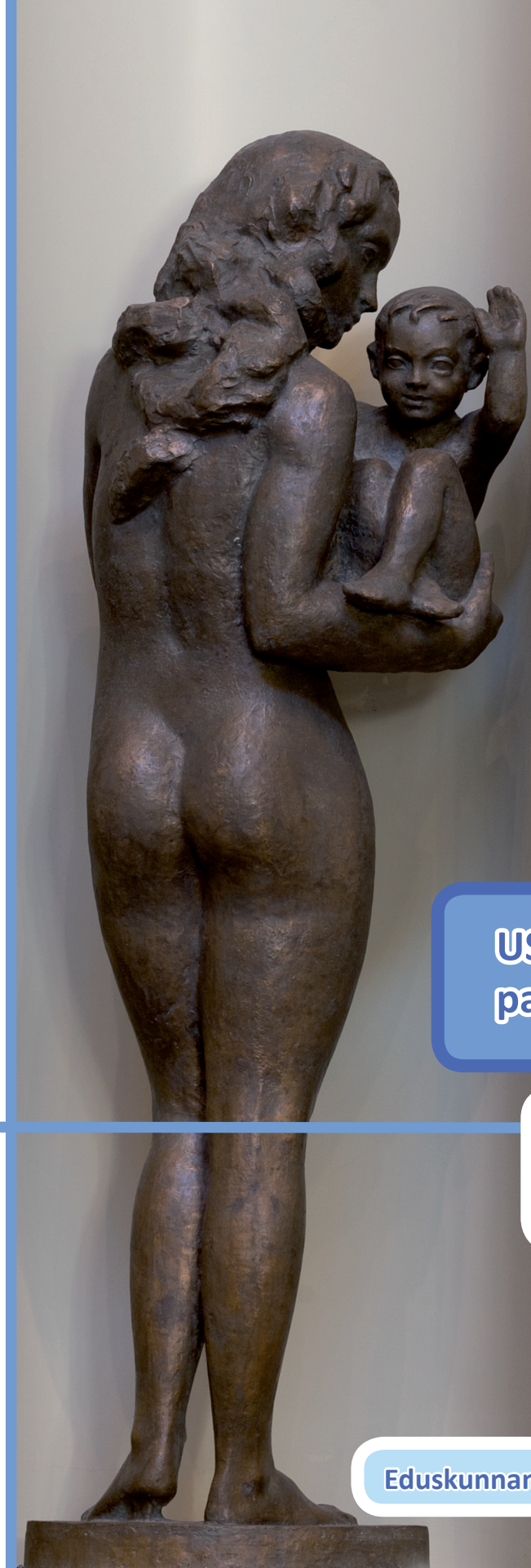




ISBN 978-951-53-3327-8 (nid.)

ISBN 978-951-53-3328-5 (PDF)



**USKALLUKSEN POLITIIKKA -  
paljon työtä, vähän päästöjä**

Osmo Kuusi, Olli Hietanen  
ja Paula Tiuhonen

Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2011

## **USKALLUKSEN POLITIIKKA - paljon työtä, vähän päästöjä**

*Tulevaisuusvaliokunnan mietintö valtioneuvoston energia- ja  
ilmastopoliittisesta tulevaisuusselonteosta ja sen taustamuistio  
(VNS 8/2009 vp)*

**Toimittajat:**

**Osmo Kuusi**

**Olli Hietanen**

**Paula Tiihonen**

Etukansi: Wäinö Aaltonen, Tulevaisuus, 1932/1969

Takakansi: Eduskunnan täysistuntosali

Kuvaaja: Marko Oja

Tulevaisuusvaliokunta

00102 Eduskunta

[www.eduskunta.fi](http://www.eduskunta.fi)

Helsinki 2011

Kansi ja taitto: Marko Oja

ISBN 978-951-53-3327-8 (nid.)

ISBN 978-951-53-3328-5 (PDF)

