyemmän tähtäimen konkreettista välitavoitetta, joista esimerkkinä tavoite rakennussektorin resurssitehokkuuden parantamisesta. Sen mukaisesti vuoteen 2020 mennessä rakennus- ja purkujätteen hyödyntämistä tulee olla vähintään 70 painoprosenttia.

Ruotsi on ottanut tavoitteekseen kunnianhimoisen vision, jonka mukaisesti vuoteen 2050 mennessä maalla on kestävä ja resurssitehokas energiahuolto ja kasvihuonekaasujen nettopäästöt ovat nolla (5). Ruotsin hallituksen asettaman ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteena on, että vuonna 2020 kasvihuonekaasupäästöt ovat 40 prosenttia alhaisemmat kuin vuonna 1990 (päästökauppaan kuulumattomilla sektoreilla). Tärkeimmät keinot ovat lisätä uusiutuvaa energiaa, parantaa energiatehokkuutta ja lopettaa fossiilisten polttoaineiden käyttö lämmitykseen. Ruotsin ajoneuvokanta pyritään saamaan suurelta osin riippumattomaksi fossiilisista polttoaineista vuoteen 2030 mennessä. Päästöttömän yhteiskunnan saavuttamisen on todettu riippuvan suurelta osin tekniikan kehityksestä ja uuden tekniikan kaupallistumisesta sekä leviämiskyvystä. Lisäksi kulutus- ja käyttäytymismuutosten merkitys korostuu (6).

Viime aikoina ilmastotavoitteiden rinnalle on myös Ruotsissa noussut vihreä kasvu ja sen mahdollisuudet ja haasteet. Vihreä kasvu on vuonna 2011 asetetun pääministerivetoisen tulevaisuuskomitean (*Framtidskommissionen*) yksi neljästä pääteemasta. Komitean tavoitteena on tunnistaa Ruotsin yhteiskunnallisia haasteita vuosina 2020 ja 2050 hallituksen pitkän tähtäimen strategioiden ja politiikkojen valmistelun tueksi (7). Vihreästä taloudesta tehdään tulevaisuus selvitys, jonka otsikko on "Kestävä kasvu globaalisuuden ajassa". Selvityksellä on viisi tavoitetta: 1) tuottaa skenaario siitä, miten Ruotsi kestävä kasvun avulla voi kehittyä vihreäksi taloudeksi; 2) pohtia, miten Ruotsin tuloksia voi paremmin seurata ja verrata muihin maihin sekä miten esimerkiksi ekosysteemipalvelujen arvot voitaisiin paremmin osoittaa; 3) kartoittaa mittareita ja indikaattoreita; 4) pohtia, miten osallisuutta ympäristö- ja ilmastopolitiikassa voidaan lisätä; sekä 5) huomioida ympäristö- ja ilmastohaasteista aiheutuvat uhat yhteiskunnalle (8).

Ruotsin kasvustrategian ytimessä ovat innovatiivisen ja hyvän toimintaympäristön luominen liiketoiminnalle, yrittäjyyden edellytysten parantaminen ja työllisyyden turvaaminen (9). Nämä painotukset näkyvät myös tuoreessa innovaatiostrategiassa (10), jonka valmisteluvaiheessa vuonna 2010 palveluinnovaatiot nostettiin tulevaisuuden suuntautumisen kärjeksi. Kansainvälistä huippuluokkaista innovaatioilmaapiiriä tavoitellaan erityisesti neljällä saralla: asianmukaiset ja tehokkaat puitteet palveluinnovaatioiden tuottamiselle, palveluinnovaatioiden tietotaito ja osaaminen, digitaalinen infrastruktuuri ja kansainvälistyminen. Kilpailukyvyyn edistämiseksi Ruotsissa on pyritty yritystoimintaa ohjaavien sääntöjen yksinkertaistamiseen ja turhien hallintokulujen ehkäisyyn, mikä on osaltaan nostanut Ruotsin sijoitusta Maailmanpankin kansainvälisessä kilpailukykyvertailussa. Kilpailukykyä on parantanut merkittävästi myös julkisen sektorin rakenteelliset uudistukset, mikä on tasapainottanut ja vakauttanut valtion taloutta sekä parantanut työteon ja yrittämisen kannattavuutta (11).

Elinkeinoelämän ja liiketoiminnan kilpailukyvyyn tukeminen ja priorisointi näkyy Ruotsin hallituksen toimissa läpileikkaavasti, esimerkiksi tutkimuspolitiikan tavoitteiden asettelussa (12). Myös aluepolitiikassa on tavoitteena edistää yritysten elinvoimaisuutta ja kilpailukykyä. Kuitenkin kilpailukyvyyn edistämisen vahvana taustana politiikoissa on kestävän kehityksen mukaisen kasvun ja yhteiskunnallisen hyvinvoinnin edistäminen. Esimerkiksi Ruotsin kansallista yritystoimintaa ja alueiden elinkeinotoimintaa tukevan viraston *Tillväxtverketin* peruseriaatteena on kestävä kasvu, joka edistää taloudellisen kasvun rinnalla inhimillisten resurssien kehitystä ja ottaa kaukokatseisesti ympäristöarvot huomioon (13). Tärkeimpiä vihreän talouden aihepiiriin tutkimusrahoittajia ovat muun muassa Vinnova, Mistra, Formas, Vetenskapsrådet, Energimyndigheten ja Naturvårdsverket.

Esimerkkinä vihreän talouden työllisyyspotentiaalista ovat uusiutuvan energian eri tuotantolat ja energiatehokkuuden parantaminen, jotka voivat työllistää vuonna 2020 Ruotsissa lähes kolme kertaa enemmän ihmisiä kuin tällä hetkellä. Lukumäärällisesti eniten työllisyys nousee tuuli- ja aurinkovoiman tuotannossa sekä asuinrakentamisen energiatehokkuuden parantamisessa (14).

### ***Keskeiset toimet ja kokeilut vihreän talouden edistämiseksi Ruotsissa***

Ruotsissa päästöjä on pyritty vähentämään ennen kaikkea vihreän verotuksen (sis. hiilivero), muiden taloudellisten ohjauskeinojen sekä muihin EU-maihin ja kehittyviin maihin suuntautuvien vihreiden investointien kautta. Esimerkkejä ovat muun muassa vuonna 1991 käyttöön otettu CO<sub>2</sub>-vero, vuodesta 2003 lähtien voimassa ollut sähkösertifikaatti ja yksityisten kotitalouksien saamat verovähennykset uusiutuvaan energiantuotantoon perustuvista lämmitysjärjestelmistä sekä fossiiliseen energiaan kohdistuvat verot (15). Vuoden 2013 budjettiehdotuksessa määritellään energiapolitiikkaan suunnattavan 2,9 miljardia kruunua erityispainotuksina energiatutkimus, aurinkopaneelien asentaminen, biokaasuinnovaatiot ja lähes-nollaenergiarakentamisen kehittäminen (16), millä voi olla merkittävä vaikutus uusiutuvan energian käyttöönottoon. Esimerkiksi sähkösertifikaatti kolminkertaisti uusiutuvan sähkön tuotannon vuosien 2002 ja 2011 välillä (17).

Energiaintensiiviselle teollisuudelle suunnattu energiatehokkuusohjelma (*Programmet för energieffektivisering, PFE*) on parantanut ohjelmaan osallistuneiden teollisuusyritysten kilpailukykyä tehostamalla niiden sähkönkäyttöä, laskemalla kustannuksia ja vähentämällä ympäristövaikutuksia (18).



Merkittävä rooli kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä on ollut hallituksen käynnistämällä paikallisilla investointiohjelmilla (*LIP*). Niiden kautta ympäristöinvestointeihin kanavoitiin lähes 4,4 miljardia kruunua vuosina 1998–2003. Näiden rinnalla toimi ilmastoinvestointiohjelma (*Klimp*), jonka kautta myönnettiin 1,8 miljardia kruunua investointitukea. Näiden lisäksi investointitukia on myönnetty muuntotuen (*konverteringsstöd*) ja julkisten tilojen energiainvestointien tuen (*OFFrot*) sekä Kestävien kaupunkien valtuuskunnan (*Delegation för Hållbara städer*) kautta. Ohjelmat ovat mahdollistaneet kokeiluja uuden teknologian käyttöönottamiseksi ja uudenlaisten yhteistyömallien muodostamiseksi. Näiden kokeilujen avulla kyettiin löytämään uusia kannattavia toimintatapoja, joita voidaan jatkossa ottaa käyttöön ilman investointitukea (19, 20). Esimerkkejä onnistuneista kokeiluista ovat jätevesistä tuotettava biokaasu liikennekäyttöön (Tietolaatikko 5), merivedestä tuotetun kaukokylmän lisääntynyt käyttö kylmälaitteissa ja luonnonympäristöjen entisöinti vierailijoita houkutteleviksi (21). Toisaalta investointitukia on kritisoitu niiden kustannustehottomuudesta, tuen antamisperusteiden puutteesta, alhaisesta lisäarvosta ja korkeista hallinnollisista kustannuksista (22).

#### **Tietolaatikko 5** Sivuvirroista biokaasua, ravinteita ja työpaikkoja

Klimp-ohjelman kautta tuettiin Katarineholmin kahden biokaasulaitoksen rakentamista. Laitoksissa tuotetaan biokaasua maatalouden jätteistä, kanojen ja sian lannasta sekä jätevedenpuhdistamon lietteestä. Biokaasun vuosittainen tuotantopotentiaali vastaa 3 miljoonaa litraa polttoainetta ja hiilidioksidipäästöjen vähentämispotentiaali yhteensä noin 13 000 tonnia. Hanketta arvioitaessa todettiin, että ilmastohyötyjen lisäksi hanke on parantanut resurssitehokkuutta ja vähentänyt muita ympäristöpäästöjä. Noin 700 000 kiloa typpeä ja kaliumia on voitu palauttaa maanviljelykseen. Typenoksidien päästövähennys on yli 2 000 kiloa vuosittain. Lisäksi hanke on tuottanut liiketoimintamahdollisuuksia ja parantanut työllisyyttä sekä johtanut kahden uuden yrityksen perustamiseen. Niistä toinen hoitaa lannan keruuta ja toinen biokaasun jakelua ja myyntiä.

Lue lisää:

[www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-8576-6.pdf](http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-8576-6.pdf)

Ruotsissa on toteutettu myös useita kaupunkiympäristön kehittämishankkeita EU:n tai valtion tuella. Esimerkiksi Malmön entinen teollisuusalue muutettiin ekologiseksi asuinalueeksi (22) ja Lundissa opiskelijoiden asuinalueita muokattiin viihtyisämmäksi ja ympäristöystävällisemmäksi paikallisen investointiohjelman (*LIP*) tuella (23). Ruotsissa on myös kiinnostavia esimerkkejä vihreän liiketoiminnan konsepteista, kuten sähköautojen latausasemia ja -järjestelmiä tarjoava ChargeStorm AB, jonka teknologia mahdollistaa kustannustehokkaan latausinfrastruktuurin rakentamisen, teollisuuden ja yhdyskuntien sivutuotteita ja jätteitä hyödyntävä Econova AB, IKEA kestävyysnäkökulmien edelläkävijänä, HTC Sweden AB uudenlaisen kiillotetun betonilattiamateriaalin tuottajana sekä HTC Cleaning Technology AB kemikaalien käyttöä radikaalisti vähentävän lattianpesujärjestelmän tarjoajana (24). Uusi, kiinnostava liiketoimintamalli on globaalia maatalousmaata hyödyntävät yritykset, jotka voivat olla tulevaisuudessa merkittäviä biotalouden ja vihreän talouden toimijoita.

## Lähteet

1. Eklund, Klas. (2012) The Green Economy. Keynote speech, IIIIE Symposium 21.9.2012.
2. EEA. (2007) The rate of recycling versus incineration with energy recovery of municipal waste, 2005. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/the-rate-of-recycling-versus-incineration-with-energy-recovery-of-municipal-waste-2005>, viitattu 7.2.2013.
3. Pallemmaerts, M. (2012) Developing more sustainably? Teoksessa: Jordan, A. & Adelle, C. (toim.) Environmental policy in the EU: Actors, Institutions and processes. Routledge, London and New York, s. 346–366.
4. Regeringskansliet. (2013) Sveriges miljömål. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.regeringen.se/sb/d/2055>, viitattu 7.2.2013.
5. Regeringskansliet. (2009) En sammanhållen klimat- och energipolitik - Klimat. Regerings proposition 2008/09:162. Stockholm.
6. Naturvårdsverket. (2012) Underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050. Delrapport. Rapport 6487. Bromma.
7. Framtidskommissionen. (2013) www-dokumentti. Saatavilla: [www.framtidskommissionen.se](http://www.framtidskommissionen.se), viitattu 7.2.2013.
8. Hojem, P. (2012) Regerings framtidskommission. Presentation 21.11.2012. Saatavilla: [http://www.lth.se/fileadmin/lets2050/Presentationer/121121\\_2\\_Framtidskommissionen\\_PH.pdf](http://www.lth.se/fileadmin/lets2050/Presentationer/121121_2_Framtidskommissionen_PH.pdf), viitattu 7.2.2013.
9. Regeringskansliet. (2012) Sweden's national reform programme 2012. Europe 2020 – EU's strategy for smart, sustainable and inclusive growth. Government Offices of Sweden. Saatavilla: [http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/nd/nrp2012\\_sweden\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/nd/nrp2012_sweden_en.pdf), viitattu 7.2.2013.
10. Regeringskansliet. (2012) Den nationella innovationsstrategin. Saatavilla: <http://www.regeringen.se/content/1/c6/20/11/84/7991d65e.pdf>, viitattu 7.2.2013.
11. Bergh, A. & Henrekson, M. (2012) Varför går det bra för Sverige? Om sambanden mellan offentlig sektor, ekonomisk frihet och ekonomisk utveckling. Ivrig förlag.
12. Regeringskansliet. (2012) Proposition 2012/13:30 Forskning och innovation. Saatavilla: <http://www.regeringen.se/content/1/c6/20/13/68/ab3950ad.pdf>, viitattu 7.2.2013.
13. Tillväxtverket. 2013. Vår syn på tillväxt. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.tillvaxtverket.se/ovrigt/omtillvaxtverket/varsynpatillvaxt.4.5a5c099513972cd7fea31f41.html>, viitattu 7.2.2013.
14. LF Research. (2012) Gröna jobb. Sysselsättningseffekter av omställningen till ett hållbart energisystem. Greenpeace Sverige. Saatavilla: <http://www.greenpeace.org/sweden/se/rapporter-och-dokument/gronajobb/>, viitattu 7.2.2013.
15. Res Legal. (2012) Sweden: Overall Summary. Renewable energy policy database and support. Saatavilla: <http://www.res-legal.eu/search-by-country/sweden/>, viitattu 8.2.2013.
16. Regeringskansliet. (2013) Energipolitiken i statens budget. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.regeringen.se/sb/d/2415/a/50204>, viitattu 8.2.2013.
17. Energimyndigheten. (2012) Elcertifikatsystemet 2012.
18. Energimyndigheten. (2011) Om PFE. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.energimyndigheten.se/sv/Foretag/Energieffektivisering-i-foretag/PFE/Om-PFE/>, viitattu 11.2.2013.
19. Kåberger, T. & Jürgensen, A. (2005) LIP ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Report 5453, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.
20. Baker, S. & Eckerberg, K. (2007) Governance for Sustainable Development in Sweden: The Experience of the Local Investment Programme. Local Environment, 12:4, 325-342.
21. Naturvårdsverket. (2012) Goda exempel: LIP och KLIMP. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhället/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Klimat/Goda-exempel-LIP-och-KLIMP/>, viitattu 11.2.2013.
22. Naturvårdsverket. (2011) Hållbar stadsdel i Malmö är en internationell föregångare www.dokumentti. Saatavilla: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhället/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Klimat/Goda-exempel-LIP-och-KLIMP/Hallbara-stader/Hallbar-stadsdel-i-Malmo-ar-en-internationell-foregangare/>, viitattu 11.2.2013.
23. Naturvårdsverket. (2012) Miljösatsningar gjorde studentbostadsområde i Lund mer attraktivt. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhället/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Klimat/Goda-exempel-LIP-och-KLIMP/Hallbara-stader/Miljosatsningar-gjorde-studentbostadsomrade-i-Lund-mer-attraktivt/>, viitattu 11.2.2013.
24. Henriksen, K., Bjerre, M., Grann, E.D., Lindahl, M., Suoritti, T., Friðriksson, K., Mühlbardt, T. & Sand, H. (2012) Green Business Model Innovation: Business Case Study Compendium. Nordic Innovation.
25. Broberg, T., Samakovlis, E. & Forslund, J. (2010) Investeringsstöd – ett överskattad styrmedel i miljöpolitik. Ekonomisk Debatt, Nr 3. s. 17-26. Saatavilla: <http://www2.ne.su.se/ed/pdf/38-3-besjf.pdf>, viitattu 14.2.2013.

## 2.1.4 Vihreä talous Brasiliassa

### ***Keskeiset tulokset vihreästä taloudesta Brasiliassa***

- *Vihreän talouden potentiaaliksi on tunnistettu uusiutuva energia, biomassan hyödyntämisen teknologiat, mittava biokapasiteetti, runsaat luonnonvarat ja ekosysteemi-palvelut sekä korkeasti urbanisoitunut väestö, kattava ICT-verkosto ja nouseva koulutustaso.*
- *Vihreän talouden järjestelmämuutoksen kannalta kiinnostavaa on Brasiliassa toteutettu kokonaisvaltainen ja pitkäjänteinen, poliittisesti ohjattu ja tuettu järjestelmätason muutos biopolttoaineiden käyttöön.*
- *Suomessa voitaisiin hyödyntää myös Brasiliassa tehtyjä toimia matkailun vihreitä liiketoimintamalleja kehitettäessä.*
- *Brasiliassa luonnon ja ekosysteemien merkitys suuri ja ympäristökeskustelu painottuu paljon biodiversiteetin vähenemisen ja metsäkadon ehkäisyyn.*

### ***Vihreän talouden lähtökohdat Brasiliassa***

Brasilia on maailman suurimpia ja nopeimmin kasvavia talouksia. Vuonna 2011 se oli maailman 6. suurin talous, ja vuonna 2012 odotetaan sijoituksen olevan jo 5. Suurin osa arvonnäistä muodostuu teollisessa tuotannossa ja palveluissa.

Brasiliassa luonnon ja ekosysteemien, erityisesti sademetsien ja trooppisen savannialueen cerradon sekä pitkän rannikon ja suurten jokien, merkitys on suuri. Vuonna 1988 Brasilian perustuslaissa ympäristö nostettiin strategiseksi tekijäksi politiikanteolle, ja tällöin tunnustettiin linkki sosiaalisen ja taloudellisen kehityksen ja ympäristönsuojelun välillä. Brasilian ympäristötoimet ovat kohdentuneet erityisesti vesistöjen hallintaan, biodiversiteetin säilyttämiseen ja metsäkadon ehkäisemiseen erityisesti Amazonin alueella. Brasilia vahvistanut kansainvälisiä sitoumustaan kestävä kehityksen edistämiseen isännöimällä RIO ja RIO +20 konferensseja vuosina 1992 ja 2012 sekä ratifioimalla biologista monimuotoisuutta koskevan YK:n yleis-sopimuksen (*Convention on Biological Diversity, CBD*). Brasilia on yksi globaaleista ruoantuotannon avaintoimijoista. Vaikka maankäyttöä on pystytty tehostamaan ja maatalouden tuottavuutta parantamaan (1), ovat biodiversiteetin väheneminen ja metsäkadot edelleen Brasilian suurimpia ympäristöhaasteita. Lisäksi toimenpiteet köyhyyden poistamiseksi ja sosiaalisen tasa-arvon lisäämiseksi ovat tarpeen, sillä nämä ovat suuria sosiaalisen kestävyys-haasteita.

Brasiliassa on energiakysymyksillä ollut myös suuri rooli. Tunnetuin on liikenteen biovallankumous sokeriruokoetanolin tuotannon avulla 1970-luvulla (Tietolaatikko 6). Myöhemmin on laadittu ja toteutettu useita kansallisia energiaohjelmia ja -politiikkoja<sup>2</sup>, joilla on muun muassa pyritty lisäämään uusiutuvaa energiaa, parantamaan energiatehokkuutta sekä vähentämään päästöjä. Brasiliassa uusiutuvan energian osuus on varsin korkea, yli 45 prosenttia (kuva 3). Erityisesti maankäytön muutosten (metsäkadon) vuoksi maa on kuitenkin yksi suurimmista kasvihuonekaasujen päästäjistä maailmassa. Vuonna 2010 tehdyn inventaarion mukaan Brasilian kasvihuonekaasupäästöt kasvoivat 60 prosenttia vuosien 1990 ja 2005 välillä (1,4 gigatonnista 2,2 gigatonniin) (2). Vuonna 2010 Brasilia antoi kuitenkin vapaaehtoisen

<sup>2</sup> Brasilian energiaohjelmia ja -politiikkoja: *Alternative Energy Source Incentive Programme (PROINFA), the National Energy Conservation Programme, (PROCEL), the National Programme for the Rational Use of Oil and Natural Gas, the National Biodiesel Production, Usage Programme and the Light for All Programme* (6).

sitoumuksen, jonka mukaan sen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2020 ovat 36,1–38,9 prosenttia pienemmät kuin business as usual -trendin mukaiset ennustetut päästöt (3,236 Gt).

### ***Vihreän talouden tärkeys ja merkitys Brasiliassa***

Laajan vihreän talouden sidosryhmädialogin pohjalta vihreä talous nähdään Brasiliassa prosessina, joka tähtää ihmisten hyvinvoinnin ja sosiaalisen oikeudenmukaisuuden kohentamiseen samalla, kun parannetaan ympäristön tilaa (3). Vihreä talous nähdään keinona saavuttaa taloudelliset, sosiaaliset ja ympäristölliset näkökulmat kattava kestävä kehitys. Ongelmallista yhtenäisten tavoitteiden saavuttamiselle on, että usein näitä eri haasteita käsittelevien politiikkojen välillä ei ole yhteyttä. Brasilian suurimpina vihreän talouden mahdollisuuksina prosessissa nostettiin viisi seikkaa: 1) valtaosin uusiutuvaan energiaan perustuva energiantuotanto, erityisesti etanoli ja vesivoima; 2) korkealle kehittynyt teknologia sokeriruohon ja muun biomassan hyödyntämiseen etanolin ja sokerin tuotannossa sekä biomuoveissa ja yhdistettynä sähkön tuotantoon, mikä edelleen vähentää öljyriippuvuutta; 3) Brasiliassa on suurempi biokapasiteetti kuin sen ekologinen jalanjälki on, mikä johtuu pääosin maan koosta, ilmastosta ja luonnonvaroista, ja toisaalta suhteellisen pienestä ja hitaasti kasvavasta väestöstä; 4) runsaat ja rikkaat luonnonvarat, kuten maailman suurimmat sademetsät, erittäin rikas biodiversiteetti ja ekosysteemipalvelut ja -tuotteet, jotka yhdistettyinä valtaviin vesivaroihin ja pitkään rannikkoon tarjoavat mahdollisuuksia kalastukseen ja vesiviljelyyn sekä turismiin; ja 5) korkeasti urbanisoitunut väestö ja kattava ICT-verkosto sekä nouseva koulutustaso, joka tosin on edelleen toisaalta maan yksi suurimmista haasteista. Näiden lisäksi esimerkiksi vesihuoltoon ja kiinteisiin jätteisiin liittyvä osaaminen ja liiketoiminta nähdään tärkeinä Brasilian vihreän talouden pilareina ja kasvupotentiaalina (4) ja biomassapohjaiset luonnonvarat tarjoavat mittavat mahdollisuudet esimerkiksi lääke-, kosmetiikka ja muulle kemianteollisuudelle.

São Paulo on Brasilian väkirikkain ja talouden kannalta merkittävin osavaltio (22 % väestöstä ja 34 % BKT:sta). Osavaltion alueella on tunnistettu laajasti ohjauskeinoja, jotka auttaisivat aluetta edistämään kestävä kehitystä vihreän talouden kautta eri sektoreilla: uusiutuva energia, vihreät teknologiat, liikenne, kestävä rakentaminen, sanitaatio, vesi, maa- ja metsätalous ja turismi (5). Alueen vihreää taloutta voitaisiin edistää, esimerkiksi perustamalla vihreitä teollisuuspuistoja ja laatimalla strategisia ohjelmia vihreän talouden eri osa-alueille kuten uusiutuvalle energialle. Suomenkin kannalta on kiinnostavaa, että São Paolossa nähdään turismissa merkittävää potentiaalia vihreän kasvun kannalta. Osavaltio on Brasilian tärkein turismialue, ja turismin työllistävä vaikutus ja arvonlisä ovat suuria. Turismin on myös todettu pärjäävän useita muita aloja joustavammin taloudellisen taantuman aikana. Lisäksi parhailaan on käynnissä koko Brasilian kattava selvitys, jossa tarkastellaan mahdollisuuksia ja annetaan suosituksia vihreän talouden toteuttamiseksi ja strategisten sektorien vihreän työllisyyden parantamiseksi (6).

Vuodesta 2009 alkaen Brasilian hallitus on nostanut vihreät työpaikat kansallisen kehityspolitiikan avainelementiksi ja tehnyt tässä yhteistyötä kansainvälisen työn järjestön (ILO) sekä UNEPin kanssa. ILO ja Brasilia ovat laatineet ohjelman *Programa empregos verdes* (7). Sosiaalisten sekä ympäristö- ja taloudellisten haasteiden yhteensovittamista tuetaan useilla muillakin ohjelmilla, kuten *Bolsa Verde* -ohjelma, jolla tuetaan vähävaraisia, luonnonsuojelualueilla asuvia perheitä, mikäli nämä sitoutuvat luonnonvarojen tilan ylläpitämiseen tai parantamiseen: *Crescer* -mikrolainaohjelma pienyrityksille, ja ruokaohjelma (*PAA*), jolla tuetaan pien-tuottajia. Lisäksi sanitaatio ja vesijohtoverkoston ja sähköistämisen sekä valaistuksen edistämiseksi on omat ohjelmansa (1).

Jatkossa Brasiliassa haasteena on nähty vihreän talouden eri politiikkatoimien ja -ohjelmien yhtenäistäminen.

### ***Keskeiset toimet ja kokeilut vihreän talouden edistämiseksi Brasiliassa***

Brasilian sokeriruokoetanolivallankumous 1970-luvun alusta lähtien on esimerkki laajasta, systemaattisesta ja pitkäjänteisestä järjestelmätason muutoksesta (Tietolaatikko 6). Brasilia on nykyään yhdessä USA:n kanssa maailman johtava etanolin tuottaja- ja teknologiamaa.

#### **Tietolaatikko 6** Sokeriruokoetanolista tuli kilpailukykyinen polttoaine Brasiliassa

Öljykriisi aiheutti 1970-luvun alussa valtavan shokin Brasilian taloudelle öljyn hinnan nelinkertaistuttua (8). Brasiliassa oli kokemusta sokeriruokoetanolin tuotannosta jo 1930-luvulta, jolloin määrättiin 5 prosentin pakollinen etanolikiintiö polttoaineille soke-  
rin ylitarjonnan vastapainoksi. Vuonna 1975 kansallisella *Proalcool* -ohjelmalla etanoli tuotiin laajamittaiseen käyttöön, ja 10 vuoden kuluttua 95 prosenttia myydyistä uusista autoista käytti vain etanolia polttoaineena. 1990-luvun lopulla etanolin tuotanto ei ollut enää kannattavaa sokerin hinnan noustua, mutta 2000-luvulla kiinnostus etanoli-  
tuotantoa kohtaan on jälleen noussut öljyn hinnan nousun, tuotantokustannusten las-  
kun ja *flexi-fuel* -autojen yleistymisen myötä. Vuonna 2008 Brasiliassa 94 prosenttia uusista autoista oli näitä. Ajan myötä etanolin taloudelliset tuet on poistettu, ja se on nykyisin kilpailukykyinen ja joustavuutta tarjoava vaihtoehto kuluttajille.

Brasilian siirtymää biopolttoaineisiin pidetään yleisesti onnistuneena esimerkkinä laajasta kestävästä talouden mukaisesta siirtymästä, vaikka tuotantoa onkin kritisoitu sekä ympäristö-  
että sosiaalisista ongelmista (9). Etanolin tuotanto ei suoraan aiheuta esimerkiksi sademetsi-  
en tuhoutumiseen johtavaan maankäytön muutosta, koska sokeriruoko ei kasva tällä sade-  
metsäalueella (10). Epäsuorat maankäytön muutokset ovat kuitenkin viime aikoina nousseet  
keskusteluun. Erityisesti nämä liittyvät biodieselin raaka-aineena käytettävän soijan viljelyyn.  
*Proalcool* -ohjelman rinnalle lanseerattiin vuonna 2004 *Brasilian biodiesel* -ohjelma, jonka  
tavoitteena on merkittävästi lisätä biodieselin tuotantoa ja käyttöä. Sokeriruokoviljelmien  
työolosuhteita ja esimerkiksi kulotuksen käyttöä korjuuvaiheessa on kritisoitu. Toisaalta  
ruo'on korjuu ihmisvoimin tarjoaa elannon lukuisille työläisille, ja siirryttäessä koneelliseen  
korjuuseen menetetään suuri määrä näitä työpaikkoja. Etanoliin siirtyminen ei myöskään ole  
saanut Brasiliassa luopumaan öljystä, vaan maa on merkittävä öljyntuottajamaa. Tuoreet öljy-  
löydöt Brasilian rannikolla saattavat tulevaisuudessa teknologioiden kehittyessä moninkertais-  
taa maan öljyntuotannon ja viennin.

#### **Lähteet**

1. Ministry of Finance. (2012) Brazilian Economic Outlook. 15<sup>th</sup> edition, April 2012. Brazilian Government.
2. Brazil.gov. (2010) Emissions inventory. Saatavilla: [http://www.brasil.gov.br/cop-english/overview/what-brazil-is-doing/emissions-inventory/br\\_model1?set\\_language=en](http://www.brasil.gov.br/cop-english/overview/what-brazil-is-doing/emissions-inventory/br_model1?set_language=en), viitattu 8.1.2013.
3. Green Economy Coalition. (2011) Green economy national dialogues in Brazil: building an essential agenda for GE. Brazilian National Dialogue – a short paper. Saatavilla: <http://www.greeneconomycoalition.org/document/brazilian-national-dialogue-short-paper>, viitattu 8.1.2013.
4. Gaetani, F., Kuhn, E. & Rosenberg, R. (2011) Brazil and the green economy: a panorama. *Politica Ambiental* 8, June 2011. s. 76-85.

5. Sao Paulo State Government. Ei julkaisuvuotta. Green Economy. Development, environment & quality of life in the state of Sao Paulo. Sao Paulo State Government, Secretariat for the Environment. Saatavilla: [http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/publicacoes/mitigacao/ingles/economiaverde\\_ingles\\_.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/publicacoes/mitigacao/ingles/economiaverde_ingles_.pdf), viitattu 8.1.2013.
6. UNEP. (2012) Brazil. Green Economy Advisory services. United Nations Environment Programme. Saatavilla: [http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/advisory\\_services/countries/Brazil%20final.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/advisory_services/countries/Brazil%20final.pdf), viitattu 8.1.2013.
7. OIT. (2009) Programa Empregos Verdes. Organizaçao Internacional do Trabalho. Saatavilla: <http://www.oitbrasil.org.br/node/258>, viitattu 8.1.2013.
8. Yergin. (2012) The quest. Energy, security, and the remaking of the modern world. The Penguin Press, New York.
9. Maroun, C. & Schaeffer, R. (2012) Emulating new policy goals into past successes: Greenhouse gas emissions mitigation as a side effect of biofuels programmes in Brazil. *Climate and development* 4 (3): 187–198, <http://dx.doi.org/10.1080/17565529.2012.668849>
10. Smeets, E., Junginger, M., Faaij, A., Walter, A., Dolzan, P. & Turkenburg, W. (2008) The sustainability of Brazilian ethanol – An assessment of the possibilities of certified production. *Biomass and Bioenergy* 32 (8): 781–813.

## 2.2 Yhteenvedo vertailumaista Suomen kannalta

Alankomaat panostaa erityisesti kestävään biomassaan kemian ja energiasektoreilla. Kumppanuustoimia kannattaa kehittää ainakin näillä aloilla. Lisäksi Alankomaat on yksi johtavia kestävä logistiikan ja logistiikkakeskusten (lentokentät, satamat) kehittäjiä. Kumppanuutta politiikkavälineiden kehittämisen alalla kannattaa harkita tulevaisuudessakin.

Saksalla ei näytä olevan erillistä vihreän talouden strategiaa, mikä on luontevaa ottaen huomioon ympäristöteknologioiden korkean osuuden BKT:stä. Ympäristöpolitiikkaa on tehty pitkäjänteisesti ja selkeitä tuloksia on saatu. Nyt tärkeää on yhä parempien vihreän teknologian ratkaisujen kehittäminen.

Saksan kasvustrategiassa korostuu pyrkimys tehokkuuteen niin energian- kuin materiaalien käytön osalta. Lisäksi Saksan kasvustrategia luottaa teknologiseen osaamiseen, jonka kehittäminen on mahdollista koulutetun työvoiman ansiosta. Samasta syystä Suomi voisi olla houkutteleva yhteistyökumppani, mutta tämän saavuttamiseksi on välttämätöntä huolehtia koulutuksen jatkuvasta kehittämisestä. Tietystä päällekkäisyydestä voi myös olla hyötyä, jos Suomen strategia täydentää sopivasti Saksan lähestymistapaa. Esimerkiksi materiaalihokkuuden ja kierrätyksen osalta Saksa on edelläkävijä, mutta kestävä vesihuollon osalta Suomella voi olla parempaa osaamista. Toinen mahdollinen yhteistyömahdollisuus liittyy Saksan haasteelliseen energiahuoltotilanteeseen, joka on seurausta energiasektorin rakennemuutoksesta.

Suomessa voitaisiin oppia Ruotsista erityisesti kilpailukyvyn parantamista tukevista toimista ja taloudellisten ohjauskeinojen käytöstä. Ruotsin kasvustrategian ytimessä on innovatiivisen ja hyvän toimintaympäristön luominen liiketoiminnalle, yrittäjyyden edellytysten parantaminen ja työllisyyden turvaaminen, mikä näkyy Ruotsin hallituksen toimissa läpileikkaavasti. Kilpailukyvyn edistämiseksi Ruotsissa on yksinkertaistettu yritystoimintaa ohjaavia säädöksiä ja vähennetty turhia hallintokuluja, sekä toteutettu julkisen sektorin rakenteellisia uudistuksia. Toistaiseksi ilmastopolitiikka on ollut Ruotsissa vihreän talouden taustalla, mutta parhaillaan siellä rakennetaan hallitusvetoisesti vihreän talouden agenda. Sopivalla yhteistyömallilla Suomi ja Ruotsi voisivat edistää esimerkiksi pohjosiin olosuhteisiin soveltuvia vihreän talouden erityisratkaisuja.

Brasilia on yksi maailman nopeimmin kasvavista talouksista, mutta toisaalta siellä on merkittäviä ympäristö- ja sosiaalisia haasteita. Maan valtavat luonnonvarat luovat pohjan siirtymiseen vihreään talouteen, jossa kaikki kolme kestävyyspilariä ovat tärkeässä asemassa. Brasiliassa on kiinnostavaa kattava ja pitkäjänteinen, poliittisesti ohjattu ja tuettu järjestelmätason muutos biopolttoaineiden käyttöön. Tätä muutosta ja siitä saatuja oppeja voidaan soveltaa ja hyödyntää myös Suomessa, kun pohditaan systeemitason muutosten tarpeellisuutta, niiden etuja ja haittoja sekä politiikkaohjausta. Biopolttoaineiden osalta globaalien markkinoiden ja kysynnän muutoksilla on myös ollut merkittävä vaikutus kokonaisuuteen.

## 3 VIHREÄN TALOUDEN HAASTEET JA MAHDOLLISUUDET TUOTANTO- JA KULUTUSJÄRJESTELMISSÄ

### 3.1 Osajärjestelmistä muodostuva kokonaisuus lähtökohdaksi

#### 3.1.1 Vähemmästä enemmän

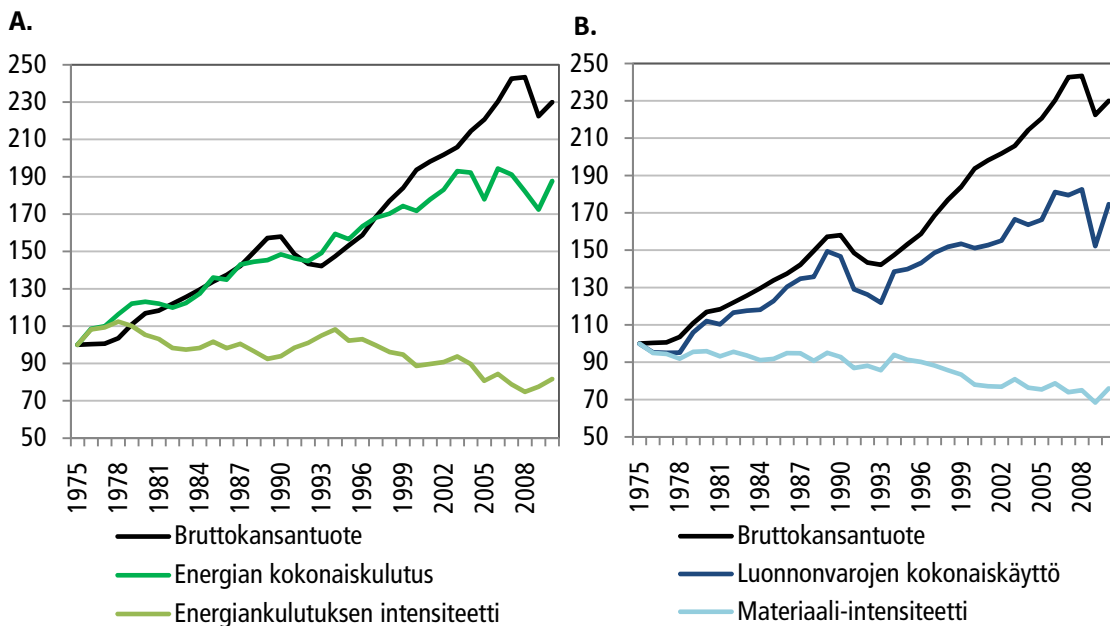
Vihreän talouden elementtejä ovat uudenlaiset yritysten ja yhdyskuntien verkostot ja vihreät liiketoimintamallit sekä hyvinvointia tukeva elämäntapa- ja kulttuurinen muutos. Samanaikaisesti tulisi tapahtua hallittu yhteiskunnan rakenteellinen muutos, joka vastaa tulevaisuuden haasteisiin ja mahdollisuuksiin. Koska tuotanto, kulutus ja yhteiskunnan rakenteet ovat suorassa vuorovaikutuksessa toisiinsa, ei näitä voida tarkastella irrallisina kokonaisuuksina. Keskeistä vihreän talouden tavoitteiden edistämiseksi on siirtyminen kokonaisvaltaisesti vähähiilisiin ja resurssitehokkaisiin<sup>3</sup> sekä suljettujen kiertojen ratkaisuihin. Nykyisiin kulutus- ja tuotantojärjestelmiin verrattuna korostuvat sektoreita ja toimialoja poikkileikkaavat ratkaisut. Pyrkimyksenä on pienentää luonnonvarojen käytön aiheuttamia haitallisia vaikutuksia ja tunnistaa uusia, aikaisempaa suuremman yhteiskunnallisen hyödyn tuottavia tuotanto- ja kulutusrakenteita kuitenkin siten, että talouskasvu ei kärsi. Taloudelliset hyödyt ja ympäristöhaitat irtikytetään toisistaan (*decoupling*)<sup>4</sup> (1).

Suomessa on havaittavissa suhteellista irtikytentää sekä energia- että materiaalitehokkuudessa, mutta energian kokonaiskulutuksen ja luonnonvarojen kokonaiskäytön trendit ovat nousevia (kuva 6). Globaalisti haaste on vielä suurempi. 1900-luvun aikana luonnonvarojen otto kiertoon kahdeksankertaistui (2). Vastaavasti kasvihuonekaasupäästöjen kasvu Suomessa näyttäisi pysähtyneen, ja päästöt ovat jopa hieman vähentyneet, mutta 80 prosentin päästötavoitteen saavuttaminen vaatii merkittäviä muutoksia ja toimenpiteitä. Globaalisti kasvihuonekaasupäästöjen kasvu jatkuu yhä kiivaampana.

<sup>3</sup> Resurssitehokkuus kattaa sekä energia- että materiaalitehokkuuden. Laajan määritelmän mukaan resurssit käsittävät sekä raaka-aineet kuten polttoaineet, mineraalit ja metallit, mutta lisäksi myös ruoan, maaperän, veden, ilman, biomassan ja ekosysteemit (5).

<sup>4</sup> Irtikytentä voi olla joko suhteellista, jolloin resurssien käytön tai haitallisten ympäristövaikutusten kasvu on hitaampaa kuin saatavien taloudellisten hyötyjen kasvu tai absoluuttista, jolloin resurssien käyttö vai ympäristöhaitat vähenevät kokonaisuudessaan.

**Kuva 6** A. Indeksoidut BKT, energian kokonaiskulutus ja energiantensiteetti Suomessa vuosina 1975–2011. B. Indeksoidut BKT, luonnonvarojen kokonaiskäyttö ja materiaali-intensiteetti Suomessa vuosina 1975–2011. Molemmissa kuvissa BKT viitevuoden 2000 hinnoin, vuosi 1975=100 (3).



Lähde: Tilastokeskus/Ympäristötilinpidon avainluvut.

Parhaimmillaan vähähiiliset ja resurssitehokkaat ratkaisut vahvistavat teollisuuden ja yritysten hinta- ja rakennepailukykyä, ja sitä kautta talouskasvun edellytyksiä. Kansainvälisesti ja kansallisesti on meneillään lukuisia vähähiilisyyttä ja resurssitehokkuutta edistäviä politiikka-prosesseja, kuten kansainväliset ilmastoneuvottelut ja Euroopan resurssitehokkuustiekartta. Kansallisia esimerkkejä ovat Cleantechin strateginen ohjelma, kestävän kehityksen strategian uudistaminen, ohjelma kestävän kulutuksen ja tuotannon edistämiseksi ja sen päivitys, toimeenpano-ohjelman sisältävä valtioneuvoston periaatepäätös energiatehokkuustoimenpiteistä (2010) (4) sekä materiaalitehokkuuden ohjelman ja biotalousstrategian valmistelut. Poliittikaprozessien rinnalla yhtälailla tärkeitä ovat muista toimijoista, yrityksistä ja kuluttajista lähtöisin olevat aloitteet, innovaatiot ja toimenpiteet, joilla muutetaan vallitsevia sosiaalisia ja teknologisia käytäntöjä.

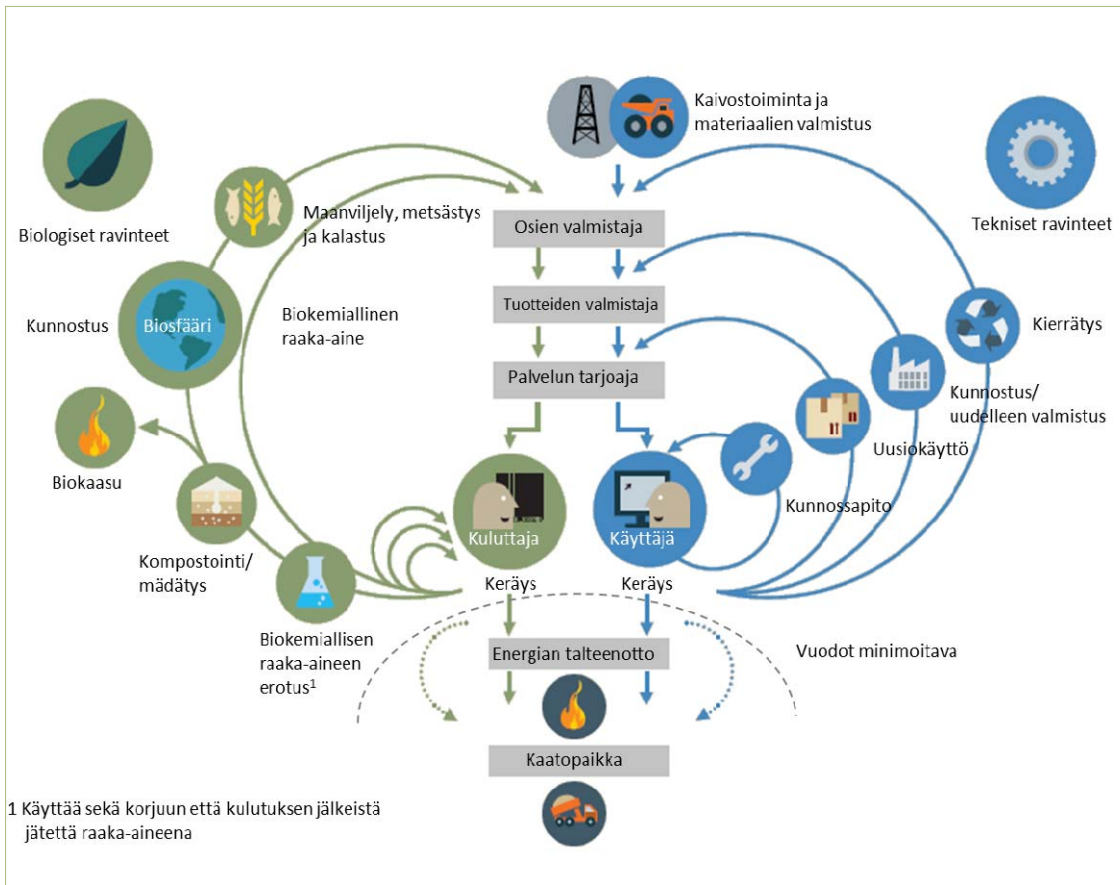
Vähähiilisyyden ja resurssitehokkuuden edistämisen toimenpiteet voivat olla yksittäisten prosessien tehostamista, järjeistämistä ja hävikin vähentämistä. Ne voivat ulottua myös raaka-ainevalikoiman ja energiantuotantomuotojen uudelleen suuntaamiseen tai laajoihin toimijoiden ja alueiden verkostot kattaviin ratkaisuihin, kuten teollisten symbioosien, suljettujen kiertojen ja kierrätystalouden ratkaisuihin. Suljetun kierron pääajatus on, että toisen jäte on toisen raaka-aine (kuva 7), ja materiaali- ja ainevirrat pyritään hyödyntämään mahdollisimman tarkasti. Tämä koskee kaikki materiaaleja, niin uusiutuvia, uusiutumattomia kuin vettäkin. Vastaavasti energian talteenotto ja hyödyntäminen sekä energiatehokkuus ovat olennaisia. Pyrkimys on mahdollisimman alhaiseen ulkoisen, erityisesti fossiilisen, energian riippuvuuteen.

Suljetun kierron talouden toteuttaminen tarkoittaa elinkaarilähtöistä tuotanto- ja kulutusprosessien suunnittelua, uusia liiketoimintamalleja, joissa osaaminen, raaka-ainevirrat ja pääoma yhdistyvät uusilla tavoilla, ja useimmiten myös paikallisia ratkaisuja ja uusien yhteistyömallien hakemista. Esimerkiksi hajautettuihin, paikallisiin ja uusiutuviin energialähteisiin perustuva



energiantuotanto myös lisää energiahuoltovarmuutta sekä parantaa alueiden kilpailukykyä ja työllisyyttä.

**Kuva 7** Suljetun kierron talous (6).



Jätteiden ja sivuvirtojen hyödyntämisestä on Suomessakin jo useita menestyviä liiketoiminta-esimerkkejä esimerkiksi energiantuotannon, ruokaketjun ja vaatetusteollisuuden puolella. Tuore esimerkki on yhteishanke, jossa start up -yritys Ekolite ja suuryritys Neste Oil Oyj kehittävät uusiutuvien polttoaineiden tuotannossa syntyvästä fosfaattipitoisesta jätteestä uusia tuotteita, esimerkiksi lannoitteita (7; ks. myös yritysesimerkki Tietolaatikko 8). Myös monet perinteiset suomalaiset ratkaisut, kuten metsäteollisuusintegraatit perustuvat materiaalien ja energian tehokkaaseen hyödyntämiseen. Yhdistetty sähkön ja lämmön tuotanto on toinen, kansainvälistä huippua edustava esimerkki. Uusi ratkaisu on esimerkiksi jäteveden puhdistamon ja energiantuotantolaitoksen yhteyteen rakennettu levänkasvattamo, joka hyödyntää jäteveden ravinteita ja energiantuotannon savukaasujen hiilidioksidin. Leväbiomassa puolestaan voidaan mädättää ja siitä saatava kaasu hyödyntää energiana, ja jäljelle jäävä biomassa voidaan hyödyntää joko maanparannusaineena tai muuna korkeamman jalostusarvon tuotteena. Kansainvälisesti yksi tunnetuimpia suljettujen kiertojen esimerkkejä on tanskalainen Kalundborgin teollinen symbioosi (8). Isossa-Britanniassa toimii kansallinen teollisen symbioosin ohjelma (*National Industrial Symbiosis Programme, NISP*), jonka tavoitteena on verkostoida yrityksiä ja vähentää jätteen varastoinnin, hävittämisen ja kuljetusten kustannuksia. Verkoston kautta luodaan markkinoita aiemmin käyttämättömille tai aliarvostetuille materiaali- ja energialivirroille, minkä kautta yritysten liiketoimintamahdollisuudet lisääntyvät ja kannattavuus paranee (9).

Yritysten verkostoitumisen ja kiertojen sulkemisen lisäksi tarvitaan laajempaa, koko yhteiskunnan kattavaa kokonaisvaltaista muutosta. Olennaista on, että ei synnytetä uutta kysyntää,

vaan suunnataan olemassa olevia tarpeita esimerkiksi liikkumisen, energia- ja ruokajärjestelmien sekä asumisen ja yhdyskuntarakenteen osalta resurssitehokkaammiksi ja vähähiilisemmiksi. Julkisen sektorin, yritysten ja kuluttajien rooli asiakkaina on tässä tärkeä, ja yritykset saattavat joutua nopeastikin reagoimaan asiakkaiden tarpeisiin tai havaitsemiin epäkohtiin esimerkiksi vaihtamalla raaka-ainetoimittajia.

Globaalisti kulutuksen maantieteellinen painopiste on siirtymässä yhä enemmän Aasian kasvaviin talouksiin niiden väestön kasvaessa ja vaurastuessa. Suomen kaltaisen pienen maan mahdollisuus vastata tämän kasvavan kysynnän tarpeisiin on tuoda uudenlaisia, vihreän talouden mukaisia tuotteita ja palveluita sekä sellaisia osaamisen konsepteja, joita voidaan globaaleilla markkinoilla hyödyntää. Kasvavien talouksien kulutusrakenteen muuttuessa yhä länsimaisemmaksi tulevat kulutuksen avaintoiminnot, joita ovat ruoka, asuminen ja liikkuminen, globaalin kulutuksen vähähiilisyden ja resurssitehokkuuden edistämisessä olennaisiksi. Yleiskuva tärkeimmistä ympäristövaikutusten aiheuttajista Suomessa ja EU-maissa on samankaltainen, esimerkiksi kotitalouksien kulutuksen ilmastovaikutuksista ruoka, asuminen ja liikkuminen muodostavat yhdessä yli 70 prosenttia (10).

Samanaikaisesti, kun pyritään tuottamaan vihreää kasvua edistäviä ratkaisuja kansainvälisille markkinoille, on kotimaisen kulutuksen vaikutuksia vähennettävä. Molemmilla markkinoilla ratkaisuiden kehittäminen tarvelähtöisesti yhteiskehittämisen malleilla tarjoaa mahdollisuuden luoda uudenlaisia liiketoimintamalleja, joilla saadaan aikaan vihreää kasvua. Myös luonnoksessa valtioneuvoston periaatepäätökseksi kestävästä kulutuksesta ja tuotannosta (11) kotitalouksien roolin kysyntälähtöisessä siirtymässä vihreään talouteen on tunnistettu. Tavoitteeksi vuodelle 2020 ehdotetaan, että *kotitalouksien energiaviisaus on kasvanut ja ympäristöjalanjälki pienentynyt. Kuluttajat ovat mukana kehittämässä ja räätälöimässä uusia kestäviä toimintatapoja ja tarjoavat vertaisratkaisuja markkinoille*. Kestävän kulutuksen ja tuotannon ohjelman uudistus keskittyy julkisen kulutuksen lisäksi kulutuksen ympäristövaikutusten kannalta tunnistettuihin avaintoimintoihin; asumiseen, ruokailuun ja liikkumiseen.

Nämä avaintoiminnot on valittu myös tässä selvityksessä keskeisiksi, lähemmin tarkasteltaviksi tuotanto- ja kulutusjärjestelmiksi. Lisäksi käsitellään energiantuotannon ja -kulutuksen keskeisiä haasteita ja mahdollisuuksia myös erillisenä kokonaisuutena, vaikkakin energiaa käytetään kaikissa muissa järjestelmissä. Myös maankäyttöön liittyvät haasteet ovat laajoja ja poikkileikkaavia eri toimintojen ja järjestelmien välillä. Lyhyt johdatus maankäyttökysymyksiin esitetään seuraavassa luvussa 3.1.2. Avaintoimintoihin liittyviä maankäyttökysymyksiä käsitellään erikseen ruokaa, rakentamista, energiaa ja liikkumista käsittelevissä alaluvuissa (3.2-3.5).

## Lähteet

1. OECD. (2001) Environmental strategy for the first decade of the 21st century. Saatavilla: <http://www.oecd.org/environment/environmentalindicatorsmodellingandoutlooks/1863539.pdf>, viitattu 14.2.2013.
2. UNEP. (2011) Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth, A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel.
3. Tilastokeskus. (2013) Tilasto: Kansantalouden materiaalivirrat [verkkójulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavilla <http://www.stat.fi/til/kanma/index.html>, viitattu 15.2.2013.
4. VN. (2010) Valtioneuvoston periaatepäätös energiatehokkuustoimenpiteistä 4.2.2010. Saatavilla: [http://www.tem.fi/files/26023/ETT-periaatepaatos - 040210.pdf](http://www.tem.fi/files/26023/ETT-periaatepaatos_-_040210.pdf), viitattu 8.2.2012.
5. Euroopan Komissio. (2011) Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle sekä alueiden komitealle. Etenemissuunnitelma kohti resurssitehokasta Eurooppaa. Saatavilla: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0571:FIN:FI:PDF>, viitattu 8.2.2012

6. Ellen MacArthur foundation. (2012) Towards the circular economy, Executive summary. Saatavilla: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/business/reports?1331912704>, viitattu 8.2.2013.
7. Tekes. (2013) Tuhkasta ja savesta nousee uusi bisnes. Tiedote 29.1.2013. Saatavilla: <http://www.tekes.fi/fi/community/Uutiset/404/Uutinen/1325?name=tuhkasta%20ja%20savesta%20nousee%20uusi%20bisnes>, viitattu 1.2.2013.
8. Kalundborg Symbiosis. (2013) www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.symbiosis.dk/en>, viitattu 1.2.2013.
9. National Industrial Symbiosis Programme.(2013) www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.nispnetwork.com/>, viitattu 1.2.2013.
10. Seppälä J., Mäenpää, I., Koskela, S., Mattila, T., Nissinen, A., Katajajuuri, J.-M., Härmä, T., Korhonen, M.-R., Saarinen, M. & Virtanen, Y. (2009) Kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT -mallilla. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 20/2009, Helsinki.
11. VN. (2013) Valtioneuvoston periaatepäätös Kestävästä kulutuksesta ja tuotannosta 'Vähemmästä viisaammin' 2012. Luonnos 17.1.2013. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=141353&lan=fi>, viitattu 7.2.2013.

### 3.1.2 Toimintojen sijoittuminen ja maankäyttö

Toimintojen sijoittuminen vaikuttaa olennaisesti tuotannon ja kulutuksen prosessien tehokkuuteen, raaka-aineiden ja energian saatavuuden, kuljetusten ja liikkumistarpeen kautta. Lisäksi toimintojen sijoittuminen vaikuttaa maankäyttöön. Edelleen maankäyttömuoto, maan peite ja alueella tehtävät toimenpiteet vaikuttavat suoraan päästöihin. Esimerkiksi maanmuokkaus lisää vesistökuormitusta luonnontilaiseen alueeseen verrattuna, ja asfaltointi estää veden imeytymisen maahan, mikä muuttaa vesien virtauksia. Globaalisti maankäyttöön liittyvät kysymykset ovat erittäin haastavia ja ne kytkeytyvät muun muassa viljelymaan saatavuuteen ja laatuun, liikalaidunnukseen, veden saatavuuteen ja riittävyteen sekä metsäkatoihin, joilla on ympäristövaikutusten lisäksi laajamittaisia vaikutuksia ihmisten hyvinvointiin, oikeudenmukaisuuteen ja taloudelliseen menestymiseen. Kysymykset ovat myös ylisukupolvisia. Esimerkiksi sademetsien ja merien bioressurssien geenivarannoista tunnetaan vain murto-osa. Näihin resursseihin kohdistuu kuitenkin suurta mielenkiintoa muun muassa lääke- ja kosmetiikkateollisuuden osalta. Mikäli nämä resurssit häviävät nyt, menetetään samalla tulevaisuuden vihreän kasvun mahdollisuuksia. Koska maankäyttöön liittyvät kysymykset ovat varsin laajoja, ei tässä yhteydessä asiaa ole mahdollista käsitellä kaiken kattavasti, vaan niitä käsitellään johdantomaisesti Suomen kannalta.

Suomen maapinta-alasta suurin osa, 73 prosenttia, on metsien peitossa ja puuntuotannon piirissä on 20 miljoonaa metsähehtaaria. Tämä on biotalouden ja vihreän talouden kannalta valtava kansallinen resurssi. Metsästä saatavia tuotteita ja palveluita on lukuisia, esimerkiksi paperi- ja sahateollisuuden tuotteet, energiatuotteet, bioteknologiset ja -kemialliset tuotteet, matkailu- ja virkistyspalvelut ja riista, marjat ja sienet. Lisäksi metsä tuottaa sellaisia ekosysteemipalveluita kuten hiilen sidonta sekä veden ja ilman puhdistaminen, joiden markkinataloudellista hintaa on vaikea määrittää. Toisinaan näiden tuotteiden ja palveluiden tuottamiseen liittyy ristiriitaisia intressejä myös harvaan asutussa Suomessa. Viime aikoina kaivannaisteollisuuden sijoittumisesta, vaikutuksista ja vastuista on keskusteltu paljon. Pohjois-Suomessa puolestaan on syntynyt jännitteitä metsätalouden ja matkailun sekä metsä- ja porotalouden ja luonnonsuojelun välille. Etelä-Suomessa metsien maankäytöllisiä haasteita ovat monimuotoisuuden turvaaminen sekä metsänomistuksen pirstoutuminen yhdistettynä metsänomistajakunnan rakennemuutokseen. Vihreän kasvun edistämiseksi kannattaa pyrkiä sellaisiin tuotteisiin ja palveluihin, jotka tuottavat mahdollisimman suuren arvonlisän. Ristiriitailanteissa erilaisten, varsinkin pitkälle ulottuvien hyötyjen ja haittojen tunnistaminen on vaikeaa. Erilaisilla vaikutusarviointi-, osallistamis- ja päätöksentekimenetelmillä voidaan kuitenkin pyrkiä hakemaan ratkaisuja, joilla mahdollisimman moni näkökulma otetaan huomioon. Pitkätäkäytteisesti tällainen laaja näkökulma tukee Suomen kestävästä kasvusta.