# Sisällys

|                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Lukijalle .....                                                                                                      | 7         |
| Esipuhe .....                                                                                                        | 8         |
| <br><b>I TULEVAISUUSVALIOKUNNAN KANNANOTOT .....</b>                                                                 | <b>11</b> |
| <b>Perustelut.....</b>                                                                                               | <b>11</b> |
| <b>Tulevaisuusvaliokunnan lähtökohdat.....</b>                                                                       | <b>11</b> |
| <i>Tuki hallituksen esitykselle.....</i>                                                                             | <i>11</i> |
| <i>Näkökulmia.....</i>                                                                                               | <i>11</i> |
| <i>Suhteellisuus ja ratkaisun avaimet .....</i>                                                                      | <i>12</i> |
| <b>Uskalluksen politiikka .....</b>                                                                                  | <b>15</b> |
| <b>Mitä tulisi tehdä Kööpenhaminan ja Cancúnin riittämättömien päätösten jälkeen? .....</b>                          | <b>17</b> |
| <b>Hiilinielut ja sähkön älykäs käyttö Suomen pitkän tähtäimen energiapolitiikan ydinalueina .....</b>               | <b>18</b> |
| <i>Suomen EU-sitoumuksiin perustuvat linjaukset vuoteen 2020.....</i>                                                | <i>18</i> |
| <i>Päästäkäs kauppa ilmasto- ja energiapolitiikan keskeisenä toimintamallina EU:ssa ja maailmanlaajuisesti .....</i> | <i>19</i> |
| <i>Sähkö vuoden 2050 keskeisimpänä energiamuotona.....</i>                                                           | <i>20</i> |
| <i>Hiilidioksidin talteenotto.....</i>                                                                               | <i>20</i> |
| <i>Sähkön ja lämmön yhteistuotanto ja älykkäät energiaverkot .....</i>                                               | <i>20</i> |
| <i>Energiaosaaminen laajennettava korkeatasoiseksi energia-, ilmasto- ja ympäristö-osaamiseksi .....</i>             | <i>22</i> |
| <b>Biopolitiikka Suomen mahdollisuutena .....</b>                                                                    | <b>22</b> |
| <i>Metsäsektorin uusi suunta on suuri mahdollisuus Suomelle .....</i>                                                | <i>22</i> |
| <i>Vesivarat ja vesiosaaminen Suomen vahvuutena.....</i>                                                             | <i>23</i> |
| <i>Suomesta puurakentamisen edelläkävijä .....</i>                                                                   | <i>23</i> |
| <i>Bioenergian tuotanto .....</i>                                                                                    | <i>24</i> |
| <i>Suomen maatalous ja ilmastonmuutos .....</i>                                                                      | <i>25</i> |
| <i>Uusi biotekniikka biotuotannossa .....</i>                                                                        | <i>25</i> |
| <i>Suomi ja biopolitiikan globaalit haasteet .....</i>                                                               | <i>26</i> |
| <b>Rakentamisessa painopisteen tulee olla korjausrakentamisessa.....</b>                                             | <b>26</b> |
| <i>Olemassa oleva rakennuskanta keskeisenä haasteena .....</i>                                                       | <i>26</i> |
| <i>Uudisrakentaminen panostuksena tulevaisuuteen.....</i>                                                            | <i>27</i> |
| <b>Pitkällä tähtäimellä kohti vähenevää ja älykkäämpää kulkemista.....</b>                                           | <b>27</b> |
| <i>Liikenne vaatii erilaisia toimia eri aikajännteillä.....</i>                                                      | <i>27</i> |
| <i>Kohti vähäpäästöisempää ja älykkäämpää liikkumista tai liikkumattomuutta .....</i>                                | <i>28</i> |
| <i>Sähkö- ja hybridikulkuneuvot ja muut litium-akkujen sovellukset .....</i>                                         | <i>28</i> |

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Jätteettömyys ja jätteiden hallittu poltto tulevaisuuden ratkaisuna</b> .....             | 29 |
| <i>Milloin jätteenpoltto on mielekäs ratkaisu?</i> .....                                     | 29 |
| <i>Jätteen vähentäminen</i> .....                                                            | 29 |
| <b>Kestävä kehitys elämäntapana ja kulttuurina</b> .....                                     | 30 |
| <i>Hyvinvointivaltion ja kestävä kehityksen vuorovaikutus</i> .....                          | 30 |
| <i>Tietoyhteiskunnan ekotehokkuuspotentiaalit</i> .....                                      | 30 |
| <i>Palveluvaltaistuminen</i> .....                                                           | 31 |
| <i>Pohjoismainen kestävä kehityksen yhteiskunta</i> .....                                    | 31 |
| <b>Päätösehdotus</b> .....                                                                   | 31 |
| <br><b>II TAUSTAA JA PERUSTELUJA</b> .....                                                   | 33 |
| <b>1. Uskalluksen politiikkaohjelmalla kestävä ja työllistävää edelläkävijyyttä Suomessa</b> | 33 |
| <b>2. Elämää Kööpenhaminan jälkeen</b> .....                                                 | 37 |
| <b>Lähtökohdat</b> .....                                                                     | 37 |
| <b>Uskalluksen näkökulma</b> .....                                                           | 38 |
| <b>Edellytyksiä ja riskejä</b> .....                                                         | 39 |
| <i>Mahdollisuudet Kööpenhaminan ja Cancúnin kokousten jälkeen</i> .....                      | 39 |
| <i>Ilmastonmuutoksen torjunnan seuraavia askelia ja EU:n rooli edelläkävijänä</i> .....      | 40 |
| <b>3. Energia</b> .....                                                                      | 43 |
| <b>Uskalluksen näkökulma</b> .....                                                           | 44 |
| <b>Edellytyksiä ja riskejä</b> .....                                                         | 46 |
| <i>Suomen EU:n energiapolitiikkaan perustuvat linjaukset vuoteen 2020</i> .....              | 46 |
| <i>Päästökauppa ilmasto- ja energiapolitiikan keskeisenä toimintamallina</i> .....           | 51 |
| <i>Sähkö vuoden 2050 keskeisimpänä energiamuotona</i> .....                                  | 54 |
| <i>Suomalaista energiaosaamista on hyödynnettävä ja kehitettävä</i> .....                    | 59 |
| <b>4. Biotalous (maa- ja metsätalouden) tulevaisuus</b> .....                                | 62 |
| <b>Lähtökohdat</b> .....                                                                     | 62 |
| <b>Uskalluksen näkökulma</b> .....                                                           | 63 |
| <b>Edellytyksiä ja riskejä</b> .....                                                         | 66 |
| <i>Metsät ja puutuotteet ovat maailman keskeisin hiilinielu</i> .....                        | 67 |
| <i>Metsäosaaminen menestystekijänä</i> .....                                                 | 68 |
| <i>Vesivarat ja vesiosaaminen Suomen vahvuuksina</i> .....                                   | 69 |
| <i>Suomesta puurakentamisen edelläkävijä</i> .....                                           | 70 |
| <i>Bioenergian tuotanto</i> .....                                                            | 72 |
| <i>Suomen maatalous ja ilmastonmuutos</i> .....                                              | 73 |
| <i>Suomi ja biopolitiikan globaalit haasteet</i> .....                                       | 75 |

|                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>5. Kiinteistöt ja rakentaminen</b>                                                                                                    | 78  |
| <b>Lähtökohdat</b>                                                                                                                       | 78  |
| <b>Uskalluksen näkökulma</b>                                                                                                             | 79  |
| <b>Edellytyksiä ja riskejä</b>                                                                                                           | 81  |
| <i>Kasvihuonekaasupäästöt rakennuksista ja rakentamisesta</i>                                                                            | 81  |
| <i>Keskeistä on vaikuttaa olemassa oleviin rakennuksiin</i>                                                                              | 82  |
| <i>Uudisrakentaminen panostuksena tulevaisuuteen</i>                                                                                     | 83  |
| <i>Päästöjen vähentäminen kaukolämmön ja sähkön yhteistuotannossa</i>                                                                    | 85  |
| <b>6. Liikenne</b>                                                                                                                       | 86  |
| <b>Lähtökohdat</b>                                                                                                                       | 86  |
| <b>Uskalluksen näkökulma</b>                                                                                                             | 86  |
| <b>Edellytyksiä ja riskejä</b>                                                                                                           | 88  |
| <i>Liikenne kasvihuonepäästöjen aiheuttajana</i>                                                                                         | 88  |
| <i>Lyhyen ja keskipitkän aikavälin tapoja liikenteen aiheuttamien päästöjen vähentämiseksi ja logististen ratkaisujen tehostamiseksi</i> | 88  |
| <i>Sähkö- ja hybridikulkuneuvot ja muut litium-akkujen sovellukset</i>                                                                   | 90  |
| <b>7. Jätteet ja kierrättäminen</b>                                                                                                      | 91  |
| <b>Lähtökohdat</b>                                                                                                                       | 91  |
| <b>Uskalluksen näkökulma</b>                                                                                                             | 92  |
| <b>Edellytykset ja riskit</b>                                                                                                            | 93  |
| <i>Jätteet yhteiskunnallisena ongelmana ja mahdollisuutena</i>                                                                           | 93  |
| <i>Jättemateriaalien käyttö ja teknologian kehitys</i>                                                                                   | 95  |
| <i>Jätteenpolto jätehuollon ratkaisuna</i>                                                                                               | 96  |
| <b>8. Kestävä kehitys elämäntapana ja kulttuurina</b>                                                                                    | 98  |
| <b>Lähtökohdat</b>                                                                                                                       | 98  |
| <b>Uskalluksen näkökulma</b>                                                                                                             | 99  |
| <b>Edellytyksiä ja riskejä</b>                                                                                                           | 100 |
| <i>Neljä kestävyiden osa-aluetta</i>                                                                                                     | 100 |
| <i>Hyvinvointivaltion ja kestävä kehityksen vuorovaikutus</i>                                                                            | 101 |
| <i>Tietoyhteiskunnan ekotehokkuuspotentiaalit</i>                                                                                        | 103 |
| <i>Palveluvaltaistuminen</i>                                                                                                             | 105 |
| <i>Pohjoismainen kestävä kehityksen yhteiskunta</i>                                                                                      | 108 |
| <b>Lähteet</b>                                                                                                                           | 110 |