Arvoverkon eri toimintojen sijoittuminen toistensa suhteen vaikuttaa raaka-aineiden ja energian saatavuuteen. Lähellä toisiaan olevien toimintojen on helpompaa muodostaa edellä kuvattuja (luku 3.1.) suljettujen kiertojen järjestelmiä, jolloin kuljetusten tarve pienenee. Yhdyskuntarakenne ja ihmisen arkeen liittyvien toimintojen sijoittuminen kokonaisuutena vaikuttavat merkittävästi myös taloudelliseen toimeliaisuuteen ja resurssien ja energian tarpeeseen. Ihmisten arki rakentuu yhä monimutkaisemmalla tavalla esimerkiksi monipaikkaisena asumisena ja toimintoina työssä ja vapaa-ajalla. Samalla kun pysyvä asutus on useiden vuosikymmenten ajan alueellisesti keskittynyt, taajamien asukastiheys on alentunut ja yhdyskuntarakenne hajautunut. Maaseudulla väestö vähenee, mutta hitaammin kuin vuosituhannen vaihteessa. Näillä alueilla kuolee enemmän asukkaita kuin syntyy, minkä seurauksena asutus ohenee (1). Toisaalta vapaa-ajan asuminen lisää monilla maaseutualueilla väestöä kausittain. Vapaa-ajan asuntojen energiatehokkuuden parantaminen ja vapaa-ajan asukkaille tarjottavien palveluiden, mukaan lukien liikkuminen ja kuljetukset pysyvän ja vapaa-ajan asunnon välillä, kehittämisellä on merkittävä vihreän kasvun potentiaali (luku 3.3).

Globaalisti maankäyttöön liittyvä suuri ongelma on tuottavan maatalousmaan niukkuus. Kasvava ja kaupungistuva väestö asettaa tälle lisäpaineita. Suomessa maatalousmaalle ei ole vastaavia paineita, mutta koska ruokaketjun merkitys kokonaisympäristövaikutuksissamme on merkittävä, on tärkeää miten tuotamme ruokaa. Ruokaketjuun liittyvät uudenlaiset tuote- ja palveluinnovaatiot tarjoavat myös merkittäviä vihreän kasvun mahdollisuuksia.

#### Lähde

1. Ponnikas, J., Korhonen, S., Kuhmonen, H-M., Leinamo, K., Lundström, N., Rehunen, A. & Siirilä H. (2011) Maaseutukatsaus, Maaseutupolitiikan yhteistyöryhmän julkaisu 3/2011.

## 3.2 Vihreä kasvu ruokajärjestelmässä

### ***Ruokajärjestelmän haasteet ja mahdollisuudet vihreässä taloudessa***

- *Ruokajärjestelmän ulkoisen energian riippuvuutta tulee olennaisesti pienentää energiatehokkuutta parantamalla, uusiutuvaa energiaa lisäämällä sekä suljetun kierron ratkaisuin.*
- *Runsaat vesivarat tulee hyödyntää innovatiivisesti globaaleilla ruokamarkkinoilla.*
- *Alueellisten luonnonvara- ja tuotantostrategioiden sekä yritysverkkoihin perustuva liiketoiminta yhdistettynä älykkään teknologian käyttöönottoon tarjoaa mahdollisuuden ruokastrategian tavoitteeksi asettaman viennin arvon kaksinkertaistamiseen vuoteen 2030 mennessä.*
- *Kestävään ruokatalouteen liittyvän tietoisuuden ja yksilöllistä hyvinvointia tukevan arvoketjun integrointi osaksi hyvinvointipolitiikkaa mahdollistaa ruokastrategian asettaman 4 % vuosittaisen elintarviketuotannon arvonlisäyksen sekä kansallisilla että globaaleilla markkinoilla.*
- *Liiketoiminnan ja kasvun mahdollisuuksia tarjoutuu materiaaleja tuotteistaville ja suunnitteluyrityksille erityisesti kansainvälisellä tasolla:*
  - *suljettuihin kiertoihin ja uusiutuvan energian tuotantoon,*
  - *vesivarojen hyödyntämiseen ja vesirikkaiden tuotteiden kaupallistamiseen, ja*
  - *alueellisten yritysverkostojen uusintamiseen ja hyödyntämiseen palveluinnovaatioiden kehityksessä sekä*
  - *yksilöllisten ja terveystuotteiden tuotebrändien kehittämiseen.*

### ***Vihreän kasvun lähtökohdat ruokajärjestelmässä***

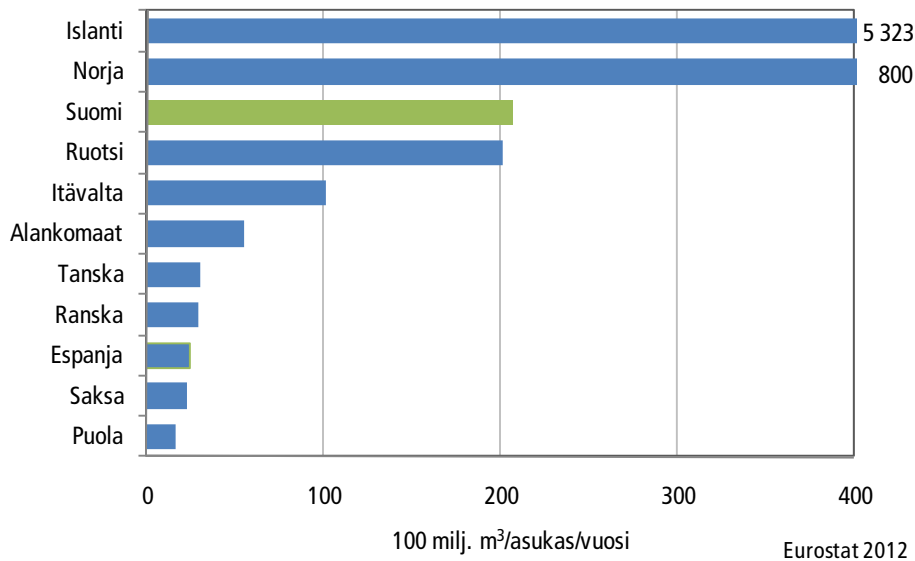
Ruokaketjun merkitys vihreässä taloudessa on suuri, koska ruoka on yksi perustarpeistamme. Lisäksi suuri osa globaaleista ja kotimaisista ympäristövaikutuksista linkittyy ruoantuotantoon ja kulutukseen. Suomalaisen kuluttajan ympäristövaikutuksista runsas kolmannes aiheutuu ruoasta; kuluttajan kaikista rehevöittävästä vaikutuksista ruoan osuus on yli 70 prosenttia ja ilmastovaikutuksista noin 25 prosenttia (1); kuljetusten osuus elintarviketalouden ilmastovaikutuksesta on vain 0–6 prosenttia, ja jalostavan teollisuuden osuus jää alle 5 prosentin. Tuonnin osuus elintarviketaloutemme ympäristövaikutuksista on 30–40 prosenttia.

Viimeisten 40 vuoden aikana suomalaisten ruokavalio- ja ruokailutottumusten muutokset näkyvät maitotuotteiden osalta perusmaidon käytön vähenemisenä, ja korvautumisena maitojalosteilla eli jogurteilla ja juustoilla, viljan käytön vähenemisenä, hedelmien syönnin kaksinkertaistumisena ja perunan syönnin puolittumisena sekä lihan syönnin kasvuna. Kalan kulutus on siirtynyt kotimaisesta kalasta tuontikalaan ja kasvatettuun kalaan. Kotimaisten kasvihuonevihannesten kulutus on lisääntynyt. Kulutuksen osalta suurin muutos on tapahtunut einesten ja valmisruokien suosiossa: niiden myynti on viisinkertaistunut. Suomessa ja muissa Pohjoismaissa julkisen ruokapalvelun merkitys on hyvin suuri; joka toinen suomalainen syö päivittäin lounaan jonkin julkisen ruokapalveluyrityksen tarjoamana. Vastapainona valtaväestön ruokavalio- ja ruokailutottumuksiin Suomeen on leviämässä erilaisia kestävyyttä, lähiruokaa ja kiireetöntä ruokakulttuuria korostavia kuluttajaliikkeitä esimerkiksi LOHAS (*Lifestyles of Health and Sustainability*) ja SLOW FOOD. Globaalisti merkittävää on kehittyvien maiden elintason nousuun liittyvä muutos lihapainotteisempaan ruokavalioon.

Ruoantuotannon ympäristövaikutusten vähentämisen edellytykset Suomessa ovat hyvät muun muassa energiankäytön ja uusiutuvien energialähteiden lisäämismahdollisuuksien osalta. Esimerkiksi kasvihuonetuotanto on viimeisen 10 vuoden aikana parantanut huomattavasti energiatehokkuuttaan energian säästö- ja säilöntäratkaisuin. Kasvihuoneissa on siirrytty käyttämään huomattavassa määrin erilaisia uusiutuvan energian lähteitä fossiilisen energian sijasta.

Makea vesi tulee olemaan kriittinen resurssi globaalissa elintarviketuotannossa. Suomessa vettä on riittävästi (kuva 8), mutta ilmastomuutoksen myötä vesitalous on muuttumassa entistä haastavammaksi. Esimerkiksi maa-ainesta ja ravinteita vesiin kuljettava pinta- ja salaojavalunta on entisestään lisääntymässä ilmastomuutoksen myötä. Vesivarojen hyödyntäminen kilpailuetuna edellyttääkin haasteellisten vesitalousteknisten, maatalousmaiden hydrologiaan ja eroosioherkkyyteen liittyvien maankäyttöratkaisujen mittavaa käyttöönottoa (Tietolaatikko 7). Varsinkin savialueiden vesieroosio ja ravinnepestöt on estettävä.

**Kuva 8** Makean veden varat (100 milj. m<sup>3</sup> /asukas/vuosi) eräissä Euroopan maissa. Norjan ja Islannin vesivarat eivät näy kuvassa kokonaan, luvut palkin yläpuolella osoittavat näiden maiden makean veden varat (2).



#### Tietolaatikko 7 Vesivarat ja vesiosaaminen kasvun lähteenä

Globaalisti veteen liittyvät kysymykset, kuten riittävyys, saatavuus ja puhtaus, ovat erittäin ajankohtaisia. Tulevaisuudessa vesikysymyksiin liittyvät haasteet tulevat todennäköisesti entisestään kasvamaan toisaalta ilmastonmuutoksen voimistuessa ja toisaalta kulutustottumusten muutoksen myötä. Tulotason kohotessa eläintuotteiden osuus ruokavaliossa kasvaa likipitään säännönmukaisesti lisäten ruokaketjun vedenkulutusta. Lisäksi kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamisen kiireellisyys lisää painetta käyttää vettä puhtaan energian tuotantoon. Alueilla, joilla vesivarat ovat niukat, kysymykset esimerkiksi veden käyttöoikeuksista aiheuttavat kiistoja toimijoiden ja valtioiden välillä.

Vesirikkaassa Suomessa, jossa on paljon veden puhdistukseen, mittaamiseen, monitorointiin ja hallintaan liittyvää osaamista, on veteen liittyvien teknologisten ratkaisujen ja osaamispalveluiden tuottaminen ja vienti nostettu yhdeksi suomalaisen vihreän kasvun mahdollisuudeksi. Vesitutkimusta ja -osaamista sekä veteen liittyvää kansainvälistä liiketoimintaa edistämään on perustettu Vesiteknologian keskus SWEET vuonna 2011 ja Suomen vesifoorumi ry (Finnish Water Forum, FWF) vuonna 2009.

Edellä kuvattu vesitalouden haasteellisuus liittyy myös maatalouden tuotannonalojen alueelliseen sijoittumiseen, mikä on viime vuosikymmeninä muuttunut ympäristön kestävyden kannalta epäedullisen keskittyneeksi. Viljanviljelyalueet keskittyvät erityisesti maan etelä- ja lounaisosien savialueille ja nautapohjainen kotieläintalous orgaanisten maiden alueelle. Tämä vaikeuttaa muun muassa ravinteiden kierrätyksen tehostamista. Erityisesti kasvavien kotieläinyksiköiden lannan käsittely vaatii uusia ratkaisuja. Tuotantomuotojen eriytyminen vaikeuttaa myös maatalouden vähähiilisyttä edistävien ratkaisujen laajamittaista käyttöönottoa kuljetusmatkojen pituuden ja tehottomuuden vuoksi.

Ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan merkittävästi ruoan tuotantomahdollisuuksiin, esimerkiksi aiheuttamalla epätasaisesti jakautuvia sateita ja tulvia. Ilmastonmuutos voi myös hyödyttää kotimaista ruoantuotantoa, mutta se edellyttää suunnitelmallista varautumista ja harkittuja investointeja tuotantovalmiuksien suuntaamiseen ja ruoantuotannon aluerakenteen kehittämiseen. Erityisesti viljelyvyöhykkeiden siirtyminen asteittain pohjoisemmaksi asettaa maankäytön suunnittelun erityisasemaan.

### ***Ruokajärjestelmän vihreää kasvua tukevat toimet ja ohjaukset***

Euroopan yhteisen maatalouspolitiikan (CAPin) mukanaan tuoma elintarviketuotantoon liittyvä normiohjaus sääntelee ruoantuotantoa monenlaisin rajoituksin liittyen muun muassa lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden käyttöön (3, 4, 5). Erilaiset ympäristöverot vaikuttavat välillisesti myös ruoan tuotantoon. Kestävyyttä pyritään edistämään monipuolisten politiikka-toimien avulla ja kansallisesti erilaisten viranomaismääräysten kautta.

Kansallisen ruokastrategian (6) ja siihen liittyvän valtioneuvoston selonteon ruokapolitiikasta (7) tavoitteina on kehittää elintarviketuotteiden ja -toiminnan laatua sekä varmistaa laadun säilyminen pysyvästi korkealla tasolla. Päämääränä on parantaa suomalaisten yritysten kilpailukykyä sekä vahvistaa elintarvikeketjun yhteiskuntavastuuta. Valtioneuvoston periaatepäätöksessä ”Kestävien valintojen edistämisestä julkisissa hankinnoissa” (8) on asetettu tavoitteeksi luonnonmukaisen, kasvisruoan ja sesongin mukaisen ruoan edistäminen julkisissa ruokapalveluissa. Uusissa pohjoismaisissa ravintosuosituksissa ollaan ensimmäistä kertaa ottamassa esille myös ruoan ympäristövaikutuksia (9).

Nykyisten elintarviketalouden ohjaukset suunnittelussa ei ole erityisesti kiinnitetty huomiota siihen, mitkä olisivat kotimaisiin luonnonvarojen käyttöön perustuvat luontaisimmat ja rakenteellisesti kestävimät tuotantoketjut. Kotieläintuotannon alueellinen keskittyminen sekä sianlihan ja broilerin lihan tuotannon valkuaisrehumavaraisuuden kohtuuton aleneminen ovat esimerkkejä tästä. Teknologiavalinnat, energian käyttö sekä tilarakenteelliset kysymykset ovat jääneet suurelta osin maatalouden ympäristöohjaukset ulkopuolelle.

Vapaaehtoisia laatukriteerejä edustavat erilaiset merkit tuotteissa, kuten hiili- ja vesijalanjälkimerkit, kalatuotteiden ympäristömerkintä MSC (*Marine Stewardship Council*) (10) ja yritysten ympäristöjärjestelmät. Merkeistä Suomessa tunnetuin on Joutsenmerkki eli Pohjoismaiden yhteinen ympäristömerkki. Viime aikoina on julkaistu useita erilaisia hiilijalanjälkeen liittyviä laskureita. Muita kestävästä kulutuksesta ja tuotantoa edistäviä ohjauksia ovat muun muassa erilaiset kampanjat ja koulutukset (esim. ympäristöpäpassikoulutus). Erilaisten yhteisöllisten kehittämisprojektien, kansalais- ja vapaaehtoisjärjestöjen ja sosiaalisen median asema kestävyyskysymysten käsittelyssä on koko ajan vahvistumassa.

Kansalaisilta haetaan hyväksyntää maatalouden ja muiden elintarvikeketjun osien ympäristötoimenpiteiden yhteiskunnalliselle tukemiselle. Ruoan tuottajat eivät välttämättä tiedä kumpaan panostaa: keskittyä ympäristötuen hyödyntämiseen vai pyrkiä saamaan ympäristöperustaista arvonlisää tuotteiden hinnassa. Erityisesti alkutuotannon osalta on vallinnut käsitys, että ympäristöön liittyvät toimet ovat lisärasite, josta tulee saada erilliskorvaus. Tämä on seurausta siitä, että kustannuslaskennassa ei ole huomioitu riittävästi ympäristötoimien laiminlyömiseen liittyviä vaikutuksia ja riskejä, kuten kasvualustan tiivistymistä tai ympäröivien käyttövesien pilaantumista. Yksi ratkaisu olisi ruokajärjestelmän ympäristöhallintajärjestelmän kokonaisuudistus, jossa kuormitukseen liittyvät periaatteet olisivat yhtenevät ja tiedonkeruu muutettaisiin nykyisestä eri tuotantoympäristöjen tasolle jakautuneista erillisistä järjestelmistä tuotantoprosessisuuntautuneeksi, koko tuotantoketjun kattavaksi jatkumoksi. Uudistus tarjoaisi ruoan tuotannon piirissä liiketoimintamahdollisuuksia myös tiedonkeruuseen ja tiedon hallintaan liittyen.

Alkutuotannon energiaa säästäviä ja uusiutuvaa energiaa korostavia ratkaisuja ei ole tähän mennessä tuettu riittävästi. Olemassa on jo kokeilumalleja, kuten tilakohtaiset suljetut järjestelmät energian suhteen ja lähienergian käyttöön liittyvät verkostotoiminnan mallit (Tietolaatikko 8).

#### **Tietolaatikko 8** Suljetun kierron tuotantolaitos

Sybimarin suljetun kierron kokonaisuuteen kuuluvat kasvihuone, kalankasvattamo, biokaasulaitos, generaattori, tuulivoimala ja biodieselin tuotantolaitos. Kiertovesikalan kasvattamon ravinteikkaat poistovedet ohjataan kasvihuoneeseen vihannesviljelyn kasvuravinteeksi. Rasvaisista kalanperkuujätteistä tehdään omassa laitoksessa biodieseliä. Biodieseliä hyödynnetään muun muassa toimintaan liittyvissä kuljetuksissa. Kaatopaikalla sijaitseva biokaasulaitos ottaa talteen kaatopaikkakaasut ja muista jätteistä muodostuvan kaasun. Tämän lisäksi sinne toimitetaan kalankasvattamon ja kasvihuoneen sivuvirrat. Kaasu hyödynnetään omassa generaattorissa ja sähkö myydään valtakunnanverkkoon. Biokaasun poltossa syntyvä hiilidioksidi ohjataan kasvihuoneeseen ja tuotannosta jäljelle jäävä ravinteikas massa hyödynnetään maanparannusaineena. Generaattorista sähköntuotannon yhteydessä syntyvä lämpö hyödynnetään sekä elintarviketuotannossa että paikallisten yritysten toimitilojen lämmityksessä. Yhdistämällä biokaasu ja tuulivoima yhdeksi sähkötuotantokokonaisuudeksi voidaan taata tasainen, olosuhteista riippumaton sähköntuotanto.

Lue lisää: [http://www.sybimar.fi/suljetun\\_kierron\\_konsepti.php](http://www.sybimar.fi/suljetun_kierron_konsepti.php)

Ruoan ja rehun tuotanto tarjoaa myös kokonaan uudentyypisiä, kehiteillä olevia liiketoimintamahdollisuuksia. Näistä esimerkkeinä ovat muun muassa leviin ja sienikasvustoihin perustuvat ruokatuotteet ja keinoliha, josta on jo kokeiltu valmistaa esimerkiksi keinolihahampurilaisia. Rehujen osalta hyvin mielenkiintoisia kokeiluja on meneillään proteiinituotannosta, joka perustuu hyönteiskasvatuksiin tai hyönteissolukoista alkuun pantuihin solukkoviljelmiin. Tässä yhteydessä on identifioitu hyönteisistä eristettyjä solukkolinjoja, jotka ovat ylivoimaisia proteiinintuottajia verrattuna mihinkään muuhun eläinproteiinituotantoon. Näistä uutuuksista nimenomaan rehuntuotanto etenee todennäköisesti kaikkein ripeimmin käytännön sovelluksiin.

#### ***Vihreän kasvun mahdollisuudet ja haasteet ruokajärjestelmässä***

Ruokajärjestelmän keskeisiä haasteita ovat luonnonvarojen, erityisesti energian ja ravinteiden kasvavat säästämisvaatimukset, vesivarojen hallinta sekä ilmastonmuutoksen aiheuttamat uudet tilanteet. Erityisesti kotieläintuotannon sivuvirrat on saatava jalostettua kestävällä tavalla. Esimerkiksi lanta, kuten muutkin biopohjaiset jätteet ovat resurssi, jonka monipuolinen hyödyntäminen ja tehokas hyötykäyttö on välttämättömyys. Myös ruoan prosessoinnissa sivuvirtamateriaalien innovatiivisen hyödyntämisen merkitys korostuu ja samalla ne tuovat uusia kasvun mahdollisuuksia.

Älykäs teknologia mahdollistaa rakenteellisia muutoksia ruoantuotannossa. Sen merkitys korostuu automaatiotoimintojen skaalauksessa, mutta myös pienimuotoinen tuotanto voi olla automatisoitua ja automaattisesti valvottua. Useimmissa tapauksissa ihmistyö teknisenä suorituksena on myös ruoan tuotannossa automaatiota kalliimpaa, joten informaatioteknologian laajempi hyödyntäminen mahdollistaa tuotannon resurssitehokkaan kehittämisen. Lisäksi informaatioteknologia mahdollistaa esimerkiksi ruoan alkuperän ja tuotantotavan seurannan sekä siirtämisen kuluttajainformaatioksi. Vihreän talouden kuluttaja on kiinnostunut ruoan alkuperästä ja tuotantotavasta, mikä voi tuoda lisäarvoa kestävästi ja vastuullisesti tuotetulle ruoalle sekä tähän liittyviä uusia liiketoimintamahdollisuuksia.



Ruokatalouden on pystyttävä kiinnittymään muihin elämisen laatuun ja terveyteen liittyviin kehittämistoimenpiteisiin ja -tarpeisiin. Ravitsemusneuvottelukunnan uusitut suositukset tulisi sitoa laajempaan hyvinvointikontekstiin. Ruoantuotannon rakenteita tulisi muuttaa yhteiskehittämisen ja palvelumarkkinoiden uudistamisen suuntaan, jotta vihreästä kasvusta tulisi yhteinen tavoite. Kuluttajan merkitys ruokatalouden häirtavaikutusten vähentämiseksi on suuri, erityisesti vähentämällä ruokajätteen syntyä. Lähiruokaan liittyvät palvelut tarjoavat liiketoimintamahdollisuuksia, joista jo toimiva esimerkki ovat ruokapiirit. Myös kaupunkiviljely on tärkeä vihreän ruokatalouden "sanansaattaja" kuluttajien elinpiirissä.

Globaalin ruokaturvan kehittäminen voi tarjota mahdollisuuksia suomalaisen osaamisen viennille. Resurssien niukkenemisen vuoksi kestävyysnäkökulman ja vihreän kasvun ohella tulee kehittää myös materiaalien käyttöä säästävää tuotantoa ja kulutuksen osalta kohtuullisuus- ja riittävyysnäkökulmia (11). Ruoan tasaisemman jakaantumisen edistäminen on kehittyneiden maiden väistämätön eettinen velvoite, joka voi tutkimuksen ja kehittämisen kautta tarjota myös mahdollisuuksia.

Näiden haasteiden ja mahdollisuuksien taitava hyödyntäminen mahdollistaa ruokastrategian (6) asettaman 4 prosentin vuosittaisen elintarviketuotannon arvonlisäyksen toteutumisen sekä viennin kaksinkertaistumisen vuoteen 2030 mennessä.

## Lähteet

1. Seppälä J., Mäenpää, I., Koskela, S., Mattila, T., Nissinen, A., Katajajuuri, J.-M., Härmä, T., Korhonen, M.-R., Saarinen, M. & Virtanen, V. (2009) Kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT -mallilla. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 20/2009, Helsinki.
2. Eurostat (2012) Water resources: long-term annual average. Euroopan Union. Saatavilla <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=ten00001>, viitattu 15.2.2013.
3. The European Parliament and of the Council. (2002) Environmental Action Plan ETAP. Official Journal of the European Communities L 242.
4. Commission of the European Communities. (2006) Commission Staff Working Document, Annexes to the Communication from the Commission. Halting the Loss of Biodiversity by 2010 — and beyond. Sustaining ecosystem services for human well-being. 216 Final Technical Annex.
5. Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council. Establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides.
6. Ruokastrategian valmistelun johtoryhmä.(2010) Huomisen ruoka - Esitys kansalliseksi ruokastrategiaksi. Saatavilla [http://www.mmm.fi/attachments/mmm/tiedotteet/5qZTC31Sw/Huomisen\\_ruoka\\_-\\_Ehdotus\\_kansalliseksi\\_ruokastrategiaksi.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/mmm/tiedotteet/5qZTC31Sw/Huomisen_ruoka_-_Ehdotus_kansalliseksi_ruokastrategiaksi.pdf), viitattu 11.2.2013
7. Valtioneuvoston selonteko ruokapolitiikasta. (2010) Saatavilla: [http://www.mmm.fi/attachments/maatalous/maatalouspolitiikka/newfolder\\_14/5tTDQgJLk/selontekosuomi.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/maatalous/maatalouspolitiikka/newfolder_14/5tTDQgJLk/selontekosuomi.pdf), viitattu 14.2.2013.
8. Valtioneuvoston periaatepäätös kestävien valintojen edistämisestä julkisissa hankinnoissa 8.4.2009. (2009) Saatavilla: <http://valtioneuvosto.fi/toiminta/periaatepaatokset/periaatepaatos/fi.jsp?oid=258914>, viitattu 14.2.2013.
9. The Nordic Nutrition Recommendations (NNR) (2013). www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.slv.se/en-gb/Startpage-NNR/General-information/>, viitattu 11.2.2013.
10. Marine Stewardship Council Certified sustainable seafood.(2013). www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.msc.org/>, viitattu 11.2.2013.
11. Boulanger, P.-M. (2010) Three strategies for sustainable consumption. S.A.P.I.E.N.s 3.2 Surveys. Saatavilla: <http://sapiens.revues.org/1022>, viitattu 11.2.2013.

### 3.3 Rakentaminen ja yhdyskuntarakenne vihreässä taloudessa

#### ***Rakentamisen ja yhdyskuntarakenteen haasteet ja mahdollisuudet vihreässä taloudessa***

- *Nykyisen rakennuskannan energiatehostuminen ja lämmitystapamuutokset ovat avainasemassa, koska muutokset rakennuskannassa ovat hitaita.*
- *Rakennusten käytönaikainen energiankulutus dominoi nykyään rakennusten elinkaari-aikaisissa ympäristövaikutuksissa, mutta tulevaisuudessa rakennusten materiaalien käytön merkitys korostuu.*
- *Kaupunkialueilla jatkuva laajentuminen ja hajaantuminen vaikeuttavat yhdyskuntarakenteen ekotehostumista, minkä takia maankäytön ohjaukseen ja kokeiluihin on panostettava yhdyskuntien suunnittelussa.*
- *Yhteiskunnan tukema informaatio-ohjaus ja taloudellinen ohjaus ovat välttämättömiä muutoksen nopeuttamiseksi.*
- *Liiketoiminnan ja kasvun mahdollisuuksia tarjoutuu yrityksille, jotka pystyvät tuottamaan:*
  - *sellaisia informaatioteknologian uusia ratkaisuja, jotka parantavat rakennetun ympäristön energiatehostusta ja -tehostumista sekä muuttavat liikkumistarvetta ja -käyttäytymistä,*
  - *rakennusten omia energiantuotantoratkaisuja, jotka vähentävät rakennusten ulkoista energiatarvetta,*
  - *korkeatasoisia suunnittelupalveluita kylmän ilmaston energiatehokkaaseen rakentamiseen, ja*
  - *älykkäiden yhdyskuntarakenteiden ja kaupunkien konsepteja, joissa rakennukset integroituvat osaksi ympäröivää energia-, liikumis- ja palveluverkkoa.*

#### ***Vihreän kasvun lähtökohdat rakentamisessa ja yhdyskuntarakenteessa***

Suomessa rakentaminen tulee lisääntymään etenkin kaupungistumiskehityksen ja korjausrakentamisen seurauksena. Aktiivisimman korjaustoiminnan kohteena olevien 1960- ja 1970-luvuilla rakennettujen rakennusten osuus rakennuskannasta on suuri, noin 30 prosenttia (1). Asumisväljyydessä ja -valinnoissa tulee näkymään väestön ikääntyminen ja perheeseen muutokset: entistä useammin asutaan yksin, väljemmin ja kerrostaloissa (2). Rakennusten, ja nopealla aikataululla varsinkin uudisrakentamisen, ympäristövaikutuksia voidaan vähentää merkittävästi eri toimenpitein muun muassa rakennusmateriaaleihin ja -tuotteisiin ja energiantuotantoon sekä -käyttöön liittyvin valinnoin. Tässä puurakentamisen teknologisten ratkaisujen, puuarkkitehtuurin, sääntelyn ja puurakenteiden energiatehokkuuden voimakkaalla kehitystyöllä voi olla keskeinen sija.

Rakentaminen vaikuttaa merkittäväällä tavalla luonnonvarojen käyttöön. Rakentamisen osuus oli kotimaamme luonnonvarojen käyttömäärästä 42 prosenttia vuonna 2002 DMI:nä (*Domestic Material Input*) mitattuna. Vuonna 2002 talonrakentamisen luonnonvarojen käyttö oli 22 617 000 tonnia ja väylärakentamisen 59 000 000 tonnia. Talonrakentamisessa käytetyistä ainepanoksista 60 prosenttia oli soraa ja kiveä, mineraalituotteita vajaa neljännes ja puuta noin 10 prosenttia. Metallien osuus kokonaisuudesta oli noin 2 prosenttia. Itse rakennuksissa käytetään eniten betonia (54 %), sen jälkeen puuta (38 %) ja terästä (8 %) (3, 4).

Rakennusten käytönaikainen energiankulutus dominoi vielä nykyään rakennusten elinkaari-aikaisissa ympäristövaikutuksissa, esimerkiksi kasvihuonekaasupäästöissä rakennusten käyttövaihe vastaa tyypillisesti noin 80 prosenttia koko rakennuksen elinkaariaikaisista päästöistä. Tulevaisuudessa energiantarpeen ja energian tuotannon päästöt vähenevät, eivätkä talon rakennusmateriaalit ja niiden valmistus enää ole koko elinkaari huomioon ottaen marginaalinen asia (4).

Koko rakennuskannan ostoenergiankulutus (vuonna 2010 noin 75 000 GWh vuodessa) aiheuttaa noin 30 prosenttia Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Rakennukset kuluttavat Suomessa ja useimmissa länsimaissa noin 40 prosenttia energian loppukäytöstä (5). Suomessa lämmityksen osuus on yli puolet rakennusten kokonaisenergiankulutuksesta. Uusissa asuinrakennuksissa lämmityksen energiankulutus on kuitenkin pudonnut alle puoleen olemassa olevan rakennuskannan kulutuksesta, ja samalla kokonaisenergiankulutuskin on vähentynyt 45 prosentilla (noin 250 kWh/m<sup>2</sup>:stä noin 130–150 kWh/m<sup>2</sup>:in). Asuinrakennusten energiankulutuksen on todettu vaihtelevan teknisiltä ominaisuuksiltaan samanlaisten asuintalojen välillä merkittävästi käyttäjistä riippuen (6). Suurin osa lämmityksestä tuotetaan nykyisin fossiilisella energialla, öljyllä tai sähköllä (1). Lisäksi Suomessa on lähes puoli miljoonaa loma-asuntoa, joiden sähkönkulutus kasvaisi vuoteen 2025 mennessä nykyisellä vauhdilla vajaa 60 prosenttia (7). Erityisesti toimisto- ja liikerakennuksissa valaistus on yksi suurimmista sähköenergiankuluttajista.

Rakennusten sijainnit määrittelevät yhdyskuntarakenteen, ts. ihmisten asumis-, palvelu- ja työpaikkojen verkostot, jotka puolestaan vaikuttavat ihmisten liikkumistarpeisiin sekä energia- ja kunnallistekniikan sijoittumiseen. Suomessa on menossa kaksi yhdyskuntarakenteeseen vaikuttavaan kehityssuuntaa. Erityisesti pohjoisen ja itäisen Suomen maaseutuväki vähenee ja maakuntien aluerakenne keskittyy. Toisaalta kasvavien kaupunkien reuna-alueilla yhdyskuntarakenne hajautuu. Suomen taajamissa käytetään maata moninkertainen määrä asukasta kohden muihin Euroopan ja myös Pohjoismaihin verrattuna (8). Keskittämisen ja hajauttamisen käyttökelpoisuutta erilaisissa ratkaisuissa on selvitetty useissa tutkimuksissa. Heinosen (9) mukaan maaseutuasuminen tuottaa Suomessa vähemmän hiilidioksidipäästöjä kuin kaupunkiasuminen. Selittävä tekijä on vauraus ja siihen liittyvä kulutus. Pääsääntöisesti: mitä vauraampi olet, sitä enemmän kulutat, ja tällä hetkellä kaupungeissa asuu keskimäärin vauraampaa väestöä kuin maaseudulla. Yksiselitteistä vastausta hajauttamisen ja keskittämisen ympäristövaikutuksista kuitenkin ei ole. Esimerkiksi VTT:n Low Carbon Finland 2050 -hankkeen skenaariotarkastelun mukaan matalahiilisyys ei edellytä keskitettyjä ratkaisuja. Hiilinäkökulmasta katsottuna sekä korkeaan teknologiaan ja keskitettyyn asumiseen perustuva Inno että hajautettuihin ratkaisuihin perustuva Onni ovat mahdollisia ratkaisuja (10). Lahti ym. (11) ovat päätyneet siihen, että kaupunkirakenteen jatkuvaa laajenemista ja hajautumista pidetään yleisesti ekologisen ja ekotehokkaan kehityksen vastaisena ja kaivataan ”paluuta perinteiseen eurooppalaiseen kaupunkimuotoon”.

### ***Rakentamisen ja yhdyskuntarakenteen vihreään kasvua tukevat toimet ja ohjauskeinot***

Maankäyttö- ja rakennuslaissa ja -asetuksessa määritellään rakentamista koskevat vähimmäisvaatimukset ja luvanvaraisuus. Maankäytön suunnittelulla ohjataan alueiden käyttöä ja rakentamista. Maankäytön suunnittelujärjestelmään kuuluvat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava (ranta-asemakaava). Rakentamista puolestaan ohjataan yksityiskohtaisesti Suomen rakentamismääräyskokoelman määräyksillä ja ohjeilla. Lisäksi rakennustuotteille, joille on asetettu vaatimuksia rakentamismääräys-

kokoelmassa, voidaan myöntää tyyppihyväksyntä. Näitä tyyppihyväksynnän alueita ovat muun muassa eristykset ja energiatalous.

Uudisrakentamisen rakennuslupaa haettaessa on osoitettava, että suunnittelu täyttää muun muassa energiatehokkuuden perusvaatimuksen. Energiatehokkuusvaatimukset ovat tiukentuneet asteittain ja vuoteen 2020 mennessä uudisrakentamisen tulisi täyttää jo passiivitalojen vaatimukset. Uusilta asunnoilta vaaditaan lisäksi energiatodistukset. Korjausrakentamista koskevat energiamääräykset ovat parhaillaan valmisteilla ympäristöministeriössä.

Olemassa olevien pien-, kerros- ja rivitalojen energiatehokkuutta on edistetty korjaus- ja energia-avustuksilla. Vapaaehtoisilla energiatehokkuussopimuksilla on vaikutettu toimistorakennusten ja teollisuuskiinteistöjen energiatehokkuuteen. Vapaaehtoisin energiakatselmoiteihin on saatu myös valtiolta tukea kaikenlaisten rakennusten läpikäyntiin. Rakennusten lämmitysjärjestelmävaihdoksiin on myönnetty määräajoin avustuksia Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskuksen (ARA) toimesta, mikä on kannustanut siirtymään öljylämmityksestä maalämpöön ja puupohjaiseen lämmitykseen. Lisäksi energiatehokkuutta edistävien korjaus-toimien työsuus on kuulunut kotitalousvähennysten piiriin.

Myös monilla paikallisilla kokeiluilla ja pilottihankkeilla on etsitty uusia ratkaisuja (Tietolaatikko 9). Esimerkiksi ”Kohti hiilineutraalia kuntaa” -hankkeessa (HINKU) on kehitetty aluelämpökonsepti, jossa palveluyrittäjä yhdessä asukkaiden kanssa suunnittelevat tietyn alueen kiinteistöille keskityn vähäpäästöisen lämmitysratkaisun (ks. myös luku 4.2, Tietolaatikko 15).

**Tietolaatikko 9** Energiatehokkuus ratkaisee tonttien ostotarjouskilpailun Porvoossa

Porvoon kaupunki on ottanut tavoitteekseen kehittää yhdyskuntarakennettaan energiatehokkaaksi. Porvoon kaupunki etsikin syksyllä 2012 energiatehokkaita rakentamiskorjauksia määrittelemällä energiatehokkuuden ratkaisevaksi kriteeriksi Länsirannan tontin ostotarjouskilpailussa. Tarjouskilpailussa tontin rakentamisoikeudelle on määritetty kiinteä hinta, ja tontin saa ostaa energiatehokkaimman ratkaisun esittänyt rakentaja. Energiatehokkuutta mitataan rakennusten kokonaisenergiankulutusta kuvaavalla E-luvulla. Lisäksi näiden Porvoonjoen Länsirannalle rakennettavien asuinrakennusten tulee olla kaukolämpöverkossa ja puurunkoisia. Porvoon tekemä tonttien tarjouskilpailu on hyvä esimerkki siitä, kuinka julkisilla hankinnoilla voidaan tukea vihreää kasvua.

Lue lisää: [www.porvoo.fi](http://www.porvoo.fi)

***Vihreän kasvun mahdollisuudet ja haasteet rakentamisessa ja yhdyskuntarakenteessa***

Muutokset rakennuskannassa tapahtuvat hitaasti, mikä takia olemassa olevan rakennuskannan energiatehostuminen ja lämmitystapamuutokset ovat avainasemassa pyrittäessä vähähiilisyteen rakennuksissa. Kotitaloudet omistavat 60 prosenttia rakennuskannasta (12), minkä vuoksi yhteiskunnan tulisi panostaa etenkin kotitalouksien energiatoimenpiteiden edistämiseen muun muassa informaatio-ohjauksen, avustusten ja kotitalousvähennysten avulla.

Asuinrakennuksissa korostuvat ulkovaipan lämpöhäviöt (42 % kokonaishäviöistä) (1), joiden vähentäminen on hankalaa (6). Lämmitystapojen muutokset, etenkin siirtymisellä pois fossiilisista polttoaineista, ovatkin keskeinen toimenpidealue pyrittäessä asuinrakennusten vähähiilisyteen. Liike- ja palvelurakennuksissa korostuvat puolestaan ilmanvaihdon lämpöhäviöt

(44 %) (1), minkä takia ilmastovaihtoratkaisut, lämmön talteenotto mukaan lukien, on yksi keino tehostaa näiden rakennusten energiankulutusta.

Asuntojen jäähdytys on lisääntymässä etenkin lämpöpumppujen suosion myötä, mikä uhkaa pienentää merkittäväällä tavalla lämpöpumpuilla saatavia sähköenergian säästöhyötyjä. Aurinkopaneelien kustannus-tuotosuhteen paranemisen myötä talokohtaiset sähkön pientuotantoratkaisut voivat kuitenkin kompensoida jäähdytykseen tarvittavan energiankulutuksen kasvun kesällä. Jäähdytystarvetta voidaan pienentää myös asuntojen suunnittelulla ja sijoittamisella sekä yksinkertaisilla toimenpiteillä kuten markiisien ja sälekaihtimien käytöllä.

Rakennusten käyttötottumusten muuttamiseen liittyy merkittävä energiansäästömahdollisuus. Pelkästään energian mittauksen on todettu vähentävän energiankulutusta 10–34 prosenttia. Toisaalta myös teknologioilla on pystytty saamaan merkittäviä säästöjä valaistuksessa, lämmityksessä ja kodinkoneissa. Erityisen suuria mahdollisuuksia tarjoavat informaatioteknologiaan perustuvat uudet älykkäät ratkaisut, jotka optimoivat rakennusten käyttäjien energiankäyttöä muun muassa ottamalla huomioon sähkön etukäteishinnan ja säätämällä automaattisesti asunnon lämmitystä käyttäjien läsnäolon mukaan (Tietolaatikko 10). Kulutusjoustolla, jolla pystytään oma energiankäyttö sopeuttamaan tietyn hetken puhtaan energian tuotantokykyyn, vähennetään merkittäväällä tavalla ulkoisen energiakäytön päästöjä.

#### **Tietolaatikko 10** Nokian osaaminen jalostettiin energianhallintaratkaisuksi

Talouselämä-lehti listasi tammikuussa 2013 lupaavimmat suomalaiset start-up-yrietykset. Näiden yritysten joukossa oli There Corporation, joka kehittää internet-pohjaisia energianhallintaratkaisuja muun muassa reaaliaikaista tiedonkeruuta energiankulutuksesta, energiankäytön automaattista optimointia ja asuntojen energiankäytön ohjausjärjestelmiä. Yritys on luonut uutta liiketoimintaa Nokian kehittämän teknologian pohjalta ja tuomalla palvelut mukaan teknologisiin ratkaisuihin.

Yritys on perustettu vuonna 2009, ja sen asiakkaina on Suomen, Skandinavian, Saksan ja Italian energiayhtiöitä ja palvelutarjoajia. Yritys työllistää 25 henkilöä.

Lue lisää: [www.therecorporation.com](http://www.therecorporation.com)

Uusina mahdollisuuksina ovat nousseet esiin myös nolla-energiatalot ja jopa energiapositiiviset talot, jotka käyttävät uusiutuvia energianlähteitä yhtä paljon tai vähemmän kuin tuottavat paikallisesti muun muassa maa- ja ilmalämpöpumppujen, aurinkokeräimien ja -paneelien ja tuulivoimaloiden avulla. Näissä ratkaisuissa korostuvat ICT-, anturi- ja säätöteknologia ja niihin liittyvät sovellukset ja palvelut sekä erilaisten energiantuotantotapojen yhteiskäyttö (hybridiratkaisut). Käytännössä se edellyttää myös kaksisuuntaisia energiaverkkoja (11), mikä merkitsee sitä, että energian käyttäjistä tulee myös energian tuottajia.

Rakennusalan ja erityisesti rakennuttajien ja suunnittelijoiden tietoisuuden ja asiantuntemuksen lisääminen on tärkeää rakentamisen ympäristövaikutusten vähentämisessä. Rakennusten suunnittelun tulee perustua koko rakennuksen elinkaaren aikaisten vaikutusten arviointiin. Matala- ja passiivenergiatalon rakentamisen myötä itse rakennusten materiaalipanokset helposti kasvavat, koska tarvitaan suurempia eristyspaksuuksia. Toisaalta käytetyn energian materiaalivirrat pienenevät. Joka tapauksessa puulle ja uusille ympäristömyötäisille rakennusmateriaaleille ja -tuotteille avautuu uusia mahdollisuuksia markkinoilla. Samalla korostuu rakennusten kosteudenhallinta, mikä asettaa suunnittelun lisäksi erityisiä vaatimuksia rakennusaikaiselle osaamiselle ja työn laadulle. TEM:in Metsäalan strategiseen ohjelmaan lukeutuva Valtakunnallinen puurakentamisohjelma (13) on näkökulmien esillä pitäjänä tärkeä

toimenpide, ja sille onkin varmistettava riittävä resursointi sekä tulosten arviointiin pohjautuva pitkäjänteinen jatko.

Asuin-, työpaikka- ja palvelurakennukset liikenneverkostoinen ja energia- ja kunnallistekniikkoineen muodostavat keskeisen kokonaisuuden pyrittäessä kohti vähähiilisyyttä ja resurssitehokkuutta. Suomen erityisenä haasteena on löytää meneillään olevalle maaseutualueiden keskittymiskehitykselle ratkaisumallit, jotka ovat talouden, sosiaalisen ja ympäristön kannalta kestäviä jatkossa. Toisaalta kaupunkialueiden hajaantumiskehityksen tulisi luoda uudenlaisia kestäviä tiiviitä ja viihtyisiä kaupunkimalleja. Tässä maankäytön suunnittelu kaavoituksineen on keskeisessä asemassa. Tarvitsemme ekologisen kaupunki- ja maaseutukehityksen suunnittelutökaluja ja esimerkkikohteita, jotka kuvaavat uusia ratkaisuja tai kokeiluja jollakin tietyllä suunnittelun osa-alueella kuten liikennejärjestelmissä (erityisesti joukkoliikenteessä ja raideliikenteessä, kävelyn ja pyöräilyn edistämiseksi, mutta myös pysäköintijärjestelyissä), energiajärjestelmissä (mm. aurinko- ja tuulienergia, maalämpö, kaukolämpö ja -kylmä, biokaasut, sähköautot, vety ja muut uudet energialähteet ja energiansäästö), viheralueissa (mm. viherreitit tai -vyöhykkeet, suoja-alueet sekä tuulen ja auringon suojat), vesihuoltojärjestelmissä (mm. hulevesien hallinta, jätevesien käsittely, puhtaan veden saanti ja vedenkulutuksen hallinta) ja jätehuollossa (mm. jätteiden lajittelu- ja keräysjärjestelmät, imuputkiverkot ja jätteiden poltto). Erityisesti älykkäillä, informaatioteknologiaan perustuvilla ratkaisuilla on suuri mahdollisuus vaikuttaa yhdyskuntien käytönaikaiseen energia- ja materiaalivirtatarpeeseen.

Yhtenä tulevaisuuden mahdollisuutena nähdään älykkäät kaupungit (*smart cities*), joissa rakennukset yhdistetään älykkäiden informaatioteknologiaratkaisujen avulla energia- ja liikenneinfrastruktuurien sekä sosiaalisten rakenteiden (hallinto, koulutus, vapaa-aika) kehittämiseen (10). Tämä mahdollisuus pitää pystyä siirtämään Suomessa myös maaseutumaiseen yhdyskuntarakenteeseen, ts. löytää hajautetun yhdyskuntarakenteeseen siihen liittyvät optimaaliset ekotehostamiskeinot, sillä kaikilta osin olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta ei pystytä muuttamaan tiiviiksi eikä siihen ole edes järkevää pyrkiä sosiaalisista ja taloudellisista syistä.

## Lähteet

1. Airaksinen, M., Seppälä, J., Vainio, T., Tuominen, P., Regina, K., Peltonen-Sainio, P., Luostarinen, S., Sipilä, K., Kiviluoma, J., Tuomaala, I., Savolainen, I. & Kopsakangas-Savolainen, M. (2013) Rakennetun ympäristön hajautetut energiajärjestelmät. Suomen ilmastopaneeli, Raportti 4/2013.
2. Vainio, T., Belloni, K. & Jaakkonen, L. (2012) Asuntotuotanto 2030 – asuntotuotantotarpeeseen vaikuttavia tekijöitä. VTT Technology 2, Espoo.
3. Seppälä J., Mäenpää, I., Koskela, S., Mattila, T., Nissinen, A., Katajajuuri, J.-M., Härmä, T., Korhonen, M.-R., Saarinen, M. & Virtanen, V. (2009) Kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT -mallilla. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 20/2009, Helsinki.
4. Koskela, S., Korhonen, M.-R., Seppälä, J., Häkkinen, T. & Vares, S. (2011) Materiaalinäkökulma rakennusten ympäristöarvioinnissa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 16/2011, Helsinki.
5. EU. (2008) Energy and Transport in Figures, Statistical Pocket Book 2007/2008; European Communities: Brussels, Belgium.
6. Heljo, J., Kurvinen, A. & Vihola, J. (2012) Energiansäästömahdollisuudet rakennuskannan korjaamisessa. Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laitos. Raportti 8, Tampere.
7. Rytönen, A. ja Kirkkari, A-M. (toim.) (2010) Vapaa-ajan asumisen ekotehokkuus. Ympäristöministeriö, Suomen Ympäristö 6/2010, Helsinki.
8. Ympäristöministeriö. (2012) Kaupunkien yhdyskuntarakenne eheäksi. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1290&lan=fi>, viitattu 11.2.2013.
9. Heinonen, J. (2012) The impacts of urban structure and the related consumption patterns on the carbon emissions of an average consumer. Aalto University publication series, Doctoral Dissertations 25/2012.

10. Koljonen, T. & Sipilä, K. (toim.) (2012) Low carbon Finland 2050. VTT Visions 2, Espoo.
11. Lahti, P., Heinonen, J., Nissinen, A., Rehunen, A., Seppälä, J. & Säynätjoki, E. (2012) Kaupunkikehityksen ekotehokkuuslaskurit. Keko A-projektin loppuraportti. VTT Tutkimusraportti VTT-R-08044-12, Espoo.
12. Tilastokeskus. (2012) Asuminen. Saatavilla: <http://www.stat.fi/til/asu.html>, viitattu 16.12.2012.
13. TEM. (2013) Puurakentamishjelma ja puutuoteratkaisut. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.tem.fi/index.phtml?s=4737>, viitattu 11.2.2013.

### 3.4 Vihreä kasvu energiajärjestelmässä

#### *Energiajärjestelmän haasteet ja mahdollisuudet vihreässä taloudessa*

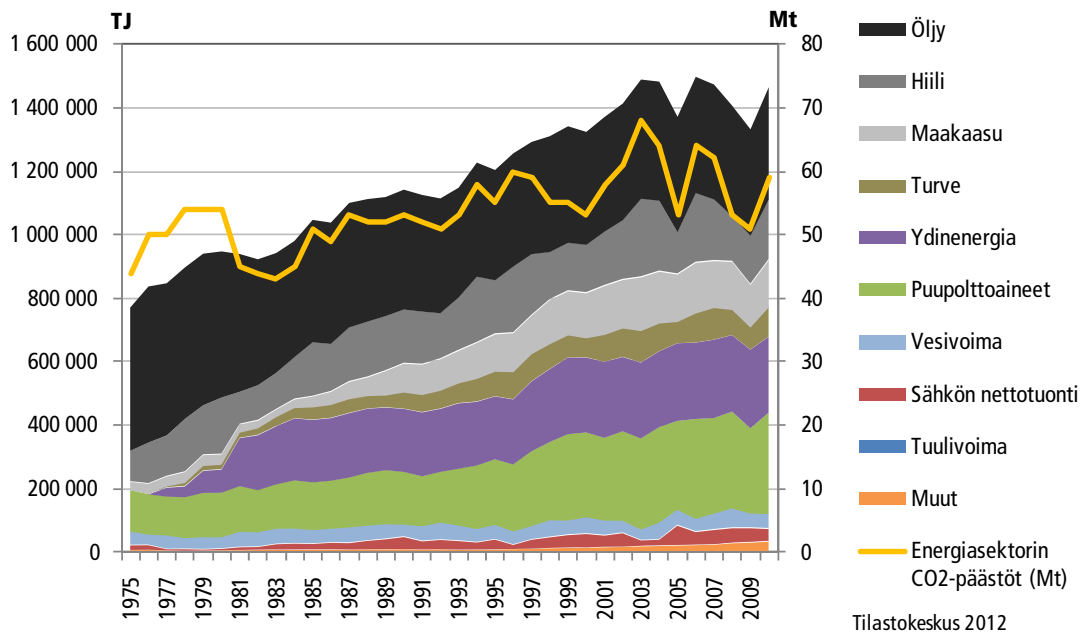
- *Hiilen ja öljyn osuus energiankulutuksesta on yhä suuri, mutta metsäbioenergia parantaa energiaomavaraisuutta.*
- *Ilmastositoumusten täyttämässä tuen ja veron yhdistelmät ovat suositeltavia ohjauskeinoja.*
- *Sähköverkko on kehitettävä älykkääksi ja avattava piensähkötuottajien sähkömyynnille.*
- *Vihreän energiateknologian kasvuyrityksiä on tuettava, esimerkiksi verohuojennuksien pääomasijoituksille.*
- *Ydinvoimaratkaisun rinnalla tarvitaan runsaasti uusiutuviin energialähteisiin perustuvan pientuotannon ja resurssitehokkaan energiantuotannon kokeiluja: kotimarkkinoiden kehittäminen luo osaamisen ja vientipotentiaalin.*
- *Liiketoiminnan ja kasvun mahdollisuuksia tarjoutuu yrityksille, jotka tuottavat:*
  - *mittausratkaisuja (komponenttien valmistus, palvelut) ja säätömahdollisuuksia esimerkiksi energiankulutuksen hallintaan,*
  - *ratkaisuja ja kokeiluja älykkään sähköverkon kehittämiseksi,*
  - *biojalostamoihin liittyvän teknologia- ja palveluosaamisen kehittämistä ja myyntiä, ja*
  - *uusiutuvan energian teknologisia ratkaisuja (esim. aaltoenergia).*

#### *Vihreän kasvun lähtökohdat energiajärjestelmässä*

Suomen energiapolitiikka on pitkään korostanut energian saatavuuden turvaamista ja kilpailukykyisiä hintoja (1), mutta viime aikoina vähäpäästöisyys ja tuontiriippuvuudesta irrottautuminen ovat saaneet lisää huomiota (2). Suomen energiajärjestelmän olennaisimmat muutokset vuosien 1970 ja 2012 välillä liittyvät ydinenergian ja maakaasun osuuksien kasvuun sekä öljyn osuuden pienenemiseen. Öljyn, hiilen ja maakaasun osuus kokonaisenergiankulutuksesta on silti yhä yhteensä yli 40 prosenttia. Öljyn osuus on suuri erityisesti liikenteessä. Energiasektorin hiilidioksidipäästöt eivät ole kääntyneet lasku-uralle (kuva 9).

Viimeisimmät Tilastokeskuksen tilastot osoittavat, että energian kokonaiskulutuksen kasvu on ainakin toistaiseksi tasaantunut. Tulevaisuuden ennusteisiin liittyy suuria, erityisesti metsäteollisuuden rakennemuutokseen liittyviä epävarmuuksia. Kuitenkin tilastot osoittavat, että henkilöä kohti lasketun energiankulutuksen vakaa kasvutrendi on taittunut jo vuoden 2003 jälkeen (kuva 9).

**Kuva 9** Energian kokonaiskulutus (ktoe) energialähteittäin. Energiasektorin CO<sub>2</sub>-päästöt sisältävät myös liikenteen hiilidioksidipäästöt (3).



### ***Energiajärjestelmän vihreää kasvua tukevat toimet ja ohjauskeinot***

Suomi oli vuonna 1990 maailman ensimmäinen maa, joka otti käyttöön hiiliperusteisen energiaveron. Sen jälkeen kun Suomi liittyi EU:hun, EU:ssa sovitut toimenpiteet ovat olleet Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan keskeinen lähtökohta. Suomi on sitoutunut EU 2020-tavoitteisiin uusiutuvan energian osuuden kasvattamisesta ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä. Suomen tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta 38 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Tavoitetta toteutetaan uusiutuvan energian velvoitepaketin avulla. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen on ollut myös yhtenä perusteena, kun eduskunta hyväksyi periaatepäätökset kahdelle uudelle ydinvoimalalle kesällä 2010.

Biomassan käytön lisääminen on yksi keino lisätä uusiutuvan energian osuutta kokonaisenergiasta. Metsähakkeen käyttöä on pyritty lisäämään erilaisilla tuilla. Nykyisiä tukimuotoja ovat metsähakkeella tuotetun sähkön muuttuva tuotantotuki ja pienten sähkön- ja lämmöntuotantolaitosten (CHP) syöttötariffi. Energian tuottajalle maksettava pienpuun energiatuki, joka korvaa kestävän metsätalouden rahoituslain (kemera) mukaiset korjuu- ja haketusuudet, astuu voimaan 2013. Biokaasun tuotantoa on puolestaan vauhditettu investointituilla TEM:n ja MMM:n kautta sekä sähköntuotannon verotuella.

Tuulivoiman edistämisen politiikkakeinoja ovat olleet investointituki ja sähköntuotannon verotuki vuoden 2010 loppuun, minkä jälkeen keinona on ollut syöttötariffi. Lisäksi tuulivoiman lisäämistä on vauhditettu kattavamman Tuuliatlaksen tukemisella sekä kaavoituksen ja ympäristölupamenettelyn kehittämällä. Pitkät lupaprosessit ovat kuitenkin hidastaneet tuulivoimatuotannon lisäämistä.

Valtio myönsi uusiutuville energiamuodoille (metsähake, biokaasu, tuulivoima) vuonna 2010 tukea yhteensä 150 miljoonaa euroa. Jos tuet nousisivat vuoteen 2020 mennessä 350 miljoonan euron vuositasolle, olisi toimien työllisyysvaikutus suuruusluokkaa 3 000 htv/vuosi (4).



Suurin osa tulisi metsähakkeen käytön lisäämisestä. Investointivaiheessa toimien positiivinen vaikutus kansantuotteeseen olisi 0,2 prosenttia ja sen jälkeen 0,1 prosenttia. Suurempi kansantuotevaikutus on mahdollinen, mikäli myös energiateknologian vienti saadaan kasvu-uralle.

Vihreämpään energiajärjestelmään on pyritty myös muilla keinoilla kuin lisäämällä uusiutuvan energian käyttöä. Hyviä esimerkkejä toteutuneista muutoksista ovat maalämpöpumppujen yleistymisen 2000-luvun alun jälkeen sekä passiivienergiatalojen lisääntyminen 2010-luvulla. Kumpikin näistä on sisältänyt vision määrittelyä, verkostojen rakentamista, teknisen koulutuksen ja kansalaisneuvonnan kehittämistä, laatujärjestelmien kehittämistä (mm. energia-tehokkuusluokat), kehittämisohjelmia ja poliittisia päätöksiä velvoittavista tai kannustavista toimista (mm. kaavoitusehdot, kotitalousvähennys) (20).

### ***Vihreän kasvun mahdollisuudet ja haasteet energiajärjestelmässä***

Suomen energiajärjestelmän suurimpia haasteita vihreän kasvun kannalta on hiili- ja öljyriippuvuuden vähentäminen. Sen lisäksi, että kotimainen energia parantaa omavaraisuutta ja huoltovarmuutta, kotimainen energiajärjestelmä työllistää ja kehittää osaamista, joka on energiateknologisen vientikilpailukyvyyn perusta.

Yksi mahdollisuus vihreämpään energiantuotantoon ja -käyttöön on älykkään sähköverkon kehitys. Älykkäässä sähköverkossa (*Smart Grid 2.0*) nykyistä verkkoa täydennetään tietoliikenneverkolla ja älykkäällä sähkökulutuksen seurannalla. Olennaista on sähkönsiirron kaksisuuntaisuus, joka mahdollistaa hajautetumman sähköntuotannon sekä pienten toimijoiden ja uusiutuvien energialähteiden mukaantulon. Älykäs sähköverkko pystyy lisäksi varastoimaan energiaa. Pientuotannon liittämisen *Smart Grid 2.0*:aan tulee olla kannustein ohjattua ja tuottaja-kuluttajalle nykyistä helpompaa (5). Sähköyhtiöille voidaan esimerkiksi määritellä piensähkön ostovelvoite, kuten Saksassa. Lisäksi sähkökulutuksen ohjaamiseen tarvitaan reaaliaikaista mittarointia sekä läpinäkyvää hinnoittelumallia. Tällöin kuluttaja voi halutessaan joustaa sähkön kysynnässä ja käyttää sähköä sen ollessa edullisinta ja näin säästää rahaa ja tasata sähkön kysyntävaihtelua (6). Suomalainen mittarointiosaaminen voisi myös saada uusia liiketoimintamahdollisuuksia älykkään sähköverkon yhteydessä. Yksi markkina-alue olisi älykäs rakentaminen (7).