## Lukijalle

Kerran vaalikaudessa hallitus antaa eduskunnalle tulevaisuusselonteon, johon tulevaisuusvaliokunta laatii vastauksen täysistunnon käsiteltäväksi. Tällä vaalikaudella selonteko käsittelee ilmasto- ja energia-asioita.

Tämän julkaisun alussa on tulevaisuusvaliokunnan ilmastoselontekomietintö (TuVM 1/2010 vp), joka siis on valiokunnan vastaus valtioneuvoston energia- ja ilmastopoliittiseen tulevaisuusselontekoon (VNS 8/2009 vp). Sen jälkeen esitetään mietinnön kannanottojen taustat ja perustelut. Taustamuistiossa valiokunnan kannanotot on merkitty kursiivilla. Kuhunkin pääjaksoon sisältyy myös eräänlainen skenaariotarkastelu vuoteen 2050 alaotsikolla ”Uskalluksen näkökulma”.

Kuullut asiantuntijat ja pääsiallisesti käytetyt lähteet on lueteltu mietinnön alussa ja taustamuistion lopussa.



## Esipuhe

Voimme liioittelematta sanoa elävämme haastavia aikoja. Teknologian muutos on ollut uskomattoman nopeaa. Olemme nähneet maailman virtualisoituvan muutamassa vuosikymmenessä – ja seuraavaksi näemme biokauden, jolloin kaikki se, mikä voidaan tehdä bioraaka-aineista, myös tehdään niistä. Samalla siirrymme nanoaikaan.

Kaikki nämä teknologian kehitystrendit ovat merkitykseltään yhtä suuria kuin höyrykoneen keksiminen. Ne ovat muuttaneet ja tulevat muuttamaan merkittäväällä tavalla talouttamme ja laajemminkin ihmiskunnan elämisen tapaa ja kulttuurihistoriaa. Lisäksi teknologian muutosvauhti on jatkuvasti kiihtynyt ja innovaatioiden läpimenoaika nopeutunut. Siksi osaaminen ja teknologia vanhenevat koko ajan nopeammin.

Aikamme suuria trendejä on globalisaatio, joka on siirtänyt maailmantalouden keskipisteen Aasiaan. Samalla myös investoinnit ja teolliset työpaikat ovat siirtymässä Aasian ja muiden siirtymätalouksien kasvaville markkinoille. Globalisaation alkuvaihe on tarkoittanut tuotannon ja kaupan pirstaloitumista monimutkaisiksi kansainvälisiksi arvo- ja tuotantoketjuiksi. Yhden tuotteen valmistamiseen voi osallistua satoja yrityksiä eri toimialoilta, maista ja kulttuureista. Globalisaation seuraavassa vaiheessa maailman poliittinen ja taloudellinen päätöksenteko moninapaistuu geopolittisiin blokkeihin samalla, kun myös yksilöiden merkitys korostuu: ihmiset kommunikoivat virtuaalisesti ja yhteisöllistyvät globaalisti yli kansallisvaltioiden rajojen.

Ja aivan kuin tässä ei jo olisi tarpeeksi, niin olemme viime vuosina läpikäyneet myös historiallisen suuren finanssikriisin. Eikä siitä ole kovinkaan pitkää aikaa, kun Suomi koki edellisen pankkikriisinsä. Taantumien välin on ennakoitu tulevaisuudessa lyhenevän. Jos tämä ennuste pitää paikkansa, niin tulemme näkemään lamoja ja muita finanssikriisejä yhä useammin. Pahimmillaan niistä on tulossa sääntö eikä poikkeus.

Suomi on selvinnyt toistaiseksi hyvin näistä globaaleista haasteista. Osaamisemme on ollut vahvaa. Silti meidän on uudistuttava ja uskallettava kyseenalaistaa arvomme ja totuutemme: määriteltävä uudelleen kestävän ja työllistävän kasvun tie. Meidän on lunastettava uudelleen edelläkävijän asemamme. Ei ole saavutettuja etuja, vaan menestys on luotava uudestaan jatkuvasti koko ajan nopeammin ja nopeammin muuttuvassa ympäristössä.