Pienet ja keskikokoiset uusiutuvia energianlähteitä hyödyntävät laitokset ovat jo taloudellisesti kannattavia ja ne voisivatkin mahdollistaa energiaomavaraisuuden Suomen maaseudulla (8). Oppia kannattaa ottaa paikallisista kokeiluista, esimerkiksi Pohjanmaalla käynnissä olevasta Energiakylä-projektista, joka tavoittelee energiaomavaraisuutta (9). Älykkäät mikroverkot ja suurempi energiaomavaraisuus voisivat lisäksi vähentää sähköverkon haavoittuvuutta, joka tuli ilmi esimerkiksi vuoden 2011 tapaninpäivän myrskyjen aikana (10). Älykkään sähköverkon kuluttajaelektronikka ja niihin liittyvät palvelut voisivat toimia vihreän energian kotimarkkinoiden kasvua vauhdittavana liiketoimintana.

Bioenergia, kattaen metsähakkeen, peltobiomassat, teollisuuden sivuvirrat, biojätteen ja merileväenergian, on tärkeä osa Suomen vihreän kasvun mahdollisuuksia. On tärkeää tukea erityisesti ratkaisuja, joiden avulla bioenergialla voidaan korvata fossiilisia energianlähteitä, jopa liikenteen polttoaineita, ja joilla bioenergian tuotannosta tehdään resurssitehokkaampaa. Keinoja tähän ovat muun muassa biopolttoaineiden kilpailukyvyyn parantaminen biomassan korjuu-, varastointi- ja kuljetusteknologiaa kehittämällä sekä dieselpolttoaineen kulutuksen vähentäminen metsähakkeen hankintaketjussa hybriditekniikkaa käyttäen ja hakeautojen kuormakokoa kasvattamalla. Lisäksi on kehitettävä bioenergian, raaka-aineiden ja loppu-

tuotteiden integroivia tuotantokonsepteja, esimerkiksi energiaa, kemikaaleja ja materiaaleja tuottavia biojalostamoita. Kivihillen korvaaminen kilpailukykyisesti on mahdollista vain jos energia on jonkin muun prosessin rinnakkaistuote. Pitkällä aikavälillä on huolehdittava riittävästä metsien bioenergiaraaka-aineen tuotannosta: yksin öljyn korvaaminen Suomen energiantuotannossa edellyttäisi suuruusluokaltaan maamme nykyisen runkopuun kasvun verran biomassaa.

Vaikka metsäbioenergian käytön lisääminen ei nopeasti pienennä hiilidioksidipäästöjä (11, 12), pitkällä aikavälillä tarkasteltuna metsäbioenergia on kestävä ratkaisu. Metsäbioenergiaa voidaan lisäksi perustella kotimaisuudella ja työllistävyydellä sekä sen teknologiseen osaamiseen perustuvilla vientimahdollisuuksilla. Valmisteilla oleva biotalousstrategia tulee olemaan avainasemassa biomassoihin perustuvan energiantuotannon kaupallistamisen tukemisessa.

Uusiutuvan energian teknologiavisiioihin sisältyy aaltovoimaa (13, Tietolaatikko 11), levänkasvatusta (14), leijatuulivoimaloita (15) ja jopa ihminen biovoimalana (16, 17). Haasteena näissä ei niinkään ole teknologisen kehityksen vauhdittaminen vaan lupaavimpien uusien energiateknologioiden oikea-aikainen tunnistaminen ja niiden käytäntöön viennin tukeminen kustannustehokkaiden kannusteyhdistelmien avulla. Uusiutuvan energian lisääntyessä on tarpeen löytää uusia tehokkaita ratkaisuja energian varastointiin. Tämä johtuu tuuli- ja aurinkovoiman vaatimasta nopean säädön tarpeesta, mihin vesivaramme eivät riitä. Bioenergialla tehtävä säätösähkö ja sivussa syntyvä lämpö on kyettävä varastoimaan ja vapauttamaan käyttöön tarvittaessa.

#### **Tietolaatikko 11** Suomalaisvoimin aallot energiaksi

Aaltoenergialla on valtavat kansainväliset markkinat, mutta alalta puuttuu vielä toimivia teknologisia ratkaisuja. Suomessa tehdään korkeatasoista aaltoenergiateknologian tutkimusta, ja suomalaiset yritykset ovat näkyvästi mukana aaltoenergian kehitystyössä Euroopassa. Suomalainen yritys Wello kehittää aaltoenergian muunninta ja avasi vuonna 2012 aaltoenergialaitoksen testikäyttöön Euroopan meriteknologiakeskuksessa Skotlannissa. Myös Fortum on panostanut aaltoenergiateknologian kehittämiseen.

Aaltoenergia voi tarjota uusia, kansainvälisiä liiketoimintamahdollisuuksia Suomen meriteknologiaosaamiselle ja laivanrakennusteollisuudelle. Itämeren talviolosuhteet tekevät myös Suomesta kiinnostavan testialustan aaltoenergian tutkimukselle ja kehittämiselle.

Lue lisää: [www.wello.eu](http://www.wello.eu), [www.fortum.com](http://www.fortum.com)

Vihreään talouteen siirtymisessä on tärkeää muistaa, että kaikki energiajärjestelmään kytkeytyneet kasvun mahdollisuudet eivät liity uusiutuvaan energiaan. Suomi voisi esimerkiksi panostaa älykkäiden ja vaikeissakin olosuhteissa toimivien sähköverkkojen kehitykseen tai kehittää puhtaampaa teknologiaa fossiilisten polttoaineiden hyödyntämiseksi. Vihreän sähkön tarjoaminen myös vientiin voi ainakin lyhyellä aikavälillä tarjota liiketoimintamahdollisuuksia.

Energiatehokkuuden parantaminen niin tuotannossa kuin kulutuksessa on keskeinen osa vihreän kasvun saavuttamista. Suorien ohjaukeinojen ohella tarvitaan epäsuoraa ohjausta eli energiatehokkuuden parantamiseen liittyvän yritystoiminnan toimintaympäristön parantamista. Myös julkisissa hankinnoissa energiatehokkuus on otettava yhdeksi päätöskriteeriksi ja sille on annettava kyllin suuri paino. Energiatehokkaiden teknologioiden ja niihin perustuvien palvelujen kehitys voisi tarjota Suomelle mahdollisuuksia viennin kasvuun ja strategisten kumppanuuksien kehittämiseen.

Uudenlainen energiajärjestelmä luo myös uusia työpaikkoja. Näitä muodostuu niin tuotantolaitosten rakentamisen kuin niiden käytön aikana. Esimerkiksi tuulivoimalan (*onshore*) osalta rakentamisen työvoiman tarpeen arvioidaan olevan 15,4 htv:tä jokaista MW kohden, minkä lisäksi käytön aikainen vaikutus on 0,22 työpaikkaa/MW. Työvoiman tarve vaihtelee merkittävästi eri energiamuotojen välillä. Esimerkiksi bioenergian osalta käytön osuus on huomattavasti tuulivoimaa korkeampi 3,1 työpaikkaa/MW ja polttoaineen hankinta luo 0,22 työpaikkaa/GWh (18). Biojalostamot voivat lisäksi tarjota uusia korvaavia työpaikkoja metsäsektorin kuiduttavasta prosessiteollisuudesta poistuvalla tai jo poistuneella työvoimalla. Suomessa uusiutuvan energian edistämisen työllisyysvaikutuksia on arvioitu metsähakkeen, tuulivoiman, biokaasureaktorioiden ja liikenteen biopolttoaineiden osalta (4). Tarkastelluista vaihtoehdoista työllisyyttä arvioitiin parantavan eniten metsähakkeen lisäkäyttö. Kaikissa vaihtoehdoissa työllistävä vaikutus jakautuu investointi- ja käyttövaiheisiin, joista käyttövaiheen työllisyysvaikutus jatkuu koko investoinnin eliniän yli ja sille syntyvät työpaikat ovat kotimaassa. Käytännössä osa käyttövaiheen työllisyysvaikutuksesta saattaa syntyä jo olemassa olevien työpaikkojen, kuten maatilojen, yhteyteen. Investointivaiheen työllisyysvaikutuksesta osa saattaa kohdistua ulkomaille, mikäli laitteita tai koneita hankitaan tuotteina ulkomailta. Lisäksi osa rakennustyövoimasta saattaa olla ulkomaista.

Keskeinen kasvun avain vihreän energian liiketoiminnassa on osaamisen vahvistaminen. On viitteitä siitä, että energiateknologian aivovuoto Suomesta olisi konkreettinen uhka (19). Suomen on mahdollista tehdä strateginen päätös kasvun ja kilpailukyvyn edellytysten turvaamisesta sijoittamalla vihreän energiateknologian koulutukseen, tutkimukseen ja tuotekehitykseen. Vihreän energiateknologian maailmanmarkkinat ovat kasvamassa joka tapauksessa ja vaikka useat muut maat ovat jo päättäneet panostaa tälle sektorille, on Suomella merkittäviä kilpailuetuja (mm. korkea koulutustaso, teknologiateollisuuden osaamisklusteri). Lisäksi biojalostamoihin liittyvä osaaminen tarjoaa mahdollisuuden teknologia- ja palveluviennille. Lyhyellä tähtäimellä voi ajatella esimerkiksi energiateknologian kasvuyritysten tukemista ja verohuojennusta vihreään energiaan kohdennetuille pääomasijoituksille.

## Lähteet

1. Työ- ja elinkeinoministeriö. (2012) Energia. Saatavilla: <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2070>, viitattu 8.2.2013.
2. Valtioneuvoston kanslia. (2009) Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta: kohti vähäpäästöistä Suomea. Valtioneuvoston julkaisusarja 28/2009. Saatavilla: <http://vnk.fi/julkaisut/listaus/julkaisu/fi.jsp?oid=273273>, viitattu 14.2.2013.
3. Tilastokeskus. (2013) Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkojulkaisu]. Tilastokeskus. Saatavilla: <http://tilastokeskus.fi/til/ehk/index.html>, viitattu 15.2.2013.
4. Lindroos, T.J., Monni, S., Honkatukia, J., Soimakallio, S. & Savolainen, I. (2012) Arvioita uusiutuvan energian lisäämisen vaikutuksista Suomen kasvihuonekaasupäästöihin ja kansantalouteen. Espoo, VTT Technology 11.
5. Bionova Consulting. (2012) Selvitys sähkön pientuotannon nettolaskutuksesta. Toimeksiantaja TEM. Saatavilla: [http://www.tem.fi/files/33435/Bionova\\_selvitys\\_sahkon\\_pientuotannon\\_nettolaskutuksesta.pdf](http://www.tem.fi/files/33435/Bionova_selvitys_sahkon_pientuotannon_nettolaskutuksesta.pdf), viitattu 14.2.2013.
6. Energiateollisuus (2012) Älykäs verkko eli Smart Grid. Saatavilla: <http://energia.fi/sahkomarkkinat/sahkoverkko/alykas-verkko>, viitattu 8.2.2013.
7. Paakkari, J. (2012) Smart Cities and Smart Energy Grids – Älykkäät kaupungit ja älykkäät sähköverkot. Saatavilla: [http://www.vtt.fi/files/news/2012/23042012\\_Paakkari.pdf](http://www.vtt.fi/files/news/2012/23042012_Paakkari.pdf), viitattu 8.2.2013.
8. Peura, P. & Hyttinen, T. (2011) The potential and economics of bioenergy in Finland. Journal of Cleaner Production 19(9-10): 927–945.
9. Vaasa Energy Institute. (2012) Energiakylä. Energiaomavaraisten kylien kehittäminen Pohjanmaan maakunnissa. Saatavilla: [http://energiby.novia.fi/materiaalia/Energiakyla\\_hanke\\_esittely.pdf](http://energiby.novia.fi/materiaalia/Energiakyla_hanke_esittely.pdf), viitattu 8.2.2013.
10. Lielähti, M. (2012) Energiaomavaraisuus on nouseva trendi. Saatavilla: <http://www.sitra.fi/artikkelit/2012/energiaomavaraisuus-nouseva-trendi>, viitattu 8.2.2013.

11. Pingoud, K., Ekholm, T. & Savolainen, I. (2012) Global warming potential factors and warming payback time as climate indicators of forest biomass use. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 17: 369–386.
12. Repo, A., Tuomi, M. & Liski, J. (2011) Indirect carbon dioxide emissions from producing bioenergy from forest harvest residues. *GCB Bioenergy* 3: 107–115.
13. Peltoniemi, P. & Hjelt, Y. (2012) Aaltoenergialle ei enää naureta. *www-dokumentti*. Saatavilla: [http://yle.fi/uutiset/aaltoenergialle\\_ei\\_enaa\\_naureta/6387377](http://yle.fi/uutiset/aaltoenergialle_ei_enaa_naureta/6387377), viitattu 14.2.2013.
14. VTT (2012) Low carbon Finland 2050. *VTT Visions* 2.
15. Kitegen. (2010) About Kitegen. *www-dokumentti*. Saatavilla: <http://www.kitegen.com/en/>, viitattu 8.2.2013.
16. Ma, W. (2011) Eco-disco: Self-sufficient dance floor to power first green nightclub. *www-dokumentti*. Saatavilla: <http://www.popularmechanics.com/science/4224574>, viitattu 8.2.2013
17. Airbus. (2012) Energy harvesting. *www-dokumentti*. Saatavilla: <http://www.airbus.com/innovation/future-by-airbus/fuel-sources-of-tomorrow/energy-harvesting/>, viitattu 8.2.2013.
19. Greenpeace International. (2009) Working for the climate: Renewable energy and the green job [r]evolution. Saatavilla: <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/planet-2/report/2009/9/working-for-the-climate.pdf>, viitattu 8.2.2013.
20. Raunio, M. (2005) Aivovuodosta aivokiertoon. Huippuosajat talouden voimavarana. EVA. Taloustieto Oy. Saatavilla: [http://www.eva.fi/wp-content/uploads/files/1382\\_aivovuodosta\\_aivokiertoon\\_Net.pdf](http://www.eva.fi/wp-content/uploads/files/1382_aivovuodosta_aivokiertoon_Net.pdf), viitattu 8.2.2013.
19. Heiskanen E, Lovio R, Jalas M (2011). Path creation for sustainable consumption: Promoting alternative heating systems in Finland. *Journal of Cleaner Production*, 19(6): 1892-1900.

### 3.5 Liikkuminen vihreässä taloudessa

#### ***Liikkumisen haasteet ja mahdollisuudet vihreässä taloudessa***

- *Liikenne- ja ratkaisujen globaali kysyntä on suurta.*
- *Kestävä liikennejärjestelmä edellyttää maankäytön, asumisen ja liikenteen toimien yhteensovittamista sekä kokonaisvaltaista kytkemistä palvelurakenteen ja elinkeinojen suunnitteluun. Tämä luo pohjan kulutus- ja käyttäytymistapojen muutokselle sekä kasvupotentiaalia uudenlaiselle, kestävämmälle liiketoiminnalle.*
- *Infrastruktuuria, liikkumista ja logistiikkaa tulisi kehittää saatavuuden ja hyvinvoinnin näkökulmasta, ei liikkuvuuden lisäämisen näkökulmasta.*
- *Liiketoiminnan ja kasvun mahdollisuuksia tarjoutuu yrityksille, jotka tuottavat:*
  - *päästöjä vähentäviä ajoneuvo- ja polttoaineteknologisia ratkaisuja eri liikennevälineisiin, ja*
  - *sellaisia uudenlaisia ratkaisuja ja palvelukonsepteja, esimerkiksi etätyöhön, vapaa-ajan liikkumiseen ja tavaroiden kuljetuksiin, joiden avulla vähennetään liikkumisen tarvetta ja siirretään liikkumista kestäviin liikennemuotoihin.*

#### ***Vihreän kasvun lähtökohdat liikkumisessa ja liikennejärjestelmässä***

Tavaroiden ja informaation liikuttaminen sekä ihmisten oma liikkuminen on lisääntynyt räjähdysmäisesti viimeisten vuosikymmenien aikana (1). Kun liikenne edelleen perustuu fossiilisiin polttoaineisiin, on liikennesektori globaalisti toiseksi suurin kasvihuonekaasupäästöjen lähde (23 % kokonaispäästöistä vuonna 2009) (2). Myös EU-27:ssä ja Suomessa liikenteen osuus kokonaispäästöistä on pysytellyt noin 20 prosentissa. Liikkumiseen, erityisesti sen infrastruktuuriin (liikenneväylien rakentamiseen ja ylläpitoon), käytetään myös paljon luonnonvaroja (3). Nykyisellä kehityksellä liikenteen päästöjen arvioidaan lisääntyvän maailmassa jopa 200 prosenttia vuoteen 2050 mennessä. Kasvusta suurin osa tulee kehittyvistä maista, mutta länsimaissa ei ole saatu liikenteen päästöjä laskuun. Teknisen kehityksen avulla saavutetut päästövähennykset ovat kumoutuneet liikennesuoritteissa tapahtuneella kasvulla (3).

Suomessa liikenteen aiheuttamista päästöistä noin 90 prosenttia tulee tieliikenteestä<sup>5</sup>, jonka suoritteet ovat kasvaneet. Yhdyskuntarakenteen hajautuminen ja toimintojen alueellinen eriytyminen ovat omalta osaltaan lisänneet henkilöautoliikennettä ja heikentäneet joukkoliikenteen edellytyksiä (4). Myöskään tavaraliikenteen päästöt eivät ole vähentyneet, sillä vesi- ja rautatieliikenteen osuutta kuljetuksista ei ole pystytty lisäämään – pikemminkin päinvastoin. Kun vuonna 2004 kotimaan tavaraliikenteestä teillä kulki 69 prosenttia, vuonna 2011 vastaava luku oli jo 90 prosenttia. Samalla tavaraliikenne kiskoilla putosi 24 prosentista 7 prosenttiin (5). Tavaravirtojen muutokset ovat seurausta muun muassa teollisuusrakenteen muutoksista, mutta kuljetustavan valintaan vaikuttavat myös muut tekijät kuten kuljetuskustannukset, kuljetusmuotojen saatavuus ja kuljetustavan luotettavuus.

Meriliikenteen merkitys korostuu erityisesti ulkomaankuljetuksissa. Meritse hoidetaan noin 90 prosenttia Suomen viennistä ja noin 70 prosenttia tuonnista. Tämän vuoksi on ensisijaisen tärkeää pitää huolta Suomen meriliikenteen kilpailukyvästä, mutta samalla se tarjoaa mahdollisuuksia myös kehittää alan teknologiaa ja palveluja.

Meriliikenne on merkittävä rikkidioksidi- ja typenoksidipäästöjen lähde. Näiden päästöjen rajoittamiseen on perinteisesti kiinnitetty hieman vähemmän huomiota kuin tieliikenteen tai maalla olevien teollisuus- ja energiantuotantolaitosten päästöjen rajoittamiseen. Huoli ilmanlaadun heikkenemisestä sai 1990-luvulla esimerkiksi EU:n rajoittamaan tieliikenteen päästöjä siten, että tieliikenteessä käytetään tällä hetkellä polttoaineina käytännössä rikkittömiä polttoaineita. Samoja ratkaisuja ei kuitenkaan ole pystytty ottamaan käyttöön meriliikenteessä sellaisenaan (6). Meriliikenteen päästöt ovatkin kasvaneet. Ilman lisätoimia niiden arvioidaan ylittävän vuoteen 2020 mennessä tieliikenteen ja muiden maalta tulevien päästöjen tason. Ne pahentavat ilmanlaatuongelmia monissa Euroopan kaupungeissa, sillä merenkulusta peräisin olevat ilman epäpuhtaudet kulkeutuvat pitkiä matkoja. Esimerkiksi rikkidioksidipäästöjen aiheuttaman hienojakoisen pölyn arvioidaan alentavan elinajanodotetta EU:ssa jopa kahdella vuodella, sen aiheuttamien hengityselinsairauksien ja sydän- ja verisuonitautien vuoksi.

Lisäksi aluksista syntyy jätevesipäästöjä (typpi- ja fosforipäästöjä), joiden ravinnekuormitus pahentaa vesistöjen rehevöitymistä. Jatkuvasti kasvava meriliikenne ja erityisesti alueen öljynkuljetukset ovat myös turvallisuushaasteita Itämeren ja erityisesti Suomenlahden herkälle luonnolle. Luonnonolosuhteet, kuten Suomen matalat, karikkoiset ja sokkeloiset rannikkoalueet, aiheuttavat oman haasteensa Suomen merenkulun turvallisuudelle.

### ***Liikkumisen ja liikennejärjestelmän vihreää kasvua tukevat toimet ja ohjauskeinot***

Vuoden 2008 Ilmasto- ja energiastrategiassa (7) ja hallinnonalan ilmastopoliittisessa ohjelmassa, ILPOssa (8), on asetettu tavoite vähentää liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä siten, että ne ovat vuonna 2020 korkeintaan 11,4 miljoonaa tonnia. Tavoitteeseen pääsemiseksi Suomessa on otettu käyttöön seuraavia poliittisia ohjauskeinoja: hiilidioksidiperusteinen auto- ja ajoneuvovero- sekä polttoaineverouudistus, biopolttoaineiden jakeluvuorotlaki, joukkoliikenteen ja tavaraliikenteen energiatehokkuussopimukset, liikenteen ja maankäytön yhteensovittaminen, joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn edistäminen muun muassa valtion tukipolitiikan avulla, liikkumisen ohjaus, älyliikenteen tukeminen sekä vähäpäästöisen polttoaine- ja ajoneuvoteknologian tutkimuksen ja kehittämisen tukeminen, muun muassa Tekesin sähköajoneuvo-ohjelmalla sekä biojalostamoiden demonstraatiotuella. Lisäksi liikenne- ja

<sup>5</sup> Nämä päästöt taas tulevat pääosin henkilöautoliikenteestä (60 %) ja tavaraliikenteestä (35 %).

viestintäministeriö on asettanut työryhmän pohtimaan valtakunnallisten tiemaksujen käyttöönottoa. Erilaiset tiemaksut on monissa maissa todettu tehokkaaksi keinoksi vaikuttaa liikenteen määrään ja kulkutapavalintaan (9).

Kaikki liikennemuodot ovat enemmän tai vähemmän tuettuja. Merkittävimmät tukien muodot ovat polttoaineverotuksen verotuet, julkisen liikenteen suorat tuet sekä yksityisautoilun ja julkisen liikenteen käytön verotuet. Julkinen liikenne saa paljon suoria tukia, kun taas yksityisautoilu ja kuorma-autoliikenne saavat verotukia. Tieliikennesektorin saamat verotuet itse asiassa ylittävät tienpitoon liittyvät verotulot (10). Toisaalta joukkoliikenteeseen ohjattu rahoitus on alempi kuin se joka esimerkiksi ILPO-ohjelmassa on arvioitu tarpeelliseksi, jotta joukkoliikenteen palvelutasoa voidaan parantaa (11).

Suomessa on käytössä joukko ohjauskeinoja, jotka ohjaavat kuluttajia päästövähennystavoitteiden näkökulmasta väärään suuntaan. Tällaisia ovat muun muassa kilometrikorvaukset ja nykyisen kaltainen työmatkakuluvähennys, joka on kasvuseuduilla vaikuttanut merkittävästi yhdyskuntarakenteen hajautumiseen. Työmatkakuluvähennys myös kannustaa oman auton käyttöön ja asumiseen kauempana työpaikasta. Näiden ns. perverssien ohjauskeinojen vahvuutta voi arvioida muun muassa sitä kautta, että pelkästään työmatkakuluvähennyksen on arvioitu olevan suurempi kuin kaikki valtion ilmastomenoihin kohdentama raha (12). Työmatkavähennysjärjestelmää olisikin muutettava julkista liikennettä ja pyöräilyä tukevaan suuntaan. Kilometrikorvauksiin, joita verottomina on vuosittain maksettu lähes miljardi euroa, aiemmin liittynyt keskeinen ongelmakohta eli ylikompensaatio on päätetty korjata vuosina 2013–2014 voimaan tulevilla lainmuutoksilla (13).

ILPO-ohjelman seurantaraporttien perusteella näyttää siltä, että biopolttoaineiden lisääntynyt käyttö sekä uusien autojen ominaiskulutuksen ja -päästöjen pienentyminen ovat vähentäneet suoria päästöjä kotimassa (14). Kuitenkin VTT arvioi, että biopolttoaineiden käytöstä aiheutuvien epäsuorien maankäytön vaikutusten vuoksi päästöt muualla maailmassa saattavat lisääntyä jopa enemmän kuin ne tuovat vähennyksiä kotimaan päästöihin (15). Liikenne- ja viestintäministeriö on asettanut työryhmän selvittämään mahdollisuuksia liikenteen käyttämän fossiilisen energian korvaamiseksi vaihtoehtoisilla polttoaineilla (ks. Tietolaatikko 12) ja käyttövoimilla vuoteen 2050 mennessä.

#### **Tietolaatikko 12** Turun bussit kulkevat tulevaisuudessa biokaasulla

Turun kaupunki on asettanut tavoitteekseen lisätä biokaasun hyötykäyttöä, erityisesti liikennepolttoaineena. Parhaillaan Turussa suunnitellaankin biokaasulla kulkevien bussien käyttöönottoa kaupunkiliikenteessä mahdollisesti jo vuoden 2014 alusta. Varsinaissuomalainen Biovakka Suomi Oy suunnittelee laajentavansa Turun Topinojan kaatopaikka-alueella toimivan biokaasulaitoksen toimintaa vastatakseen biokaasun lisääntyvän kysyntään. Laitoksen vuosittainen käsittelykapasiteetti nousisi suunnitelman mukaan nykyisestä 75 000 tonnista 240 000–360 000 tonniin.

Uusiutuvista biomassoista (mm. liete, lanta, jätteet ja peltobiomassa) tuotettu biokaasu on ympäristöystävällinen energiamuoto, jonka käyttö ei lisää ilmakehän hiilidioksidin määrää. Kaasua voidaan hyödyntää lämmön- ja sähköntuotannossa ja siitä voidaan jalostaa ajoneuvojen polttoainetta. Biovakka Suomi Oy tuottaa laitoksessaan myös kierrätysravinteita, jotka syntyvät osana biokaasuprosessia. Ne ovat ympäristöystävällisiä ja sopivat hyvin peltoviljelyyn korvaamaan uusiutumattomasta fosfaatista tehtyjä keinolannoitteita.

Lue lisää: [www.biovakka.fi](http://www.biovakka.fi), [www.turku.fi](http://www.turku.fi)

Toistaiseksi liikenteen ohjauskeinot kohdistuvat Suomessa vahvasti teknologisiin ratkaisuihin (ajoneuvoteknologia ja polttoaineet), joiden avulla tehtäviä päästövähennyksiä useat ministeriöt tukevat usealla eri politiikkakeinolla. Kulikutapamuodon valintaan ja liikkumistarpeen vähentämiseen pyritään vaikuttamaan vain muutamalla, useimmiten ns. pehmeällä eli viestinnällisellä keinolla (16). Ajoneuvo- ja polttoaineteknologian edistämiseen keskittyminen tuo mahdollisia ongelmia muun muassa sitä kautta, että biopolttoaineiden todelliset päästövähennykset voidaan asettaa kyseenalaisiksi (15). Samalla kun henkilöautoliikenteen teknologinen kehitys kattaa kaksi kolmannesta vuoden 2020 päästövähennystavoitteesta, muiden ohjaustoimien ja vaihtoehtoisten käyttövoimien merkitys kasvaa pidemmällä aikajänteellä huomattavasti. Ajoneuvo- ja polttoaineteknologiset ratkaisut eivät kuitenkaan pienennä liikennesuoritetta, eivätkä ne myöskään vähennä ruuhkia tai tuo samanlaisia terveyshyötyjä kuten esimerkiksi pyöräily ja kävely (17).

Keskittyminen teknologisiin ratkaisuihin näkyy myös innovaatiopolitiikassa. Toistaiseksi liikenteeseen kohdistuva innovaatiopolitiikka ei ole juurikaan tukenut innovaatioita joukkoliikenteessä tai liikennetarpeen vähentämisessä (16). Toisaalta Suomella on kuitenkin vahvaa ICT-osaamista, jota olisi mahdollista hyödyntää myös näihin liittyvissä palvelu- ja tuotekonsepteissa (esimerkkeinä reittiopas.fi -palvelu, etätyön mahdollistavat tietoliikennesovellukset yms.). Päätös julkisen tiedon avaamisesta sovelluskehityksen ja palvelujen vauhdittamiseksi tukee tämän alan kehitystyötä. Innovaatio- ja liikennepolitiikan toimenpiteet eivät kuitenkaan aina tue toisiaan. Esimerkiksi sähköautojen kehittämistä on resursoitu elinkeinonäkökulmasta, mutta vielä toistaiseksi liikennepolitiikassa on keskitytty sähköautojen turvallisuus- ja standardointinäkökulmiin sekä käyttäjäkokemusten hankkimiseen demonstraatioiden kautta, koska liikennesektorilla sähköautot nähdään vasta pidemmän tähtäimen keinona päästöjen vähentämisessä. Liikenne- ja viestintäministeriön vuonna 2011 teettämässä selvityksessä esitetyt sähköautoilun kehittämistä koskevat toimenpide-ehdotukset on toteutettu lähes täysimääräisinä (19). Selvityksen mukaan sähköautojen määrä alkaa kasvaa 2012 alkaen, kun markkinoille saadaan teollisesti tuotettuja sähköautoja. Vuonna 2012 Suomeen ensirekisteröityjen sähköautojen määrä oli kuitenkin vain 51 kappaletta (18).

Meriliikenteen ympäristövaikutuksia koskeva lainsäädäntö pohjaa suurelta osin kansainväliseen MARPOL 73/78 -yleissopimukseen sekä Itämeren valtioiden väliseen Itämeren suojelusopimukseen (Helsingin sopimus, 1992). Merenkulun sääntelyssä keskeinen rooli on Kansainvälisellä merenkulujärjestöllä (*International Maritime Organisation, IMO*). EU:ssa ja Helcomissa voidaan lisäksi säätää merenkulun päästöistä alueellisesti, mutta tämä sääntely ei voi olla ristiriidassa IMO:n sääntelyn kanssa eikä sitä lievempää. Euroopan unionilla on joitakin asetuksia ja direktiivejä, jotka koskevat EU-maiden merenkulkua. Suomessa sopimukset ja direktiivien säännökset on saatettu voimaan merenkulun ympäristönsuojelulaille ja merenkulun ympäristönsuojelusta annetun asetuksella.

Vuonna 2012 astuivat voimaan uudet säännöt meriliikenteessä käytettävistä polttoaineista. Ns. rikkidirektiivi hyväksyttiin Euroopan unionissa muun muassa Suomen vastustuksesta huolimatta. Direktiivi perustuu standardeihin, jotka on laadittu kansainvälisessä merenkulujärjestössä (IMO) vuonna 2008. Direktiivillä vähennetään asteittain meriliikenteessä käytettävän polttoaineen enimmäisrikkipitoisuutta nykyisestä 3,5 prosentista 0,5 prosenttiin vuoden 2020 tammikuuhun mennessä. Joillakin erittäin herkkillä alueilla, kuten Itämerellä, Pohjanmerellä ja Englannin kanaalissa, suurin sallittu rikkipitoisuus vähenee 0,1 prosenttiin jo vuonna 2015. Vaihtoehtona vähärikkiselle polttoaineelle alukset voivat käyttää vaatimusten noudattamiseen muita vastaavia keinoja, kuten pakokaasujen puhdistusjärjestelmiä tai nesteytettyä maakaasua.

## ***Vihreän kasvun mahdollisuudet ja haasteet liikkumisessa ja liikennejärjestelmässä***

Työnteon ajan ja paikan valinnan mahdollistava uusi tieto- ja viestintäteknologia on yksi merkittävimmistä trendeistä, joka vaikuttaa liikennemääriin. Etätyö, monipaikkainen ja liikkuva työ on lisääntynyt huomasti – määrä lähes seitsenkertaistui vuodesta 1990 vuoteen 2008 (20). Suomessa tehdään päivittäin yli 2 miljoonaa edestakaista työmatkaa, joista noin 75 prosenttia kuljetaan omalla autolla, ja etätyön avulla näitä lukuja on mahdollista pienentää.

Työmatkaliikenteen osuus kaikista matkoista vähenee ja eniten matkasuoritteita kertyy vapaa-ajan matkoista (21). Myös ostos- ja asiointimatkat muodostavat suuremman osuuden kuin työmatkat. Tieto- ja viestintäteknologia voi vähentää myös näiden matkojen tarvetta, vaikka esimerkiksi verkkokauppa myös luo uudenlaista kuljetustarvetta ja mahdollistaa suorat hankinnat myös ulkomailta. Henkilöliikenne kotoa kauppaan korvautuu siis osin tavaraliikenteellä koteihin ja pakettiposteihin. Jotta tämä siirtymä ja tavaravirtojen ohentuminen eivät lisäisi tieliikenteen suoritteita, myös logistiikkajärjestelmien älykkyyttä ja kestävyyttä tulee kehittää.

Kuljetuskustannusten nousuun vaikuttavat muun muassa energian kysynnän voimakas kasvu, pyrkimykset vähähiiliseen energiantuotantoon ja -kulutukseen sekä öljyn saatavuuden rajallisuus. Kustannukset todennäköisesti nousevat kuljetusten tehostamisesta huolimatta. Ratkaisuille, joilla kuljetusjärjestelmän eri osa-alueita saadaan optimoitua ja ohjauseinoja paremmin hallittua, onkin globaalia kysyntää. Tavarankuljetusalan tutkimustoiminta on ollut jossain määrin laiminlyötyä. Jatkossa tähän tulee panostaa, muun muassa syitä tavaravirtojen muutoksiin tulisi tarkemmin selvittää, jotta kuljetusalalle saadaan uusia vihreän talouden mukaisia toiminta- ja organisoimismalleja. Kotimaan kuljetuksissa yksi mahdollisuus on hyödyntää paremmin kuljetusketjuja, jotka sisältävät rautatiekuljetukset ja tiekuljetukset. Tähän taas tarvitaan lisää palveluntarjontaa, arvioi kuljetusala.

Koska liikennesektori on merkittävä kasvihuonekaasujen ja muiden ympäristöongelmien lähde, myös tarve liikunnan haittoja vähentäville innovaatioille on suuri. Vähäpäästöiset ajoneuvo- ja polttoaineteknologiat ovat suuren mielenkiinnon kohteina, mutta niiden rinnalle tarvitaan myös palveluinnovaatioita ja muita ratkaisuja (16). Joitakin kansainvälisiä onnistuneita esimerkkejä ovat: *carpooling.com*, *Transport Direct* ja *OV-Chipkaart*. *Carpooling.com* (Tietolaatikko 13) on maailman laajin kimpakyytipalvelu. *Transport Direct* on isobritannialainen internetsivusto, joka tarjoaa matkustajille niin julkisen liikenteen kuin pyörä- ja autoliikenteen ovelta-ovelle opastuksen. Hollannissa kehittyssä olevan *OV-Chipkaartin* on tarkoitus olla kortti, joka kävisi kaikissa Alankomaiden joukkoliikennevälineissä. Jo nyt korttia voi käyttää yli 30 kunnan tai kaupungin joukkoliikenteessä ja valtion rautateiden junayhteyksissä.



### **Tietolaatikko 13** Kimppakyydeillä vähemmän päästöjä ja enemmän hyvinvointia

Maailmassa on noin miljardi henkilöautoa, joiden käyttö aiheuttaa sekä päästöjä että ruuhkia. Globaalisti arvioiden noin 78 prosenttia kaikista vuoden aikana tehtävistä automatkoista tehdään yksin. Autonkäytön tehokkuutta lisäisi huomattavasti se, että samaan suuntaan kulkevat liikkuisivat yhdessä. Päästöt jopa puolittuvat sillä, että kaksi työkaveria kulkee töihin yhdellä autolla kahden auton sijaan. Kimppakyytien suosio maailmalla on kasvanut. Siitä esimerkkinä on menestynyt carpooling.com -palvelu.

Carpooling.com on maailman laajin kimppakyytipalvelu. Sillä on yli 4 miljoonaa rekisteröityä käyttäjää 45 maassa ja 5000 kaupungissa. Joka kuukausi yli miljoona ihmistä löytää kimppakyydin carpooling.com -sivun kautta. Kasvu on ollut nopeaa – vuonna 2008 käyttäjiä oli vain 900 000, nyt siis jo yli 4 miljoonaa. Myös itse carpooling.com -organisaatio on kasvanut huomasti – palvelun perustivat kolme saksalaista opiskelijaa. Nyt Carpooling.com työllistää yli 50 ihmistä.

Lue lisää: [www.carpooling.com](http://www.carpooling.com)

Toisaalta ajoneuvoteknologiaakin voi katsoa myös muusta kuin henkilöautoliikenteestä käsin. Esimerkiksi globaalit sähköpyörämarkkinat ovat kasvaneet hurjasti, lähinnä Kiinan nousseen kysynnän vuoksi. Sähköpyörien akkuihin liittyy vielä runsaasti ympäristöongelmia, joten ympäristöstävälliselle mutta samalla kustannustehokkaalle sähköpyörälle riittää kysyntää maailmalla.

Suomella on erityisen paljon potentiaalia kehittää liiketoimintaa älyliikenteen palvelujen ja sovellusten ympärille. Digitaalisen tiedon hyväksikäyttö, yhdistely ja prosessointi synnyttävät uusia toimintamalleja palveluille, jotka puolestaan luovat uutta liiketoimintaa. Innovatiiviset hankinnat, julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuus ja esikaupalliset kokeilut tuottavat uusia palveluita.

Liikennepoliittikkaa on myös mahdollista kehittää. Vuoden 2012 liikennepoliittinen selonteko on huomattavasti vuoden 2008 vastaavaa selontekoa kokonaisvaltaisempi ja käsittelee liikenteen kehittämistä jossain määrin systemaattisesti. Lisäksi vuonna 2010 tapahtunut virastojen yhdistäminen voi parhaimmillaan tarkoittaa eri liikennejärjestelmien ja -muotojen tarkastelua laajemmin yhdessä (16), mikä auttaisi vihreämmän liikennejärjestelmän kehittämisessä.

Vaikka rikkidirektiivi tuokin tiettyjä haasteita, voi se kääntyä myös mahdollisuudeksi. Meriliikenteessä on lukuisia esimerkkejä sääntelyn mukanaan tuomista uusista teknologioista ja innovaatioita. Esimerkiksi kun Ruotsi otti käyttöön satamaverotuksen, joka porrastui laivan typenoksidipäästöjen mukaan, myös Suomen ja Ruotsin väliä kulkevien risteilyalusten oli pakko ottaa käyttöön typenoksidipäästöjä vähentävää teknologiaa. Teknologian kehittäminen onnistui, koska ennen veron käyttöönottoa varustamoille annettiin mahdollisuus pilotoida ko. teknologiaa. Myös muita esimerkkejä löytyy (22).

Onkin arvioitu, että rikkidirektiivin myötä Suomen teollisuuteen voi syntyä merkittävästi uutta työtä, esimerkiksi suunnittelutoimistoille ja laitevalmistajille. Vanhoissa laivoissa tulevat luultavasti yleistymään niin sanotut rikkipesurit. Ne voidaan asentaa laitureilla, mutta vaativimmissa asennuksissa laiva pitää viedä telakalle asti. Tämä lisää työllisyyttä telakoilla. Suomalaisista yrityksistä rikkipesuriosaamista on esimerkiksi Wärtsilässä (Tietolaatikko 14). Myös LNG-maakaasulaivojen mahdollinen yleistymisen lisää uusien innovaatioiden tarvetta. LNG-maakaasun yleistymisen edellyttää uusia laivainvestointeja ja tankkausteknologian kehittämistä satamissa.

Uusia innovaatioita ja osaamista voi syntyä myös merenkulun alaan kiinteistä kuuluvissa logistisissa toiminnoissa ja satamaoperaatioissa. Myös tietojärjestelmissä ja automaatioissa on sekä tutkimus- että innovaatiotarvetta.

#### **Tietolaatikko 14** Cleantechista Wärtsilän vahvuus

Wärtsilä näki ympäristöongelmissa ja -sääntelyssä liiketoimintamahdollisuuksia jo 20 vuotta sitten, ja lähti ennakkoluulottomasti kehittämään puhtaampaa moottoritekniologiaa laivoihin. Ensin teknologian kehittämiseksi pyrittiin alentamaan typenoksidipäästöjä, ja sittemmin yhtiö on kehittänyt muun muassa teknologioita, joiden avulla laivat voivat ottaa käyttöön nesteytettyä maakaasua.

Wärtsilä on sopeuttanut toimintaansa uusiin normeihin ja kääntänyt ne uusiksi innovaatioiksi. Laivateollisuus voi vastata rikkidirektiivin vaatimuksiin esimerkiksi Wärtsilän kehittämällä rikkipesurilla. Lisäksi yhtiöllä on myös valmiina puhdistusjärjestelmä vuoden päästä voimaan astuvaa lakia varten, joka edellyttää laivojen sisään ja ulos pumpattavan veden puhdistamista mikro-organismeista.

Wärtsilä investoi tänä päivänä tutkimukseen ja tuotekehitykseen Nokian jälkeen eniten suomalaisista yrityksistä, ja on oiva esimerkki perinteisestä yrityksestä, joka on onnistunut muuttamaan liiketoimintaansa vihreän talouden mukaiseksi.

Lue lisää: [www.wartsila.fi](http://www.wartsila.fi)

#### **Lähteet**

1. Replogle, M. & Hughes, C. (2012) Moving Toward Sustainable Transport. Teoksessa: State of the World 2012: Moving Toward Sustainable Prosperity. The Worldwatch Institute, s. 53–65.
2. IEA. (2011) CO<sub>2</sub> Emissions from fuel combustion – Highlights. IEA Statistics. IEA Publications, Paris.
3. Seppälä J., Mäenpää, I., Koskela, S., Mattila, T., Nissinen, A., Katajajuuri, J.-M., Härmä, T., Korhonen, M.-R., Saarinen, M. & Virtanen, Y. (2009) Kansantalouden materiaaliavirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT -mallilla. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 20/2009, Helsinki.
4. Luukkonen, T., Mäkelä, T., Pöllänen, M., Kalenoja, H., Mäntynen, J. & Rantala, J. (2012) Henkilö- ja tavaraliikenteen kehityskuva 2035. Taustaraportti liikennepoliittiseen keskusteluun. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 36/2012. Saatavilla: [http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lts\\_2012-36\\_henkilo\\_ja\\_tavaraliikenteen\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lts_2012-36_henkilo_ja_tavaraliikenteen_web.pdf), viitattu 8.2.2013.
5. Valtioneuvoston kanslia. (2012) Valtioneuvoston liikennepoliittinen selonteko eduskunnalle 2012: Kilpailukykyä ja hyvinvointia vastuullisella liikenteellä. Ohjelmia ja strategioita 2/2012. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-300-8>, viitattu 8.2.2013.
6. Hyvättinen, H. & Hilden, M. (2004) Environmental policies and marine engines - effects on the development and adoption of innovations. Marine Policy 2004; 28 (6): 491–502.
7. Työ- ja elinkeinoministeriö. (2008) Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia – Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Energia ja ilmasto 36/2008. 159 s. Saatavilla: [http://www.tem.fi/files/21079/TEMjul\\_36\\_2008\\_energia\\_ja\\_ilmasto.pdf](http://www.tem.fi/files/21079/TEMjul_36_2008_energia_ja_ilmasto.pdf), viitattu 8.2.2013.
8. Liikenne- ja viestintäministeriö. (2009) Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma 2009–2020. Ohjelmia ja strategioita 2/2009. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-065-6>, viitattu 8.2.2013.
9. Jansson, J. (2008) Public transport policy for central-city travel in the light of recent experiences of congestion charging. Research in Transportation Economics 22(1): 179–187.
10. Tervonen, J. & Metsäranta, H. (2012) Liikennejärjestelmän tuet. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 6/2012. Saatavilla: [http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lts\\_2012-06\\_liikennejarjestelman\\_tuet\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lts_2012-06_liikennejarjestelman_tuet_web.pdf), viitattu 8.2.2013.
11. Valtiontalouden tarkastusvirasto. (2011) Tuloksellisuustarkastuskertomus 235/2011. Ilmastonmuutoksen hillintä – Ilmasto- ja energiastrategian valmistelu ja toimeenpano. Valtiontalouden tarkastusviraston tarkastuskertomus 16/2011. Saatavilla: [http://www.e-julkaisu.fi/vtv/ilmastonmuutoksen\\_hillinta/](http://www.e-julkaisu.fi/vtv/ilmastonmuutoksen_hillinta/), viitattu 8.2.2013.

12. Ristimäki, M. & Oinonen, V. (2011) Työmatkojen verovähennysoikeuden muuttaminen senttiä/kilometri –vähennykseksi. Laskennallisen työmatkavähennyksen taulukkolaskenta ja arvio muutoksen vaikutuksista. 20.6.2011. Suomen ympäristökeskus. Julkaisematon selvitys.
13. Eduskunta hyväksyi verovapaita kilometrikorvauksia koskevat muutokset. (2012) www-dokumentti. Saatavilla: <http://web.eduskunta.fi/Resource.phx/pubman/templates/1.htx?id=5405>, viitattu 14.2.2013.
14. Liikenne- ja viestintäministeriö. (2012) Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma 2009–2020. Seuranta 2012. Julkaisuja-sarja 23/2012. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-325-1>, viitattu 8.2.2013.
15. Lindroos, T., Monni, S., Honkatukia, J., Soimakallio, S. & Savolainen, I. (2012) Arvioita uusiutuvan energian lisäämisen vaikutuksista Suomen kasvihuonekaasupäästöihin ja kansantalouteen. VTT Technology 11. Saatavilla: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T11.pdf>, viitattu 8.2.2013.
16. Kivimaa, P. & Virkamäki, V. (2013) Role of public policies in the future 'designs' of the personal transport system – barriers and opportunities for system change. Käsikirjoitus.
17. Nykvist, B., Whitmarsh, L. (2008) A multi-level analysis of sustainable mobility transitions: Niche development in the UK and Sweden. Technological Forecasting and Social Change 75, 1373–1387.
18. Sähkökäyttöisten henkilöautojen ensirekisteröinnit 2012. (2013) Liikenteen turvallisuusvirasto TraFin tilastot. Saatavilla: [http://www.trafi.fi/palvelut/tilastot/tieliikenne/ensirekisteroinnit/henkilautojen\\_ensirekisteroinnit\\_kayttovoimittain](http://www.trafi.fi/palvelut/tilastot/tieliikenne/ensirekisteroinnit/henkilautojen_ensirekisteroinnit_kayttovoimittain), viitattu 14.2.2013.
19. Nylund, N-O. (2011) Sähköautojen tulevaisuus Suomessa. Sähköautot liikenne- ja ilmastopoliittikan näkökulmasta. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 12/2011. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-221-6>, viitattu 8.2.2013.
20. Lehto, A-M. & Sutela, H. (2008) Työolojen kolme vuosikymmentä. Työolotutkimusten tuloksia 1977–2008. Tilastokeskus.
21. Henkilöliikennetutkimus 2010–2011. (2012) Suomalaisten liikkuminen. Liikennevirasto, verkkojulkaisu. Saatavilla: [http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lr\\_2012\\_henkiloliikennetutkimus\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lr_2012_henkiloliikennetutkimus_web.pdf), viitattu 8.2.2013.
22. Mickwitz P., Hyvättinen, H. & Kivimaa, P. (2008) The role of policy instruments in the innovation and diffusion of environmentally friendlier technologies: popular claims versus case study experiences, Journal of Cleaner Production, 16(S1): S162–S170.

## 4 SYSTEEMISTEN MUUTOSTEN AIKAANSAAMINEN

### *Systemisiin muutoksiin liittyvät haasteet ja mahdollisuudet*

- *Kasvun tärkein mekanismi on ”luova tuho”, mikä tarkoittaa sitä, että tehokkaammat yritykset ja toimialat syrjäyttävät vähemmän tehokkaita.*
- *Infrastruktuuri, yhteiskunnan instituutiot ja tuet suosivat usein vallitsevia teknologioita ja järjestelmiä. Olisi tärkeää vähentää yhteiskunnan suoraa ja epäsuoraa tukea energia- ja materiaali-intensiivisille toimille sekä luonnonvarojen ja päästöjen kannalta epäedulliselle rakenteelliselle kehitykselle ja luoda tilaa vihreälle kasvulle.*
- *Kasvun kannalta on tärkeää, että on riittävästi erilaista yrittäjyyttä ja pientä kokeilu-toimintaa, josta kasvupolut voivat valikoitua.*
- *Isoja yrityksiä tulisi kannustaa suuntaamaan t&k&i-toimintaansa energia- ja materiaali-tehokkuuteen sekä vähähiilisiin ratkaisuihin.*
- *Tutkimuksella ja uudella tiedolla on suuri merkitys innovaatioiden yhtenä lähteenä, mutta se edellyttää tiivistä vuorovaikutusta yliopistojen, yritysten ja julkisen sektorin välillä sekä tutkimustulosten nopeaa käytäntöön viemistä.*
- *Selkeästi ja vahvasti ilmaistu poliittinen visio on tärkeä innovaatiotoiminnan suuntaamisen kannalta.*
- *Markkinoiden luominen on tärkeää, jotta innovaatiot voivat kypsyä ja yritykset voivat saada tarvitsemiaan referenssejä.*

## 4.1 Systeemitason muutosten ymmärtämisestä pohjaa vihreän kasvun edistämislle

Siirtyminen vihreään talouteen vaatii merkittäviä muutoksia nykyisiin kulutus- ja tuotantojärjestelmiin kaikissa maissa. Jotta muutokset toteutuisivat, tarvitaan monenlaisia ja eritasoisia sosiaalisia ja teknologisia innovaatioita sekä muutoksia markkinoissa, kuluttajakäyttäytymisessä ja kulttuurisissa merkityksissä. Lisäksi muutokset edellyttävät määrätietoista politiikkaa. Pystyäksemme vastaamaan kestävyuden ja kiristyvän globaalin kilpailun haasteisiin, on talouden rakennemuutoksen oltava nopeampi kuin aikaisemmin. Haasteet luovat yrityksille myös uudenlaisen mahdollisuuden toimintojen suuntaamiseen. Vihreän talouden toimille on runsaasti potentiaalia maailmanlaajuisesti, ja nykyisin tämä ilmenee cleantechin kysynnän nopeana kasvuna (ks. Luku 2). Tulevaisuuden menestyjät ovat sekä koti- että vientimarkkinoilla kilpailijoitaan materiaali- ja energiatehokkaampia, ja ne pystyvät tuottamaan joustavasti vähähiilisiin yhteiskuntiin sopivia palveluita ja tuotteita.

Kulutus- ja tuotantojärjestelmät ovat usein pitkiä aikoja suhteellisen vakaita. Tällöin tuotanto-, tuote- ja palveluinnovaatiot muuttavat järjestelmien kokonaisuuksia vain vähäisesti. Suomen kannalta tärkeitä esimerkkejä tästä ovat paperilehtiin perustuva informaationvälitys tai kiinteisiin puhelimiin ja analogisiin keskuksiin perustunut tele- ja kommunikaatiojärjestelmä. Systeemien vakaus johtuu siitä, että sosioteknisen järjestelmän osat ja kytkennät täydentävät ja vahvistavat toisiaan (1, 2). Sosiotekninen järjestelmä koostuu kolmesta toisiinsa kytköksissä olevasta ulottuvuudesta. Ensimmäinen ulottuvuus sisältää teknologian, konkreettiset tuotteet ja palvelut sekä infrastruktuurin niiden ympärillä (esim. polttomoottori, autot, tieverkosto, polttoainejakeluverkosto, autopesulat, jne.). Toinen ulottuvuus sisältää yksittäiset toimijat. Niiden muodostamat organisaatiot ja verkostot tuottavat teknologioita, tuotteita ja palveluja, sekä käyttävät niitä, mutta myös kehittävät, levittävät ja pyrkivät hyödyntämään niitä uusilla tavoilla (esim. autoilijat, autonvalmistajat, autonkorjausyritys, jne.). Toimijat ja niiden muodostamat ryhmät kilpailevat ja tekevät yhteistyötä. Kolmas ulottuvuus koostuu säännöistä, normeista ja käytännöistä. Ne vaikuttavat siihen, miten toimijat toimivat keskenään, mutta myös siihen, miten teknologioita, tuotteita ja palveluita tuotetaan, kulutetaan ja kehitetään. Näiden kolmen ulottuvuuden vaikutukset toisiinsa eivät ole yksisuuntaisia vaan vuorovaikutteisia (1, 2, 3, 4).

Taloustieteilijä Joseph Schumpeterin (5) klassisen analyysin mukaan markkinatalouden keskeisin muutosvoima on "luova tuho". Vähemmän kannattavat yritykset ja toimialat eivät pärjää kilpailussa uusia yrityksiä ja toimialoja vastaan, vaan tuhoutuvat, ja niiden tuotannontekijät siirtyvät uuteen käyttöön. Luovan tuhon tärkein lähde ovat innovaatiot: *"Perustava sysäys, joka käynnistää ja ylläpitää kapitalistisen koneen liikettä, tulee uusista kulutustavaroista, uusista tuotantovälineistä, uusista kuljetusvälineistä, uusista markkinoista ja kapitalistisen yrityksen uusista teollisen organisaation muodoista"* (5). Muun muassa Sixten Korkman (6) on korostanut, että *"innovaatioiden synnyttämällä ja luovan tuhon välittämällä dynamiikalla on paljon suurempi merkitys talouskasvun ja elintason kannalta kuin sillä – ... – markkinatalouden ominaisuudella, että se kohdentaa resursseja tehokkaasti staattisessa mielessä."*

Vaikka jokainen teknologia ja sosiotekninen järjestelmä joskus tuhoutuu, voi prosessi olla pitkä, sillä vallitsevilla järjestelmillä on useita etuja. Polkuriippuvuus usein vahvistaa vallitsevia ratkaisuja. Polkuriippuvuutta muodostuu, kun skaalatuotot, oppiminen, koordinaatiovaatimukset tai odotukset luovat itseensä vahvistavia mekanismeja (7). Polkuriippuvuuksia on todettu esimerkiksi liikenne- ja energiajärjestelmissä (8, 9). Polkuriippuvuuksien lisäksi vallitsevat käytännöt, hallinnolliset säännöt sekä intressiryhmien valta puolustaa saavutettuja

etuja usein suosivat hallitsevaa teknologiaa ja käytössä olevia ratkaisuja. Jopa innovaatio-politiikka helposti tukee olemassa olevaa järjestelmää ja olemassa olevaa ajattelutapaa. Esimerkiksi liikennepolitiikassa useimmat ohjauskeinot kohdistuvat ajoneuvo- ja polttoaine-teknologioiden, kuten nykyiseen jakelujärjestelmään soveltuvien liikenteen biopolttoaineiden, kehittämiseen. Samalla sellaisten ohjauskeinojen kehittäminen, jotka vaikuttavat liikennejärjestelmän muutoksen muihin olennaisiin osa-alueisiin kuten liikenteen kysyntään ja liikennemuotojen valintaan, saa vähemmän huomiota.

Jokainen vallitseva teknologia, yritys tai järjestelmä on joskus ollut uusi ja haastanut silloin valitsevia teknologioita, yrityksiä ja järjestelmiä. Vähitellen itseään vahvistavat mekanismit ovat voimistuneet ja luoneet yrityksen, toimialan tai järjestelmän kannalta suotuisan tilanteen. Uusien innovaatioiden ja polkujen lähteet voidaan tiivistää neljän ryhmään (8) seuraavasti:

- **Uudet pienet yritykset.** Usein uusilla pienillä yrityksillä on parhaat edellytykset tuottaa radikaaleja uusia innovaatioita, mutta pääoma ja resursseja puuttuu.
- **Isojen yritysten uudelleen suuntaaminen.** Usein isoilla yrityksillä on laajat resurssit käytössään. Toisaalta vanhaa tuotantoa edustavat osat yrityksestä voivat hankaloittaa tai estää radikaaleja innovaatioita, mikäli ne kilpailevat samoilla markkinoilla tai samoista resursseista.
- **Politiikkaperusteiset innovaatiot.** Normeilla ja julkisella kysynnällä luodaan innovaatiokysyntää ja teknologiapolitiikalla lisätään innovaatioiden tarjontaedellytyksiä.
- **Käyttäjä- ja kehittäjälähtöiset innovaatiot.** Käyttäjät tai kehittäjät, usein ryhmänä, kehittävät uusia innovaatioita. Nämä innovaatiot ovat korostuneet Internetin ja avoimien lähdekoodien ja -datojen aikakautena.

Kiire vastata kestävyuden ja kiristyvän globaalien kilpailun haasteisiin korostavat politiikan ja poliittisten toimenpiteiden merkitystä. Toisaalta hyväkään politiikka ei itse pysty tuottamaan innovaatioita vaan ainoastaan luomaan innovaatioille paremmat edellytykset. Tässä luvussa tarkastellaan, millaisia keinoja ja menettelytapoja kolme lähestymistapaa järjestelmämuutokseen tätä varten antavat. Lähestymistavat ovat: monitasoperspektiivimalli (MLP), teknologiset innovaatiojärjestelmät (TIS) -lähestymistapa sekä *Natural Step* -malli.

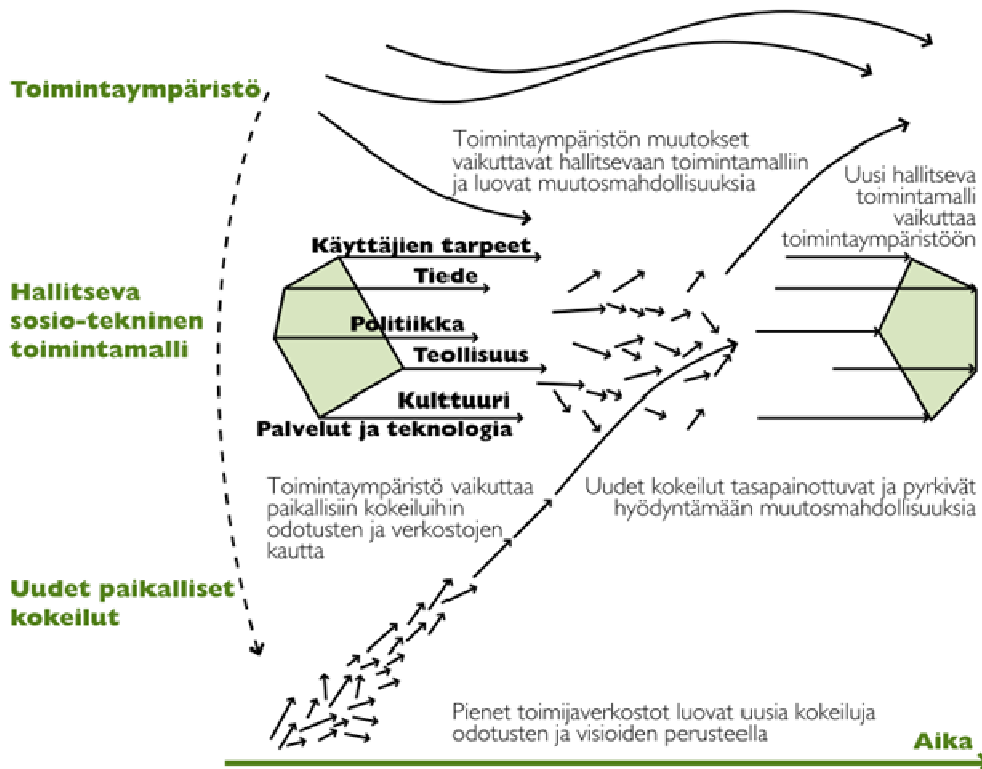
## Lähteet

1. Geels, F.W. & Kemp, R. (2007) Dynamics in socio-technical systems: Typology of change processes and contrasting case studies, *Technology in Society*, 29 (4): 441–455.
2. Valovirta, V., Nieminen, M., Pelkonen, A., Turkama, P., Heikura, T., Lindman, J., Inkinen S., & Käivo-oja J. (2011) Systemisen muutoksen haasteet ja innovaatiotoiminnan mahdollisuudet – Tapaustutkimuksia ja politiikkanäkökulmia. Tekesin katsaus 286/2011, Helsinki.
3. Geels, F.W. (2005) *Technological Transitions and System Innovations: A Co-evolutionary and Socio-Technical Analysis*, Cheltenham: Edward Elgar.
4. Rinkinen, J. (2010) Liikenne mediassa. Kilpailevat tulevaisuudet sähköautosta autottomuuteen, Suomen ympäristö 21/2010. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.
5. Schumpeter, J. (1942/1954) *Capitalism, Socialism, and Democracy*. Fourth Edition with a new Chapter. London: George Allen & Unwind Ltd. Luvun 7 ”Luovan tuhon prosessi” käänös; Markku Koivusalo (2009) *Tiede & Edistys* 1/2009, s. 40–45.
6. Korkman, S. (2012) *Talous ja utopia*. Docendo Oy, Jyväskylä.
7. Arthur, B. (1989) Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events. *The Economic Journal* 99(394): 116–131.
8. Lovio, R., Mickwitz, P. & Heiskanen, E. (2011) Path dependence, path creation and creative destruction in the evolution of energy systems. Teoksessa: Wüstenhagen, R. & Wuebker, R. (toim.) *The Handbook of Research on Energy Entrepreneurship*. Edward Elgar, Cheltenham, s. 274–301.
9. Unruh, G. (2000) Understanding carbon lock-in. *Energy Policy* 28 (12): 817–830.