Kansallisia tulevaisuushaasteita tutkittaessa esille ovat nousseet muun muassa monikulttuurisuus ja kansainvälisyys, hyvinvoinnin ja hyvinvointivaltion turvaaminen, ikääntyminen ja työvoiman riittävyys, kestävä kehitys ja varsinkin ilmastonmuutos sekä innovaatiovetoisen informaatio- ja palvelutalouden kehittäminen ja uuden teknologian täysimittainen hyödyntäminen - vain joitakin haasteita mainitaksemme. Haasteena on myös innovaatiotajapintojen yli tapahtuva yhdessä tekeminen: uusi työ- ja toimintakulttuuri.

Nyt on kuitenkin aika siirtyä haasteiden tunnistamisesta mahdollisuuksien ja toimenpiteiden etsimiseen. Meidän on puolustettava ja vahvistettava perinteisiä vahvuuksiamme ja investoitava samalla rohkeasti uusien vahvuuksien kehittämiseen.

Viime vuosina koettu finanssikriisi eroaa merkittävällä tavalla 1990-luvun alun lamasta. Tällä kertaa ei esimerkiksi ole näkyvissä yhtä yksittäistä toimialaa, joka nostaisi Suomen kasvuun. Viime kerralla meidät pelasti metalli- ja elektroniikka; Nokian ihme. Tällä kerralla kestävä ja työllistävä tulevaisuus on pienemmissä paloissa. Ei ole vain yhtä vastausta ja ratkaisua vaan monta. Eikä riitä, että yksi toimiala menestyy, vaan kasvua on löydettävä laajalta rintamalta. Eikä myöskään riitä, että pääkaupunkiseutu tai suuret kaupungit menestyvät. Koko Suomen on menestyttävä tavalla tai toisella. Ratkaisu ei myöskään ole suuren tai pienen teollisuuden eikä palveluvaltaistumisen varassa - vaan näiden kaikkien toimijoiden rajapinnoissa ja yhteistyössä.

Ilmastonmuutoksessa ei siis ole kyse pelkästään ympäristöongelmasta, vaan mitä suurimmassa määrin myös energia-, bio-, talous- ja työllisyyspolitiikasta eli taloudellisesta ja sosiaalisesta hyvinvoinnista sekä myös turvallisuudesta.

*Työllistävän kasvun ja kestävyiden yhdistämiseen tarvitaan luovuutta ja rohkeaa edelläkävijyyttä – uskalluksen politiikkaohjelmaa, jolla ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehityksen haasteet käännetään työllistävän edelläkävijyyden mahdollisuuksiksi ja kestäväksi elämäntavaksi.*

*Marja Tiura*

Tulevaisuusvaliokunnan puheenjohtaja



# I TULEVAISUUSVALIOKUNNAN KANNANOTOT

*(Tulevaisuusvaliokunnan mietintö TuVM 1/2010vp)*

## Perustelut

### Tulevaisuusvaliokunnan lähtökohdat

#### *Tuki hallituksen esitykselle*

Tulevaisuusvaliokunta antaa tukensa hallituksen esitykselle ja yhtyy selonteon kannanottoihin ja linjauksiin. Se on saanut laajan tuen myös muiden valiokuntien antamissa lausunnoissa. Valiokunnat keskittyivät luonnollisesti omaan toimialaansa, mutta lausunnoista voi tehdä seuraavan lyhyen yhteenvedon kuvaamaan hallituksen esitystä tukevia kannanottoja:

- vähäpäästöinen yhteiskunta (YmV, VaV, TyV)
- vähäpäästöinen teknologia (YmV, SiV, TyV )
- kattava kansainvälinen yhteistyö (TaV, LiV)
- kilpailukyvyyn turvaaminen (TaV, LiV, MmV, TyV)
- toimien kustannustehokkuus (LiV, TaV, VaV)
- yhdyskuntarakenteen eheyttäminen (YmV, HaV, LiV)
- tieto- ja viestintätekniikan potentiaali (LiV, YmV)
- asiantuntemuksen vahvistaminen (SiV, TaV, YmV).

#### *Näkökulmia*

Tulevaisuusvaliokunta lähti itse selvittämään ilmastokysymystä Suomessa kolmesta näkökulmasta 1) metsä, ruoka ja vesi sekä biopolitiikka yleensä, 2) innovaatiot, rohkeus ja edelläkävijäisyys ja 3) talous, työllisyys, yrittäjäisyys ja hyvinvointi. Jo vaalikauden alussa valio-

kunta käynnisti arviointityön, jonka lopputuloksena tehtiin selvitys ”Löytöretkiä biopolitiikkaan” (TuVJ 1/2010).

Valiokunta kiinnittää huomiota siihen, että hallituksen selonteossa – jopa skenaarioita myöten – on valittu ainoaksi lähtökohdaksi laajan ja kattavan Kööpenhaminan ilmastopimuksen onnistuminen. Valiokunta on pyrkinyt laventamaan lähtökohtaoletuksia, ja sopimuksen viivästyminen on myös otettu huomioon. Lisäksi tulevaisuusvaliokunta on muotoillut keväällä ja syksyllä 2010 järjestetyissä kansallisissa ja alueellisissa Edelläkävi-jyysverstaissa ilmastomuutoksen, talouden, yrittäjyyden ja työllistävyyden suhdetta määrittelevän ns. uskalluksen politiikkaohjelman. Samaan aikaan laadittiin yhdessä elinkeinoelämän edustajien kanssa myös tiekartta ekotehokkaaseen Suomeen tavoitteena ”paljon töitä – vähän päästöjä”.

### *Suhteellisuus ja ratkaisun avaimet*

Lähtökohtana on, että ilmastomuutos on tutkijayhteisön selvän enemmistön mielestä ihmisten aiheuttama. Se on maailmanlaajuinen ongelma, jonka ratkaisua on ensisijassa etsittävä samalta tasolta. On siis pyrittävä mahdollisimman kattavaan ja tehokkaaseen globaaliin ilmastopimukseen.

Suomen kannalta olennaista on, että kansainväliset sopimukset ovat nimenomaan pienten maiden turva ja etu. Samalla on syytä kuitenkin tuoda esille tulevaisuuden tutkimuksessa tärkeä lähtökohta: mahdollisia tulevaisuuksia on monia. Tällöin ilmastomuutosta ja sen ratkaisuja arvioitaessa nousee esille kysymys suhteellisuudesta – luontoon, aikaan, teknologiseen kehitykseen, innovaatioihin ja talouden kehitykseen sekä yleensä ihmisten ja heidän yhteisöjensä ratkaisuihin.

Ilmastomuutoksen kohdalla pitkällä aikavälillä suhteellisuus tarkoittaa ensinnäkin ajan ja historian kulun huomioimista. Nykyisessä Pohjolassa on koettu parin miljoonan vuoden kuluessa kolme jääkautta, joiden väliaikoina jäätiköt sulivat ja luonto ehti herätä. Lämpimät välvaiheet kestivät tuhansia, jopa kymmeniätuhansia vuosia eli paljon pitempään kuin eurooppalainen sivilisaatio. Ihmisiän ajalla mitaten muutokset olivat yleensä liian pieniä edes tunnistettavaksi. Monet niistä jatkuivat tuhansia vuosia ja jatkuvat edelleen.

Edellä olevasta huolimatta ilmastomuutosta tutkiva tiedeyhteisö korostaa, että elämme täysin poikkeuksellista aikaa muutoksen nopeudessa. Ilmastomuutossopimus ja muut keskeiset ratkaisut on saatava aikaan lähitulevaisuudessa; yhä useammin asiantuntija-arvioissa takarajaksi näyttää nousevan vuosi 2020.

Suhteellisuusajattelun näkökulmasta on olennaista, että moderni teollinen teknologia on vasta parisataa vuotta vanhaa. Tieteen ja teknologian merkitystä ihmisten ratkaisuna ilmastomuutokseen edes seuraavan sadan vuoden aikaperspektiivillä on lähes mahdoton ennakoita. Tulevaisuudentutkijat katsovat, että meillä on taipumusta yliarvioida lähihistorian teknologista kehitystä, mutta aliarvioida pitkän aikavälin teknologista muutosta. Suuria mahdollisuuksia ja jopa murroksia katsotaan olevan edessä perinteisten tieteiden ja tekniikan alojen lisäksi esimerkiksi bioteknologian, nanoteknologian, robotiikan ja informaatioteknologian tutkijoiden yhteistyön kautta heidän tuloksiaan yhdistellen.

Ihmisen suorittama luonnon tekninen muovaaminen (geoengineering) on pitkällä aikavälillä kalleudestaan ja vaikeudestaan huolimatta mahdollista, mutta ainakin toistaiseksi käyttö on rajoittunut muutamaksi kokeeksi ja sen on arvioitu sisältävän liikaa vakavia riskejä jopa systeemihäiriön tasolla.