## 4.2 Systemimuutoksia monien eri tasojen yhteisvaikutuksena

Isot järjestelmämuutokset, kuten siirtyminen purjelaivaliikenteestä höyrylaivaliikenteeseen tai kiinteistä puhelimista matkapuhelimiin perustuvaan viestintäjärjestelmään, tapahtuvat monitasoperspektiivimallin mukaan silloin, kun prosessit kolmella eri tasolla (toimintaympäristön tasolla, valitsevassa järjestelmässä ja paikallisissa kokeiluissa) tukevat toisiaan (1, 2, 3, 4). Vallitsevassa järjestelmässä täytyy olla jokin ongelma tai jopa kriisi, esimerkiksi keskeisen raaka-aineen hinnan nousu, tai pienten innovaatioiden potentiaali on hyödynnetty loppuun. Jos samanaikaisesti yleisessä toimintaympäristössä tapahtuu myös muutoksia, esimerkiksi kansainvälinen kauppa kasvaa, teknologia digitalisoituu, ilmastopolitiikka kiristyy tai kulutus muuttuu yksilöllisemmäksi, järjestelmämuutos tulee todennäköisemmäksi. Lisäksi tarvitaan uutta teknologiaa, uusia palveluja ja uudenlaisia käytäntöjä, joista uusi järjestelmä voi rakentua. Tämä edellyttää, että paikallisella tasolla tai rajatuilla markkinoilla on kokeilujen avulla aikaansaatu innovaatioita (Kuva 10).

**Kuva 10** Monitasoinen näkökulma sosio-teknisen järjestelmän muuttumiseen (perustuen Geelsin & Schotin 2007 (5) alkuperäiseen versioon).



Yksi tunnetuimmista esimerkeistä siitä, miten politiikalla voidaan edistää vallitsevien mutta hiipuvien järjestelmien destabilisointia, on pääministeri Margaret Thatcherin politiikka suhteessa hiileen perustuvaan energiajärjestelmään 1980- ja 1990-luvuilla. Taustalla oli osittain yleinen yksityistäminen ja kilpailupolitiikka (6), mutta myös kohdennettu politiikka, jolla haluttiin heikentää "sairasta", tuesta riippuvaista teollisuutta ja voimakasta kaivostyöläisten ammattiyhdistysliikettä (7). Poliittikamuutosten seurauksena hiiliteollisuutta yksityistettiin, tuet leikattiin ja kilpailua lisättiin samalla, kun ympäristölainsäädäntöä kiristettiin. Muutokset johtivat hiilienergian nopeaan vähenemiseen Isossa-Britanniassa 1990-luvulla. Hiilellä tuotetun energian määrä puolittui ja työpaikat vähenivät 49 000:stä 10 000:een kuudessa vuodessa. Samalla kun hiileen perustuva energiajärjestelmä kriisiytyi ja alkoi murentua, muodostui maakaasuun perustuvalla energiantuotantoklusterille tilaa kasvaa.

Monitasoperspektiivi-lähestymistapaa on käytetty myös analysoimaan Suomen lähihistoriaa ja menossa olevia muutosprosesseja, kuten sähköautojärjestelmää (4, 8), liikenteen biopolttoaineita (9), älyliikennettä (10), rakennettua ympäristöä (11) ja omaishoitoa (12). Esimerkiksi älyliikenteen mahdollistavat teknologiat sinällään ovat olemassa, mutta ongelma järjestelmännovaation näkökulmasta on, että niitä on kehitetty erillään toisistaan. Järjestelmämuutos edellyttäisikin uudenlaisia liiketoimintamalleja. Siksi VTT on panostanut paljon uudenlaisen arvoverkoston rakentamiseen tuomalla laajan joukon eri toimijoita yhteen (10). Vastaavasti muissa järjestelmämuutoksissa, kuten sähköautojen ja niiden järjestelmien käyttöönotossa erilaisten verkostojen ja tiedonkulun merkitys uusien innovaatioklustereiden kehittämisessä on olennainen (8). Hyvä esimerkki käynnissä olevasta monitasoisesta systeemisestä muutoksesta on hiilineutraalien kuntien kehitysprosessi (Tietolaatikko 15).

Monitasoperspektiivi-lähestymistavan tavoitteena on ensisijaisesti analysoida ja ymmärtää muutosprosesseja, ja sen rinnalle onkin kehitetty käytännönläheisempi, politiikkasuosituksia antava systeemisen muutoksen suuntaaminen (*transition management*)-lähestymistapa. Sen mukaisesti politiikalla pitää luoda pienimuotoisia kokeiluja mahdollistavia "tiloja", jotka tuovat vaihtelua ja monimuotoisuutta vallitseviin toimintamalleihin. Tilojen lisäksi politiikalla pitää herättää uusia avauksia ja mahdollistaa toimijoiden vuorovaikutusta, kommunikaatiota ja yhteistä oppimista. Järjestelmämuutosten suuntaamisen kannalta keskeistä on yhteisen vision muodostaminen (12, 13).

Systeemisen muutoksen suuntaamisen koulukunnan kärkihahmoihin kuuluva professori Jan Rotmans on Tekesin vieraana käynyt Suomessa ja tavannut lukuisia julkisia ja yksityisiä toimijoita (14). Näiden tapaamisten pohjalta hän esitti *Green Growth Summit*issa kesäkuussa 2012 suosituksiaan Suomen vihreän talouden edistämiseksi. Hän tiivisti näkemyksensä näin "*Vihreän liiketoiminnan kasvu vaatii rajuja muutoksia tuotannossa ja elämäntavoissa. Näille muutoksille luodaan edellytykset poliittisilla toimilla. Suomen pitkä tie innovaatioiden parissa ja korkea osaamistaso sekä laaja asiantuntijapohja antavat suomalaisille yrityksille mahdollisuuden kansainväliseen edelläkävijyyteen tällä sektorilla. Suomi tarvitsee kuitenkin myös eri aloja yhdistävän vahvan vision siitä, mitä vihreällä kasvulla tavoitellaan.*" (15).

Vihreään kasvuun tähtäävän politiikan kannalta monitasoperspektiivimallista voidaan tunnistaa seuraavat keskeiset viestit, joiden tukeminen ja edistäminen on tärkeää:

- selkeät ja johdonmukaiset poliittiset visiot, jotta eri toimijat osaavat suunnata toimintaansa kestävään suuntaan,
- erilaiset pienimuotoiset kokeilut, joilla saadaan aikaiseksi vaihtelua ja monimuotoisuutta sekä yhteistä oppimista (systeemisen muutoksen suuntaaminen),
- välittäjäorganisaatioilla ja paikallisilla avaintoimijoilla on keskeinen rooli systeemisen muutoksen suuntaamisessa (Motiva, Sitra, jne.), mistä seuraa hallittu prosessi jo merkitystään menettäneiden, vaikkakin vielä hallitsevien järjestelmien (kuten fossiiliin polttoaineisiin perustuva energiajärjestelmä) destabilisoimiseksi, sekä
- ohjauskeinojen (kuten verot, päästökauppa, sääntely) suuntaaminen ja valikointipaineen lisääminen vihreän kasvun potentiaalien hyödyntämiseksi.

## Tietolaatikko 15 Hiilineutraalit HINKU-kunnat

”Kohti hiilineutraalia kuntaa” -hanke (HINKU) on esimerkki Suomessa tehdystä alueellisesta kokeilusta, jonka seurauksena on tapahtunut systeemimuutoksia monien eri tasojen yhteisvaikutuksena. Hankkeen viidessä pilottikunnassa (Kuhmoinen, Mynämäki, Padasjoki, Parikkala, Uusikaupunki) asetettiin vuonna 2008 tavoitteeksi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80 prosenttia viimeistään vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Kunnat erilaisine toimijoineen (viranomaiset, elinkeinoelämä, asukkaat) ovat onnistuneet vähentämään päästöjään huomattavasti etuajassa muuhun yhteiskuntaan nähden. Menestyksen taustalla on erityisesti seuraavia tekijöitä (16):

- yhteinen alueellinen päämäärä, joka luo pitkänteisyyttä ja näköalaa erilaisille valinnoille eri toimijoiden keskuudessa
- organisaation johdon tuki ja visio ilmastonmuutoksen hillintätoimenpiteiden mahdollisuuksista toiminnan kehittämisessä
- asioiden valmisteluun löytyy organisoinnissa riittävä resurssi, joka pystyy kustannuslaskelmin perustelevaan toimenpiteiden taloudellisen mielekkyyden.
- rajat rikkova uudenlainen yhteistoiminta eri toimijoiden kesken (ks. myös 17)
- paikallisen toiminnan tukena keskitetty valtakunnallinen tuki (Suomen ympäristökeskus koordinaattorina)
- onnistuneiden esimerkkien kokemusten levittäminen uudella tavalla eri toimijoiden kesken (internetsovellus: HINKUmappi)
- median, erityisesti paikallismedian kiinnostus hanketta kohtaan
- toimenpiteiden aiheuttamien päästövähennyksen seuranta ja toiminnan vaikuttavuuden arviointi alueen työllisyyteen ja alueen kehittymiseen yleensä

Myönteisten kokemusten perusteella hankkeeseen on liittynyt vuonna 2013 viisi kuntaa (Hanko, Raasepori, Lohja, Siuntio ja Ii). Lumipalloefektin odotetaan jatkuvan suomalaisessa yhteiskunnassa.

Lisätietoja: [hinku-foorumi.fi](http://hinku-foorumi.fi)

## Lähteet

1. Geels, F.W. & Kemp, R. (2007) Dynamics in socio-technical systems: Typology of change processes and contrasting case studies. *Technology in Society* 29 (4): 441-455.
2. Valovirta, V., Nieminen, M., Pelkonen, A., Turkama, P., Heikura, T., Lindman, J., Inkinen S., & Kaivo-oja J. (2011) Systeemisen muutoksen haasteet ja innovaatiotoiminnan mahdollisuudet – Tapaustutkimuksia ja politiikanäkökuilma. *Tekesin katsaus 286/2011*, Helsinki.
3. Geels, F.W. (2005) *Technological Transitions and System Innovations: A Co-evolutionary and Socio-Technical Analysis*, Cheltenham: Edward Elgar.
4. Rinkinen, J. (2010) Liikenne mediassa. *Kilpailevat tulevaisuudet sähköautosta autottomuuteen, Suomen ympäristö*, 21/2010. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.
6. Yergin D. (2011) *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*. New York: The Penguin Press.
7. Turnheim B. & Geels F. W. (2012) Regime destabilization as the flipside of energy transitions: Lessons from the history of the British coal industry (1913–1997). *Energy Policy* 50: 35-49.
8. Temmes, A., Räsänen, R-S, Rinkinen, J. & Lovio, R. (2013) SI-ES: Advocates, politics and networks: Co-evolution of electric traffic and related policies in Finland. *Käsikirjoitus*.
9. Lovio R., & Kivimaa, P. (2012) Comparing Alternative Path Creation Frameworks in the Context of Emerging Biofuel Fields in the Netherlands, Sweden and Finland. *European Planning Studies* 20 (5): 773–790.
10. Pelkonen, A., & Valovirta, V. (2011) Älyliikenteen monipalvelumalli systeemisen innovaation aihiona. Teoksessa: Valovirta, V., Nieminen, M., Pelkonen, A., Turkama, P., Heikura, T., Lindtman, J., Inkinen, S. & Kaivo-oja, J. (2011) Systeemisen muutoksen haasteet ja innovaatiotoiminnan mahdollisuudet – Tapaustutkimuksia ja politiikanäkökuilma. *Tekesin katsaus 286*: 22–26.



11. Heikura, T., & Lindman, J. (2011) Rakennettu ympäristö systeemisen innovaation haasteena. Teoksessa: Valovirta, V., Nieminen, M., Pelkonen, A., Turkama, P., Heikura, T., Lindman, J., Inkinen, S. & Kaivo-pja, J. (2011) Systeemisen muutoksen haasteet ja innovaatiotoiminnan mahdollisuudet – Tapaustutkimuksia ja politiikanäkökuilma. Tekesin katsaus 286: 26–30.
12. Nieminen, M., Valovirta, V. & Pelkonen, A. (2011) Systeemiset innovaatiot ja sosiotekninen muutos: Kirjallisuuskatsaus. VTT tiedotteita – research notes 2593.
13. Loorbach, D., & Rotmans, J. (2010) The practice of transition management: Examples and lessons from four distinct cases. Futures 42: 237–246.
14. Palmberg, C., Suortti, T., & Antikainen, R. (2012) Vihreän kasvun toteutus – näkökuilma Tekesin Green Growth -ohjelmaan pohjautuen. PTT-katsaus 1/2012, s. 31–44.
15. Suomen vihreälle liiketoiminnalle uusi suunta. (2012) Verkkosivu. Saatavilla: <http://www.tekes.fi/fi/community/Uutiset/404/Uutinen/1325?name=Suomen+vihrealle+liiketoiminnalle+uusi+yhteinen+suunta>, viitattu 14.2.2013.
16. Seppälä, J., Toivonen, K. & Pietiläinen, O.-P. (2011) Kohti hiilineutraalia kuntaa. Teoksessa: Niemelä, J., Furman, E., Halkka, A., Hallanaro, E.-L. & Sorvari, S. (toim.) Ihminen ja ympäristö. Gaudeamus.
17. Vainio, V. & Raitanen, J. (2012) Mahdottomasta mahdollinen – yllätetään yhteiskunta. Devoi Oy.

### 4.3 Muutosten edistäminen suuntaamalla politiikka teknologisten innovaatiojärjestelmien keskeisiin toimintoihin

Teknologisella innovaatiojärjestelmällä (TIS) tarkoitetaan tietyn teknologian ympärille muodostunutta toimijoiden ja instituutioiden sosiaalista verkostoa. Toimijat kehittävät, levittävät ja hyödyntävät kyseistä teknologiaa (1, 2, 3). Tarkasteltava teknologiajärjestelmä saattaa käsittää useita sektoreita – esimerkiksi biopolttoaineiden käyttäminen liikenteessä tai energiantuotannossa tai bioteknologian soveltaminen lääketieteessä ja maataloudessa (4). Tutkimuksen kohteena on koko prosessi (mm. kehittäminen, tuotteistaminen, tuottaminen, käyttöönotto ja leviäminen), ei ainoastaan teknologian eri osat. Toimijoiden ja instituutioiden verkostojen sekä vuorovaikutuksen näiden sisällä ja kesken nähdään vaikuttavan kokonaisuudessa prosessiin (3, 5).

Innovaatiojärjestelmän kehittymisprosessia voidaan kuvata 7 teknologisen toiminnon kautta (1, 2, 3):

1. tiedon kerääminen ja jakaminen,
2. etsimisen suuntaan vaikuttaminen,
3. yritysten kokeellisuus,
4. markkinoiden luominen,
5. legitimointi,
6. resurssien mobilisointi ja
7. positiivisten ulkoisvaikutusten luominen.

Toiminnot ovat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa, eivätkä ne välttämättä seuraa toisiaan aina esitetyssä järjestyksessä.

**Taulukko 1** TIS-järjestelmätoimintojen kuvaus sekä niihin liittyvä politiikka (1, 5).

	<b>Järjestelmätoiminto</b>	<b>Kuvaus</b>	<b>Toimintoon liittyviä politiikkatoimia</b>
1	Tiedon kerääminen ja jakaminen	Tietoperusta ja tiedon jakamisen verkostot; kuinka tieto syntyy, tietoa kehitetään, yhdistetään ja jaetaan.	T&K&I-rahoitus, koulutuspolitiikka, viestintä
2	Etsimisen suuntaan vaikuttaminen	Kannustimet ja paine organisaatioille suuntautua tietylle alalle; visiot, odotukset ja kysyntävaatimukset	Tavoitteet (esim. päästövähennystavoitteet), sääätely, taloudelliset kannustimet (esim. verotus, tuet ja päästökauppa); valtion tulevaisuusvisiot ja -strategiat; politiikkojen lausunnot ja esiintyminen mediassa
3	Yritysten kokeellisuus	Uusien teknologioiden, sovellusten ja markkinoiden testaaminen tavalla, joka luo uutta yrittäjyyttä.	Politiikkatoimenpiteet, jotka tukevat uutta yrittäjyyttä tai olemassa olevien yritysten uudelleen suuntautumista – esim. kokeiluhankkeiden tukeminen.
4	Markkinoiden luominen	Asiat, jotka vaikuttavat uusien markkinoiden syntyyn, esim. muutokset kuluttajien käyttäytymisessä, muutokset instituutioiden vaatimuksissa tai hintakehitys.	Markkinoiden muodostumista edistävä sääätely, verovapautukset uusille tuotteille, markkinapohjaiset mekanismit, julkiset hankinnat, kuluttajavetoinen politiikka
5	Legitimointi	Yhteiskunnallinen hyväksyttävyyys ja yhteensopivuus instituutioiden ja yhteiskunnan kanssa.	Ohjauskeinojen hyväksyttävyyden lisääminen perustelujen sekä ongelman kuvaamisen kautta (esim. uusien verojen perustelu ympäristö- tai terveyssyillä, vrt. keskustelu sokeriverosta). Osallistaminen päätöksentekoon
6	Resurssien mobilisointi	Taloudellisten ja henkisten voimavarojen ohjaaminen kehitystyöhön	T&K&I -tuet, koulutuspolitiikka, osaamisen tukeminen
7	Positiivisten ulkoisvaikutusten luominen	Hyöty myös toisille – ilman kustannuksia	Politiikka, joka tukee yhteiskunta-vastuullista yritystoimintaa

Kun tavoitteena on vihreän kasvun ja viennin edistäminen, voidaan TIS-lähestymistavan avulla tunnistaa keinoja, miten yhteiskunnan eri toimijat sekä erityisesti politiikka voisivat luoda mahdollisuuksia uusille innovaatioille ja systeemiselle muutokselle. Julkisia toimenpiteitä tai politiikkaa ei tarvita välttämättä edistämään kaikkia muutosprosessin toimintoja, mutta parhaimmillaan erilaiset ohjauskeinot tukevat näistä tiettyjä tai jopa koko kokonaisuutta (6). Esimerkiksi kiinnostus liikennebiopolttoaineiden kehittämiseen oli hyvin vähäistä, kunnes EU:ssa hyväksyttiin biopolttoainedirektiivi vuonna 2003 (etsimisen suuntaan vaikuttaminen). Tutkimustyötä oli tehty jo hieman aikaisemmin, mutta vasta kansalliset t&k&i-hankkeet synnyttivät nopeaa tiedon keruuta ja jakamista sekä sitä kautta kotimaisia innovaatioita (tiedon kerääminen ja jakaminen, resurssien mobilisointi). Biopolttoaineiden jakeluelvoitelaki taas vaikutti keskeisesti niiden markkinoille pääsyyn (markkinoiden luominen). Puupohjaisten energialähteiden kehittämiseen yleisesti ovat taas vaikuttaneet esimerkiksi kansallisesti asetetut tavoitteet, energiaverotus (ja verohelpotukset, joilla on vaikutettu hintaan) sekä suorat valtion tuet (7).

Innovaatioprosessissa keskeisessä roolissa on politiikkakoherenssi ja politiikkaintegraatio (8,9), ja eri politiikkatoimia tulisi arvioida myös kokonaisuuksina esimerkiksi TIS-lähestymistavan kehikon avulla. Siten voidaan tunnistaa osa-alueita, joita ei tarpeeksi tueta tai joiden

kehittymistä estää tiettyjen ohjauskeinojen olemassaolo. Esimerkiksi liikennejärjestelmän vähähiilisten polkujen kehittämisessä nykyisiä politiikkainstrumentteja hyödynnetään ajoneuvo- ja polttoaineteknologiaan liittyen usean järjestelmätoiminnon kautta, mutta liikkumistavan valintaan ja liikkumistarpeen vähentämiseen liittyen vain muutaman järjestelmätoiminnon kautta. Sähköauto- ja biopolttoaineklusteri ovatkin kehittyneet ja synnyttäneet uusia innovaatioita. Sen sijaan liikkumistavan valintaan ja liikkumistarpeen vähentämiseen liittyvien innovaatioiden kehittämiseen kannustetaan vähemmän, vaikka potentiaalia esimerkiksi uusiksi palvelukonsepteiksi on. Uusien innovaatioiden ja palvelukonseptien syntyminen myös kahdella jälkimmäisellä polulla tarvitaan yhtenäisempää ja monipuolisempaa ohjauskehikkoa. Toisaalta myös ajoneuvo- ja polttoaineteknologiapoluista voidaan nähdä, että tiettyjen systeemifunktioiden osalta tarvitaan lisäkeinoja. Koko liikennejärjestelmän näkökulmasta uudet ohjauskeinot, jotka kannustavat tiedon keräämiseen ja jakamiseen, yritysten kokeellisuuteen sekä markkinoiden luomiseen, vaikuttavat positiivisesti vähähiilisten innovaatioiden syntyyn. Innovaatiopolitiikalla on paljon mahdollisuuksia vaikuttaa näihin (6).

Biopolttoaineiden kehitysprosessi (7) ja sähköautoklusterin syntyminen (10) osoittavat, että valtion keinovalikoiman käyttö on ollut onnistuneempaa silloin, kun politiikkatoimenpiteet ja muu yhteiskunnallinen toiminta tapahtuu samanaikaisesti ja samaan suuntaan. Toisaalta on myös selvää, että tuesta huolimatta osa teknologioista epäonnistuu. Poliittikkatoimilla ei tulisi kaan liian aikaisin valita yhtä kehitettävää teknologiaa, vaan tukea useampaa uutta teknologiaa rinnakkain ja näin mahdollistaa useita kehityspolkuja.

TIS-ajattelu auttaakin meitä ymmärtämään paremmin toisaalta teknologian kehittämiseen ja poliittisiin ohjauskeinojen liittyviä sekä myös näiden välisiä vuorovaikutuksia. Lisäksi se helpottaa kokonaisvaltaista ohjauskeinojen tarkastelua. Lähestymistapa myös paljastaa puutteita teknologian kehittämisprosessissa, esimerkiksi tiedon levityksessä.

## Lähteet

1. Jacobsson, S. & Bergek, A. (2011) Innovation system analyses and sustainability transitions: Contributions and suggestions for research. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 1: 41–57.
2. Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S. & Rickne, A. (2008) Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. *Research Policy* 37: 407–429.
3. Suurs, R. A. A. & Hekkert, M. P. (2009) Cumulative causation in the formation of a technological innovation system: The case of biofuels in the Netherlands. *Technological Forecasting and Social Change* 76, 1003–1020.
4. Pelkonen, A. (2011) Systeemisyyden käsite innovaatiojärjestelmiä käsittelevässä tutkimuksessa. Teoksessa: Nieminen, M., Valovirta, V. & Pelkonen, A. Systeemiset innovaatiot ja sosiotekninen muutos. VTT Tiedotteita 2593, s. 13–33.
5. Suurs, R. A. A., Hekkert, M. P., Kieboom, S. & Smits, R. E. H. M. (2010) Understanding the formative stage of technological innovation system development: The case of natural gas as an automotive fuel. *Energy Policy* 38: 419–431.
6. Kivimaa, P. & Virkamäki, V. (2013) Role of public policies in the future 'designs' of the personal transport system – barriers and opportunities for system change. *Käsikirjoitus*.
7. Lovio, R. & Kivimaa, P. (2012) Comparing Alternative Path Creation Frameworks in the Context of Emerging Biofuel Fields in the Netherlands, Sweden and Finland. *European Planning Studies* 20(5): 773–790.
8. Kivimaa, P. & Mickwitz, P. (2006) The challenge of greening technologies - Environmental policy integration in Finnish technology policies. *Research Policy* 35: 729–744.
9. Oltra, V. & Saint Jean, M. (2009) Sectoral systems of environmental innovation: An application to the French automotive industry. *Technological Forecasting and Social Change* 76: 567–583.
10. Temmes, A., Räsänen, R-S, Rinkinen, J. & Lovio, R. (2013) SI-ES: Advocates, politics and networks: Co-evolution of electric traffic and related policies in Finland. *Käsikirjoitus*.

## 4.4 Natural Step -malli

*Natural Step* (1) on strategisen kestävän kehityksen viitekehys (ks. esim. 2), joka on tarkoitettu monimutkaisten järjestelmien suunnittelun välineeksi. Se konkretisoi askeleita, joiden kautta vihreä kasvu voi toteutua yritys-, alue- tai organisaatiotasolla. Se mahdollistaa monimutkaisten järjestelmien systemaattisen tarkastelun viemällä ne riittävän karkealle tasolle, ja asettamalla niille vain välttämättömät kestävyysrajaehdot. Rajaehdoista voidaan johtaa kehityksen suuntaa-antavat säännöt, jotka vaiheisiin jaettuna, mutta määrätietoisesti toteutettuna, johtavat kestävyysrajan saavuttamiseen. Säännöt on ymmärrettävä shakkipelin kaltaisiksi: ne joustavat tietyn etenemislogiikan sisällä ja ottavat huomioon, että eteen voi tulla odottamattomia käännteitä.

*Natural Step* -viitekehyksessä hyödynnetään *backcasting*-ajattelua. Aluksi tarkasteltavan organisaation (yritys, kunta tms.) tavoitteet asetetaan johonkin tulevaisuuden hetkeen siten, että ne ovat mahdollisia kestävyysrajaehtojen sisällä. Tulevaisuudesta palataan nykyhetkeen (menetelmästä ks. 3, ja priorisoidaan kaikki käytännön päätökset ja toimenpiteet siten, että ne 1) kulkevat oikeaan (kestävyyden) suuntaan, 2) mahdollistavat avoimet toiminta-areenat, eivätkä johda umpikujaan, ja 3) ovat hyviä (liiketoiminta-) päätöksiä, eli tarjoavat riittävän tuoton investoinnille (joko konkreettiseen tai aineettomaan pääomaan).

Kestävyysrajaehtojen täsmällinen sisältö haetaan tapauskohtaisesti kysymällä, millainen organisaatio on silloin, kun sen toiminta ei altista yhteiskuntaa

1. systemaattisesti kasvaville, maankuoresta peräisin olevien aineiden pitoisuuksille,
2. yhteiskunnan tuottamien aineiden pitoisuuksille (kuten dioksiinit, PCB, DDT),
3. fysikaalisille pilaantumis- tai köyhtymisilmiöille, eikä
4. toiminta heikennä, millään puolella maailmaa, ihmisten kykyä ja mahdollisuutta toteuttaa inhimilliset perustarpeensa (kuten aiheuttamalla vaarallisia työoloja tai maksamalla palkkaa, joka ei riitä elämiseen) (4).

Nämä neljä kestävyysperiaatetta piirtävät tarkasteltavalle organisaatiolle kestävyysrajan tulevaisuudessa. Käytännössä periaatteet ovat samansuuntaisia kuin vihreän kasvun periaatteet: yrityksen tavoitteena tulisi olla fossiilisten polttoaineiden sekä harvinaisten resurssien vähenevä käyttö, resurssitehokkuus, jätteen määrän vähentäminen ja kokonaisympäristövaikutusten vähentäminen. Siirtyminen kohti kestävyyttä voi tapahtua vaiheittain. Siirtyminen vihreään tai kestävään toimintaan tulee voida toteuttaa siten, että liiketoiminnan taloudellinen kannattavuus on mahdollista. Samalla tulee varmistaa, etteivät ihmisten hyvinvointi ja sosiaalinen oikeudenmukaisuus vaarannu. Systeemitarkastelun avulla organisaation toimintaa voidaan suunnata määrätietoisesti, harkiten ja systemaattisesti kohti kestävää toiminnan tilaa reaktionääriseen toiminnan sijaan.

Mallin tueksi on luotu menettelytapa (ABCD) (5), jolla rajaehtojen tunnistaminen ja erilaisten vaihtoehtojen simulointi, arviointi ja keskinäinen vertailu helpottuvat käytännössä. Vaiheessa A (*Awareness and visioning*) luodaan yhteinen kieli, jolla puhutaan tavoitteesta, ja määritellään tavoiteltava visio. Vaiheessa B (*Baseline mapping*) määritellään, mitkä organisaation toiminnoista ovat neljän kestävyysrajaehdon varassa, ja mitkä eivät. Tämä edellyttää toiminnan pilkkomista analysoitavissa oleviin kokonaisuuksiin. Vaiheessa C (*Creative solutions*) haetaan ratkaisut vaiheessa B havaittuihin toiminnan puutteisiin. Vaiheessa D (*Decide on priorities*) päätetään, millaisilla yksittäisillä teoilla ja askeleilla vaiheen C ratkaisut toteutetaan ja missä järjestyksessä. Vision rajaaminen kestävyysrajaehdoilla ja toimenpiteiden päättäminen visiosta käsin auttaa organisaatiota pysymään oikeassa 'kurssissa' ja näkemään konkreettiset, tehtävän kokoiset asiat kussakin ajan hetkessä.

*Natural Step* -menetelmää on hyödynnetty jo yli 20 vuoden ajan soveltaen erilaisiin organisaatioihin, kuten yrityksiin (6) ja kuntiin sekä alueisiin (7). Mallin välineet ovat vapaasti käytettävissä internetissä (ks. 8), ja *Natural Step* -organisaatio järjestää myös viitekehyyksen koulutusta. Yli 70 ruotsalaista kuntaa on ottanut mallin käyttöönsä ja sitä on sovellettu lisäksi esimerkiksi Yhdysvalloissa ja Alankomaissa (ks. 9). Mallin käyttöön ottaneet yritykset edustavat erilaisia toimialoja kuten liikennettä (Boeing, Nissan), elektroniikkaa (Electrolux, Panasonic), ja palveluja (Scandic, MacDonalds) (10). Suomessa mallia on hyödynnetty muun muassa teollisten symbioosien kestävyysarviointiin (11).