Ilmastomuutoksen ratkaisun edellytys on, että talouselämä on siinä aktiivisesti mukana. Maailman talousfoorumi ja muun muassa Bloomberg New Energy Finance arvioivat syksyllä 2010, että vähäpäästöiseen energiatekniikkaan tulisi sijoittaa maailmanlaajuisesti noin 500 miljardia dollaria vuosittain vuoteen 2020 mennessä ilmaston lämpenemisen pysäyttämiseksi. Yhdysvallat on sijoittanut puhtaaseen tekniikkaan vuonna 2009 noin 21 miljardia dollaria, joka on alle puolet Euroopan ja Aasian sijoituksista. Suuri joukko kansainvälisiä sijoittajia (259 sijoittajaa Institutional Investor Group on Climate Change) vetosi marraskuussa 2010 poliittisiin päättäjiin maailmanlaajuisen ilmastopöytäkirjan saamiseksi, koska maailmantalous voi kärsiä pahasti ilmastohaitoista.

Aloitteita ja toimia tarvitaan kaikilla talouden tasoilla. Liike-elämän on kiinnostuttava asiasta myös sen tuoman taloudellisen edun takia. On arvioitu, että läntinen maailma on ensimmäisestä teollisesta vallankumouksesta lähtien kokenut monia innovaation aaltoja, joista jokainen on merkittävästi muuttanut taloudellista vaurautta luovia tekniikoita. Nyt meneillään oleva innovaatioaalto on tuonut mukanaan muun muassa digitaaliset verkot, informaatioteknologian, geeniteknologian ja laajasti ymmärretyn bioteknologian. Seuraava innovaatioaalto voi perustua kestävään talouteen ja tuoda mukanaan sellaisia uutta taloudellista vaurautta luovia innovaatioita kuin uusiutuvan energian, vihreän kemian ja nanoteknologian, biologisten järjestelmien jäljittelyn tekniikassa, uudet materiaalit, teollisen ekologian ja kokonaisvaltaisen ympäristöystävällisen tuotanto- ja laitesuunnittelun, asumisen ja elämisen muodot sekä erilaiset älytekniikan sovellutukset (smart systems) jne.

Suhteellisuus ja mahdollisuuksien monipuolinen erittely lyhyemmällä aikavälillä tuo mukaan tarkasteluun myös isojen voimakkaiden valtakeskusten vastuun suhteessa pieniin toimijoihin. Kysymys on toisaalta suurvaltapoliitikasta ja toisaalta oikeudenmukaisuudesta.

Ilmastomuutoksen ongelmien ratkaisu riippuu suurvaltojen – Yhdysvallat ja Kiina – toiminnasta. Ensinnäkin Yhdysvallat on ollut suurin päästöjen tuottaja ja energian käyttäjä. Kiinasta on vuoden 2010 aikana tullut suurin energiankuluttaja. Toiseksi näillä mailla on parhaimmat mahdollisuudet uuden teknologian ja innovaatioiden tuottamiseen ja hyödyntämiseen. Esimerkiksi Kiina on noussut uskomattomalla vauhdilla kehitysmaasta nopeiden junien tuottajaksi ja maailman tehokkaimman tietokoneen rakentajaksi. Se on käynnistänyt suuret investoinnit myös ympäristöteknologiaan. Kolmanneksi nämä suurvallat määrittävät pääosin niin globaalisti kuin alueellisesti tehtävien ilmastopoliittisten sopimusten ja muiden ratkaisevan tärkeiden sitoumusten sisällön ja aikataulun. EU toimi Kööpenhaminan ilmastoneuvotteluissa aktiivisesti ja pyrki johtamaan niitä. Tähän suurvallat eivät suostuneet. Yhdysvallat ja Kiina kävivät omia neuvottelujaan. Kööpenhaminan tulos jäi heikoksi.

Kööpenhaminan sitoumuksessa oli olennaista kaikkia maita koskevien päästöjen vähennystavoitteiden ja -toimien sekä raportointijärjestelmien eteneminen. Eräät kehitysmaat pyrkivät prosessia vaikeuttamalla estämään näiden EU:lle ja teollisuusmaille tärkeiden kysymysten käsittelyä. EU:n tavoitteena on tasapuolinen neuvottelutulos, jossa ovat mukana kaikki eniten päästöjä aiheuttavat maat. Yhdysvallat on avoimesti kritisoinut etenkin Kiinaa

siitä, että se ei kunnioita Kööpenhaminan sitoumusta, jonka neuvotteluissa itse oli mukana. Kiina taas on todennut, että mikäli Yhdysvallat ei tee itse enemmän, ei voida odottaa myöskään sellaisten maiden kuin Kiina, Intia, Etelä-Afrikka ja Brasilia tekevän enempää. Sekä Kiina että Brasilia ovat myös väläyttelleet sitä, että neuvotellut ratkaisuehdotukset on tehty liian nopeasti eivätkä ole vielä kestäviä ja että laillisesti sitova sopimus eli Kiotoa täydentävä toinen pöytäkirja voitaisiin aikaansaada ehkä vuonna 2020. Japani ja Venäjä ovat olleet vastaan toista velvoitekautta ja korostaneet kokonaisratkaisua, jossa kaikki ovat mukana.