*Natural Step* -menetelmän ja ABCD-prosessin etuina on, että ne ovat helposti käyttöönotettavissa strategisen päätöksenteon tueksi pienissäkin yrityksissä. Kestävyyshaasteiden tunnistaminen ei vaadi menetelmällistä erityisosaamista, mutta esimerkiksi elinkaariarviointia tai -ajattelua voidaan hyödyntää prosessissa. ABCD-prosessin järjestelmällinen rakenne mahdollistaa tuotteen tai palvelun jokaisen elinkaarivaiheen arvioinnin kunkin kestävyysperiaatteen kannalta. Kokonaisvaltainen näkemys mahdollistaa myös kestävyyshaasteiden tunnistamisen oman organisaation ulkopuoliselle arvoketjulle. Tämän perusteella voidaan esimerkiksi alihankkijoille esittää kestävyysvaatimuksia (12). Mallia tai vastaavia periaatteita voitaisiin harkinnan mukaan hyödyntää myös julkisessa päätöksenteossa, esimerkiksi myönnettäessä investointitukia.

Menetelmää ja sen perustana olevia kestävyysperiaatteita on kuitenkin kritisoitu juuri epä-täsmällisyydestä ja yleisyydestä (13). Menetelmä ei myöskään ole varsinaisesti tieteellinen, vaikkakin se on hyödyllinen muun muassa viestinnällisessä ja koulutuksellisessa mielessä muutettaessa organisaatiokulttuuria sekä sidosryhmäviestinnän perusteluina. Tiukasti tulkituna kestävyysperiaatteiden noudattaminen tarkoittaisi kuitenkin sitä, että yritysten ja organisaatioiden toiminnan tulisi perustua ainoastaan nykyisin käytössä oleviin raaka-aineisiin ja biotalouteen (14).

## Lähteet

1. The Natural Step. (2013) Accelerating change toward sustainability. www-dokumentti. Saatavilla: [www.naturalstep.org](http://www.naturalstep.org), viitattu 11.2.2013.
2. Missimer, M., Robèrt, K.-H., Broman, G. & Sverdrup, H. (2010) Exploring the possibility of a systematic and generic approach to social sustainability. *Journal of Cleaner Production* 18(10–11): 1107–1112.
3. Holmberg, J. & Robèrt, K.-H. (2000) Backcasting from non-overlapping sustainability principles – a framework for strategic planning. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 7: 291–308.
4. Ny, H., MacDonald, J.P., Broman, G., Yamamoto, R. & Robèrt, K.-H. (2006) Sustainability Constraints as System Boundaries — an Approach to Make Life Cycle Management Strategic. *Journal of Industrial Ecology* 10(1–2): 61–77.
5. The Natural Step. (2013) Applying the ABCD Method. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.naturalstep.org/en/abcd-process>, viitattu 4.2.2013.
6. Nattrass, B. & Altomare, M. (1999) *The Natural Step for Business: Wealth, Ecology and the Evolutionary Corporation*. New Society Publishers, Gabriola Island, BC.
7. James, S. & Lahti, T. (2004) *The Natural Step for Communities: How Cities and Towns can Change to Sustainable Practices*. New Society Publishers, Gabriola Island, BC.
8. The Natural Step. *Toolkits from Around the World*. www-dokumentti. Saatavilla: <http://www.thenaturalstep.org/en/toolkits-around-world>, viitattu 4.2.2013.
9. James, S. 2003. *Eco-municipalities: Sweden and the United States. A systems approach to creating sustainable communities*. Saatavilla: <http://www.knowledgetemplates.com/sja/ecomunic.htm>, viitattu 6.2.2013.
10. Robert, K.-H. (2012) Research alliance around. Framework for Strategic Sustainable Development. Esitys tilaisuudessa FSSD for research, planning and monitoring at BTH, lokakuu 2012.
11. Sokka, L., Melanen, M. & Nissinen, A. (2008) How can the sustainability of industrial symbiosis be measured? *Progress in Industrial Ecology – An International Journal* 5(5–6): 518–535.

12. Antikainen, R & Seppälä, J. (2012) Elinkaarimenetelmät yrityksen päätöksenteon tukena – FINLCA-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristö 10/2012, Helsinki.
13. Sokka, L. (2012) Local systems, global impacts. Using life cycle assessment to analyse the potential and constraints of industrial symbioses. Väitöskirja, VTT Publications 768, Espoo.
14. Upham, P. (2000) An assessment of The Natural Step theory of sustainability. Journal of Cleaner Production 8(6): 445–454.

## 5 ASKELMERKKEJÄ VIHREÄN KASVUUN

*Vihreällä kasvulla tarkoitetaan vähähiilisyteen ja resurssitehokkuuteen perustuvaa, ekosysteemien toimintakyvyn turvaavaa taloudellista kasvua, joka edistää hyvinvointia ja sosiaalista oikeudenmukaisuutta.*

Edelläkävijäisyys ja menestyminen globaalissa taloudessa edellyttää tuotannon, tuotteiden ja sovellutusten osaamista, mutta myös ymmärrystä tulevista markkinoista ja asiakkaiden tarpeista. Saavutetun kilpailuedun voi menettää nopeasti, jos muut toimivat älykkäämmin ja ketterämmin, tai jos tuotantotekijöiden kustannukset tai markkinat kehittyvät epäsuotuisasti. Vihreän talouden toimille on runsaasti potentiaalia maailmanlaajuisesti, ja nykyisin tämä ilmenee cleantechin kysynnän nopeana kasvuna. Vihreän talouden toimet ylläpitävät ja parantavat kilpailukykyä nykyisen teollisuuden sisällä, mutta ne avaavat myös mahdollisuuksia kokonaan uudentyyppiselle liiketoiminnalle. Tulevaisuuden menestyjät ovat todennäköisesti kilpailijoitaan materiaali- ja energiatehokkaampia, ja ne pystyvät tuottamaan joustavasti vähähiilisiin yhteiskuntiin sopivia palveluita ja tuotteita. Vihreän kasvun mahdollisuuksia on kaikilla yhteiskunnan sektoreilla, esimerkiksi liikenteen ja liikkumisen, energia- ja ruokajärjestelmien sekä asumisen ja yhdyskuntarakenteen ratkaisuisissa. Vaikka kotimarkkinoilla on keskeinen rooli yleisten kasvun edellytysten ylläpitämisessä, merkittävä osa menestyvästä vihreästä liiketoiminnasta tulee suuntautumaan suoraan vientiin. Perinteisesti yrityksillä, joilla on vahvat kotimarkkinat, on hyvät edellytykset luoda globaalia vientitoimintaa. Samalla nämä yritykset edistävät alihankkijoidensa ja arvoketjunsä muiden toimijoiden kasvuedellytyksiä, työllistävyyttä ja vientimahdollisuuksia.

Vihreän talouden mahdollisuudet on siten nähtävissä myös perinteisessä energia- ja resurssi-intensiivisessä vientiteollisuudessamme ja kasvavassa kaivosteollisuudessa. Kyse on siitä, että näillä alueilla asiat pystytään tekemään Suomessa vähemmän ympäristöä rasittain ja sosiaalisesti kestävämmällä tavalla tuotteiden koko elinkaari huomioon ottaen kuin keskimäärin muualla.

Kasvun avainasemassa ovat yritykset, mutta tuotannon ohella vihreä talous vaatii muutoksia myös kulutuksessa. Yritysten on mahdollista uudistua ja onnistua yhä kovenevassa globaalissa vihreän kasvun kilpailussa, mikäli asiakaslähtöisyys ja asiakasarvon tuotteistaminen sekä arvonverkon yhteiskehittäminen luovat uutta kysyntää. Tässä esitetyt askelmerkit ovat joukko ehdotuksia politiikkatoimista ja prosesseista, joilla Suomi voi tukea vihreää kasvua.

### *A. Luodaan vihreän kasvun edellytykset yhteisen tahtotilan ja poliittisen sitoutumisen avulla*

Vihreän kasvun keskeinen edellytys on, että sitä pidetään poliittisesti tärkeänä ja että viesti tästä on selkeä. Yhteisen tahtotilan tulee rakentua olemassa oleville prosesseille poikkileikkaavasti yli hallinnon rajapintojen. Jyrki Kataisen hallitusohjelmassa vihreän kasvun mahdollisuuksia on huomioitu ja se on keskeinen ulottuvuus hallituksen tulevaisuusselonteossa. ***Vihreän kasvun tulisi olla merkittävässä roolissa myös seuraavissa hallitusohjel-***

*missa.* Erityisesti se, miten sitoutuneita pääministeri ja muut keskeiset ministerit ovat vihreän kasvuun, vaikuttaa oleellisesti kasvun edellytyksiin.

***Julkisen hallinnon rooli on mahdollistaa ja tukea vihreää kasvua poistamalla kasvun esteitä, vahvistamalla mahdollistavia rakenteita ja tuomalla esiin hyviä esimerkkejä.*** Julkisen hallinnon siloja ja raja-aitoja tulisi pyrkiä edelleen poistamaan. Yhteiskunnan hallitun rakenteellisen muutoksen rinnalla olennaisia ovat tarvelähtöiset ja kulttuuriset muutokset yritysten ja yhdyskuntien toimintamalleissa ja verkostoissa sekä kuluttajien elämäntavoissa.

### ***B. Vauhditetaan yritysten vihreää kasvupotentiaalia ja vahvistetaan vihreää kysyntää***

Suomen talouden menestystekijät ovat tyypillisesti löytyneet suuryrityksistä ja aloilta, jossa olemme olleet vahvoja jo pitkään, kuten metsä-, metalli- ja teknologiateollisuudesta. Myös vihreän talouden alueella perinteinen raskas teollisuus voi lisätä tuottavuutta ja synnyttää uutta kasvua, mikäli se pystyy hakemaan menestystekijät korkeamman jalostusasteen tuotteilla, jotka kuormittavat ympäristöä vähemmän kuin kilpailevat tuotteet. ***Yhteiskunnan tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan tuen tulisi siksi suuntautua perinteisillä alueilla uusien, kestävämpien tuotteiden, palveluiden ja järjestelmien kehitykseen.*** Kasvumahdollisuuksia löytyy esimerkiksi bio-, energia-, vesi- ja kierrätystaloudessa sekä meriliikenteessä.

Koska tulevaisuus, ja erityisesti siihen varautumiseen tarvittavat yksittäiset "oikeat" ratkaisut ovat epävarmoja, tarvitaan runsaasti erilaista toimintaa ja aloitteita, joista vihreä kasvu voi kehittyä. Tässä pienillä ja keskisuurilla eli pk-yrityksillä on keskeinen rooli. Pk-sektorin auttamiseksi julkisten toimijoiden tulisi toimia koordinoitummin ja tarjota helpompia ja yksinkertaisempia "yhden luukun" palveluita rahoitusta ja neuvontapalveluita hakeville sekä vientiin suuntautuville pk-yrityksille. Konkreettisia toimenpiteitä vihreän talouden pk-yritysten tukemiseksi olisivat esimerkiksi Saksan mallin mukaiset palvelusetelit, joiden avulla yritykset voivat hankkia apua toimintansa kehittämiseen.

Meneillään oleva talouden rakennemuutos vapauttaa osaamista ja työvoimaa esimerkiksi ICT-sektorilla. Jo nyt on syntynyt runsaasti uusia pk-yrityksiä, joilla on potentiaalia nousta vihreän kasvun tuojiksi. Keskeisiä keinoja pk-sektorin edellytysten edistämiseksi ovat ***rahoitusmahdollisuuksien parantaminen, uusien ratkaisujen esteiden vähentäminen (luvat, tukien edellytykset) sekä liiallisen, voimavaroja vaativan byrokratian poistaminen.*** Esimerkiksi syöttötariffien kohteiden vähimmäiskokoa tulisi pienentää ja tietoisuutta energiainvestointitukien mahdollisuuksista parantaa. Lisäksi suomalainen luonto tarjoaa mahdollisuuksia kehittää innovatiivista liiketoimintaa, esimerkiksi luontomatkailuun tai keruu- tuotteiden (marjojen ja sienien) yrityspohjaiseen materiaalihankintaan liittyen.

Rahoitusmahdollisuuksien osalta tärkeäksi on noussut esimerkiksi kansainvälisten pääomasijoittajien Suomeen tulon sekä myös kotimaisen ***pääomasijoittamisen houkuttelevuuden parantaminen.*** Kotimaisia sijoittajia voidaan kannustaa investoimaan vihreisiin kohteisiin esimerkiksi verohelpotuksin. Ulkomaalaisia sijoittajia voidaan houkutella parantamalla suomalaisten vihreiden *start-up*- ja pk-yritysten näkyvyyttä ulkomailla. ***EU:n rakennerahastot, muu julkinen rahoitus ja alueelliset tuet tulisi suunnata paremmin vihreän kasvun edellytysten parantamiseksi.***

Tuotannon muutosten rinnalla tarvelähtöinen kysynnän muutos, joka kohdistuu nykyistä kestävämpiin tuotteisiin sekä palveluihin, edistää vihreää kasvua. Tällainen kysyntä voi olla lähitöisin yritysten välisestä liiketoiminnasta eli *B-to-B*-asiakkaista, julkisesta sektorista tai kuluttajista. Olennaista on, että ei synnytetä uutta kysyntää, vaan suunnataan olemassa olevia tarpeita esimerkiksi liikkumisen, energia- ja ruokajärjestelmien sekä asumisen ja yhdyskuntarakenteen osalta resurssitehokkaammiksi ja vähähiilisemmiksi. ***Vihreän, tarvelähtöisen kysynnän muutosta on tarpeen vahvistaa muun muassa verotuksen, infrastruktuurin ratkaisujen ja yleisen, sallivan ja myönteisen ilmapiirin avulla.***

### ***C. Mahdollistetaan vihreitä pilotteja ja kokeiluja koti- ja vientimarkkinoita varten***

Vihreiden innovaatioiden leviämisen yksi keskeinen haaste on ensimmäisen kaupallisen referenssin saaminen, mikä vaikeuttaa myös vientitoimintaa. Tämän takia tulisi luoda ***uudenlainen toimintamalli pilotti- ja kokeilu ympäristöjen kehittämiseksi kotimaassa ja vientiä varten.*** Kokeiluja varten tulisi luoda toimintamalleja, joissa kokeilun aikana voidaan sallia tiettyjä poikkeamia vallitsevista vaatimuksista, kuitenkin turvallinen riskitaso säilyttäen. Referenssikohteille pitäisi pystyä luomaan uudenlaisia ***joustavia rahoitusmalleja ja riskirahoitusta.***

Julkiset hankinnat ovat usein tarjonneet hyvän mahdollisuuden tuoda uusia tuotteita, palveluita ja teknologioita kokeiluihin ja käyttöön. ***Julkisia hankintoja pitäisikin käyttää nykyistä laajemmin ja systemaattisemmin vihreiden innovaatioiden edistämiseksi sekä valtiolla että kunnissa.*** Kuntia ja yksittäisiä viranomaisia sekä yrityksiä tulisi tukea sekä vihreiden julkisten hankintojen käytössä ja tarjousprosesseissa että näistä prosesseista oppimisessa.

Uusiin innovaatioihin ja kokeiluihin liittyy riskejä ja mahdollisuus epäonnistumisista, ja näissä tehdyistä virheistä tulisikin oppia ja löytää kehitysmahdollisuuksia nykyistä systemaattisemmin. ***Avausten aikaansaamiseksi ja riskien jakamiseksi olisi tarpeen luoda julkisen ja yksityisen sektorin yhteinen riskirahoitusinstrumentti.***

Kotimarkkinoiden kysyntää tulee edistää ja tukea ***luomalla taloudellisia kannusteita vihreää kasvun edistäviin hankintoihin sekä jakamalla kansalaisille, yrityksille ja julkisille toimijoille tietoa vihreää taloutta*** edistävästä tuotteista ja palveluista. Esimerkiksi yhteiskunnan panostukset hajautettuun omatoimiseen energiatuotantoon ovat perusteltuja, jos niillä pystytään muun muassa lisäämään kuluttajan hyvinvointia, valtion verokertymää ja työllisyyttä, vahvistamaan vientiä ja energiavarmuutta, korvaamaan tuontipolttoaineita ja vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä.

***Markkinoita voidaan myös synnyttää sääntelyn avulla.*** Ennustettavasti kiristyvät ympäristövaatimukset ovat synnyttäneet vesi- ja ilmapäästöjen puhdistusteknologioiden kysyntää. Energiatehokkuusmääräyksillä ja muilla normeilla voidaan luoda uusia markkinoita jos vaatimukset ovat tiukkoja, mutta eivät liian tiukkoja, suhteessa olemassa olevaan teknologiaan. On myös keskeistä, että vaatimukset kiristyvät ajan myötä, jotta kannustin on jatkuva. Lisäksi sääntelyn luoma kysyntävaikutus on useimmiten tehokkain silloin, kun se yhdistyy tarjonnan tukemiseen, esimerkiksi tutkimus- ja kehitystoiminnan tukien kautta.



#### ***D. Synnytetään kansainvälisiä ja kotimaisia strategisia avauksia ja kumppanuuksia***

Uudenlaisen vihreän kasvun innovatiivisen toimintaympäristön luomiseen tarvitaan sellaisia yllättäviä kumppanuuksia, joista ei ole aiempaa kokemusta sekä vanhojen toimintatapojen ja -mallien rikkomista. ***Tällaisen kokeilutoiminnan ja vihreää liiketoimintaa tuottavien uudenlaisten arverkköjen muodostamiselle tarvitaan nykyistä ketterämpiä rahoitusvälineitä.*** Rahoitusta tarvitaan myös uudenlaisten arverkköhankkeiden suunnitteluun ja luomiseen. Kun edistetään kokeilutoimintaa ja uudenlaisia arverkkoja ja luodaan niitä varten uudenlaisia rahoitusvälineitä, pitäisi hyödyntää kokemukset SHOKeista ja osaa-misklustereista. Suomessa on korkeaa osaamista sekä erityispiirteitä, joita voidaan hyödyntää vientiin suuntautuvien palvelujen kehittämiseksi ja jatkojalostamiseksi. Esimerkiksi veteen, biomassaan, energiatehokkuuteen ja puhtaaseen energiaan liittyvä teknologinen sekä järjestelmä- ja hallintaosaaminen mahdollistavat osaamisintensiivisen palvelujen viennin. Lisäksi Suomen vaativat sääolot tarjoavat haasteellisen tutkimus-, kokeilu- ja oppimisympäristön. Tieto- ja viestintäteknologiaosaaminen antaa erinomaiset lähtökohdat luoda mittaamis- ja ohjauspalveluihin sekä älykkäisiin (*smart*) edelläkävijähankkeisiin, esimerkiksi liikenteen ja energian käytön ohjaukseen, ruokajärjestelmän, suljettujen kiertojen ja kierrätystalouden ratkaisuihin sekä veteen liittyvään osaamiseen ja hallintaan perustuvaa vihreää liiketoimintaa.

Vihreät palvelut liittyvät usein johonkin tiettyyn teknologiaan, mutta niiden tuottaja voi olla sama tai eri arvoketjun osa. Esimerkiksi aurinkoenergian käyttäminen Suomessa edellyttää runsaasti palveluja (suunnittelu, asentaminen, ylläpito), mikä tuo arvonlisää, työtä ja kasvua kotimaahan myös silloin kun itse teknologia tuodaan muualta. Toisaalta palveluja voidaan myös viedä. ***Vihreiden palvelujen kehittämisessä ja erityisesti kehittämistoiminnan rahoitus- ja verotukia myönnettäessä tulisi keskeiseksi tavoitteeksi ottaa palvelujen joustavuus, sopivuus ja siirrettävyys vientimarkkinoille.*** Palvelujen kysyntäpotentiaalia tulee kartoittaa eri markkinoilla ja vientiolosuhteisiin liittyvään asiakasarvon kehittämiseen keskittyä huomattavasti nykyistä aktiivisemmin.

Suomelle on kannattavaa pyrkiä saavuttamaan vihreää kasvua yhteistyössä kumppanimaiden kanssa. Kumppanimaat voivat olla toisaalta vientikohteita, mutta ennen kaikkea yhteistyökumppaneita, joiden kanssa toimiminen voi avata mahdollisuuksia suomalaisille yrityksille uusilla markkinoilla. ***Team Finland -verkosto on merkittävä avaus tähän suuntaan, ja siinä on tarpeen korostaa cleantechin ja vihreän kasvun mahdollisuuksia.*** Tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan yhteishaut – esimerkiksi Suomen ja Ruotsin yhteishaut pohjoisten olosuhteiden hyödyntämiseksi – tarjoavat yhden mahdollisuuden edistää strategisia kumppanuuksia.

Pk-sektorin haasteina ovat usein oikeiden kontaktien löytyminen erityisesti kansainvälisesti, mutta myös kotimaassa, sillä usein kotimaiset referenssit ja verkostot ovat ensi vaiheessa ratkaisevia. Myös puutteelliset taloudelliset ja osaamisresurssit heijastuvat esimerkiksi oman tuote- tai palveluportfolion tuotteistamisen ja markkinoinnin vaikeuksina. Siksi uudenlaiset toimintamallit sekä kotimarkkinoilla uudenlaisten arverkköjen ja liiketoimintamallien mahdollisuudet korostuvat pk-yrityksissä. Tässä ***Team Finlandilla on erityinen rooli tavoittaa laajasti pk-yrityksiä ja sisällyttää niitä toimintaansa.***

### ***E. Luodaan vihreälle kasvulle tilaa purkamalla tuhlaavia järjestelmiä***

Nykyinen yhteiskunta tukee olemassa olevia, hallitsevia teknologioita ja käytäntöjä, joiden muuntaminen tai korvaaminen resurssi- tai energiatehokkaammilla tai vähähiilillä vaihtoehtoilla on monivaiheinen muutosprosessi. Usein vanhoista teknologioista ja käytännöistä ei pystytä luopumaan samalla kun uusia otetaan käyttöön. Tämän seurauksena vihreä rakennemuutos hidastuu ja sen kustannukset kasvavat. On tärkeää varmistaa, ettei verotuksella, rakennerahastoilla tai kaavoituksella tueta esimerkiksi fossiilisiin polttoaineisiin perustuvaa ja resurssitehotonta liikennejärjestelmää siten, että siirtyminen kestävämpään liikkumiseen on tulevaisuudessa entistä vaikeampaa. Ruokajärjestelmässä on tärkeää varmistaa, ettei maatalouspolitiikalla tai verotuksella lisätä entisestään riippuvuutta ulkoisesta energiasta. Pyrkimyksenä tulisi olla suljettujen kiertojen hyödyntäminen sekä energian että materiaaliavirtojen osalta. Samalla tulisi myös huolehtia siitä, ettei kauppojen ja vapaa-ajan toimintojen sijoittuminen johda yhä kasvavaan yksityisautoiluun. ***Yhteiskunnan ei tulisi tukea energia- ja materiaalitehottomia prosesseja tai toimia ja luonnonvarojen sekä päästöjen kannalta epäedullista rakenteellista kehittymistä, ja näitä toimia tukevat yritystuet tulisi poistaa.*** Samalla on tärkeää huolehtia rakenteellisen muutoksen seurauksista.

### ***F. Vaalitaan jatkuvaa ja järjestelmällistä oppimista vihreän kasvun vauhdittajana***

Vihreä kasvu edellyttää jatkuvaa ja pitkäjänteistä oppimista. ***Siksi vihreän kasvun tulisi olla merkittävä aihe hallituksen strategisessa tutkimus- ja arviointisuunnitelmassa<sup>6</sup>.*** Valtiontalouden tarkastusviraston ja kansallisen ilmastopaneelin tulisi myös arvioida, miten toimet ja prosessit edistää vihreää kasvua onnistuvat.

Vihreän kasvun yhtenä perustana pitää olla kansainvälinen huippututkimus ja tutkimustulosten nopea vieminen käytäntöön. Tämä on Suomelle haaste, sillä maassamme akateeminen tutkimus on vähemmän kansainvälistynyttä kuin parhaissa kilpailijamaissa. ***Akateemisen tutkimuksen kansainvälisyyttä vahvistetaan entisestään vahvojen edelläkävijä-tutkimuskumppaneiden kanssa.***

Lisäksi tarvitsemme yhteiskunnassamme uudenlaisia prosesseja, jotta tutkimuksen tulokset siirtyvät mahdollisimman nopeasti käytäntöön. Tämä edellyttää tuekseen ***laajaa osaamis-pohjaa*** ja huomion kiinnittämistä akateemisen tutkimuksen ja yliopistokoulutuksen ohella myös ammattikorkeakoulujen ja ammatillisten oppilaitosten edellytyksiin vastata vihreän talouden osaamiskysyntään. Tässä avainasemassa ovat paitsi tutkintoihin johtava koulutus myös työelämässä toimivien täydennyskoulutus sekä työelämä- ja käytäntölähtöiset tutkimus-, kehitys- ja innovaatioprosessit.

---

<sup>6</sup> Mikäli ehdotukset valtion tutkimuslaitosuudistuksesta toteutuvat, vihreä kasvu tulisi olla keskeisessä asemassa valtioneuvoston ja sen ministeriöiden tutkimus ja selvitystoiminnassa sekä strategisesti suunnatun tutkimuksen rahoitusvälineessä.

## Askelmerkkejä vihreään kasvuun

### *A. Luodaan vihreän kasvun edellytykset yhteisen tahtotilan ja poliittisen sitoutumisen avulla*

- Vihreän kasvun tulisi olla merkittävässä roolissa seuraavissa hallitusohjelmissa yli hallituskausien. Erityisesti se, miten sitoutuneita pääministeri ja muut keskeiset ministerit ovat vihreän kasvuun, vaikuttaa oleellisesti kasvun edellytyksiin.
- Julkinen hallinto tukee vihreää kasvua yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa yli sektorirajojen.

### *B. Vauhditetaan yritysten vihreää kasvupotentiaalia ja vahvistetaan vihreää kysyntää*

- Suunnataan yhteiskunnan tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan tuki perinteisillä aloilla uusien, kestävämpien tuotteiden, palveluiden ja järjestelmien kehitykseen. Kasvumahdollisuuksia löytyy esimerkiksi bio-, energia-, vesi- ja kierrätystaloudessa sekä meriliikenteessä.
- Parannetaan pk-yritysten rahoitusmahdollisuuksia, vähennetään uusien ratkaisujen esteitä (luvat, tukien edellytykset) ja poistetaan liiallista, voimavaroja vaativaa byrokratiaa.
- Lisätään vihreää kasvua tukevan pääomasijoittamisen houkuttelevuutta.
- Suunnataan EU:n rakennerahastot, muu julkinen rahoitus ja alueelliset tuet paremmin vihreän kasvun edellytysten parantamiseksi.
- Vahvistetaan vihreän tarvelähtöistä kysynnän muutosta muun muassa verotuksen, infrastruktuurin ratkaisujen ja yleisen, sallivan ilmapiirin avulla.

### *C. Mahdollistetaan vihreitä pilotteja ja kokeiluja koti- ja vientimarkkinoita varten*

- Luodaan uudenlainen toimintamalli pilotti- ja kokeilu ympäristöjen kehittämiseksi kotimaassa ja vientiä varten.
- Kehitetään kokeiluja varten joustavia rahoitusmalleja ja riskirahoitusta.
- Käytetään julkisia hankintoja nykyistä laajemmin ja systemaattisemmin vihreiden innovaatioiden edistämiseksi sekä valtiolla että kunnissa.
- Luodaan taloudellisia kannusteita vihreää kasvua edistäviin hankintoihin.
- Jaetaan kansalaisille, yrityksille ja julkisille toimijoille tietoa ja hyviä esimerkkejä vihreää kasvua edistävästä tuotteista ja palveluista.
- Synnytetään markkinoita myös sääntelyn avulla.

### *D. Synnytetään kansainvälisiä ja kotimaisia strategisia avauksia ja kumppanuuksia*

- Luodaan kokeilutoiminnan ja uudenlaisten arvoverkkojen muodostamiselle nykyistä ketterämpiä rahoitusvälineitä.
- Otetaan keskeiseksi tavoitteeksi vihreiden palvelujen kehittämisessä ja erityisesti kehittämistoiminnan rahoitus- ja verotukia myönnettäessä palvelujen joustavuus, sopivuus ja siirrettävyys vientimarkkinoille.
- Korostetaan cleantechin ja vihreän kasvun mahdollisuuksia Team Finland -verkoston toiminnassa.
- Varmistetaan, että Team Finland tavoittaa laajasti pk-yrityksiä ja sisällyttää niitä toimintaansa.

### *E. Luodaan vihreälle kasvulle tilaa purkamalla tuhlaavia järjestelmiä*

- Vähennetään yhteiskunnan tukea energia- ja materiaalitehottomille toimille ja luonnonvarojen sekä päästöjen kannalta epäedulliselle rakenteelliselle kehitykselle ja poistetaan näitä toimia tukevat yritystuet.
- Huolehditaan rakenteellisen muutoksen seurauksista.

### *F. Vaalitaan jatkuvaa ja järjestelmällistä oppimista vihreän kasvun vauhdittajana*

- Nostetaan vihreä kasvu keskeiseksi aiheeksi hallituksen strategisessa tutkimus- ja arviointisuunnitelmassa.
- Vahvistetaan entisestään akateemisen tutkimuksen kansainvälisyyttä ja nopeaa viemistä käytäntöön.
- Varmistetaan vihreän kasvun edellyttämä osaamis pohja kaikilla koulutustasoilla ja jo työelämässä oleville.



VALTIONEUVOSTON KANSLIA

SNELLMANINKATU 1, HELSINKI  
PL 23, 00023 VALTIONEUVOSTO  
p. 0295 16001  
f. 09 1602 2165  
julkaisut@vnk.fi  
[www.vnk.fi/julkaisut](http://www.vnk.fi/julkaisut)