Neuvottelut kansainvälisestä ilmastopöytäkirjasta jatkuivat Kiinan Tianjinissa lokakuussa 2010. Neuvotteluissa ei saavutettu mainittavaa edistymistä, vaan asiat siirtyivät joulukuussa 2010 Cancúnissa Meksikossa järjestettyyn kokoukseen. Cancúnissa hyväksyttiin merkittävä osa Kööpenhaminan sitoumuksen osatekijöistä, kuten kahden asteen tavoite, kaikkien maiden päästövähennystavoitteiden ja -toimien kirjaus, päästöjen raportointi ja kansainvälinen arviointi, 100 miljardin dollarin (US) rahoitustavoite vuodelle 2020 ja uusi ilmasto-rahasto, sekä kehitysmaiden metsäkadon hidastuttamiseen pyrkivä mekanismi (ns. REDD+). Uuden sopimuksen oikeudellinen muoto ja Kiotoa täydentävän pöytäkirjan tulevaisuus jäivät kuitenkin vielä avoimiksi.

Ennen Cancúnin kokousta monet ehdivät jo huolestua koko neuvotteluprosessin uskottavuudesta. Cancúnin kokous konkreettisine sitoumuksineen lisäsi kuitenkin luottamusta sen mielekkyyteen. Cancúnin eräs merkittävimpiä tuloksia pitkällä aikavälillä olikin sitoutuminen YK:n ilmastopöytäkirjaan eli neuvottelujen jatkaminen ns. monenkeskeisenä eli multilateraaliprosessina.

Vaikka Yhdysvallat ei valtiona ole sitoutunut läheskään riittäviin toimiin ilmastomuutoksen torjumiseksi, enemmistö Yhdysvaltojen osavaltioista on tehnyt ohjelmat ilmastomuutoksen torjumiseksi. Esimerkiksi Kalifornian vuonna 2008 hyväksymä ohjelma sisältää tiukennettuja energiatehokkuusvaatimuksia ja vaatimuksen siitä, että vuoteen 2020 mennessä 33 prosenttia sen sähköenergiasta tuotetaan uusiutuvilla energiamuodoilla.

Edellä esitetyistä syistä on tärkeää, että Suomi varautuu paitsi kattavaan ja laajaan ilmastopöytäkirjaan myös osittaiseen sopimukseen, alueellisiin ratkaisuihin ja siihen, että sopimus viivästyy. Teollisuuden, työllisyyden ja yleisen hyvinvoinnin kannalta on olennaista, ettei Suomi epärationaalisesti vastoin omaa ja yleistä etua sitoudu tulevaa kehitystään vaarantaviin päätöksiin. Kuitenkin todellinen edelläkävijyys on siinä, että siitäkin huolimatta, että muut toimijat eivät tule mukaan, Suomi pysyy ilmastotavoitteissaan ja pyrkii valtaamaan alaa erityisesti osaamisen ja innovaatioiden kautta.

Tulevaisuusvaliokunta edellyttää, että hallitus suhteellisuus- ja oikeudenmukaisuusperiaatteiden lähtökohdista tietoisena ilmastomuutoksen aidosta ratkaisun mahdollisuuksista varautuu myös meistä riippumattomista syistä johtuvaan ilmastopöytäkirjan viivästymiseen, sen alueelliseen tai muuhun osittaiseen toteutukseen taikka hylkäämiseen.

## Uskalluksen politiikka

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että kansallisen energia- ja ilmastopolitiikan ydinhaasteena on kestävä ja työllistävä kasvu Suomessa. Työllistävän kasvun ja kestävä kehityksen yhdistämiseen tarvitaan luovuutta ja rohkeaa edelläkävijyyttä – uskalluksen politiikkaohjelmaa, jolla ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehityksen haasteet käännetään työllistävän edelläkävijyyden mahdollisuuksiksi ja kestäväksi elämäntavaksi. Tulevaisuusvaliokunta edellyttää, että ilmastopolitiikka nostetaan ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävä kehityksen osaksi.

Suomessa tulee kehittää ja sallia kestävä kehityksen kokeiluja, joissa yrittäminen on helppoa ja kannustavaa. Haasteena on kansallisen asenneilmaston ja toimintakulttuurin muuttaminen. On siirryttävä varovaisesta ja riskejä kaihtavasta sopeuttamisesta ja leikkauksista rohkeaan ja luovaan käynnistämiseen ja uuden kasvattamiseen. Ilman uskallusta ja riskejä emme kykene muuttumaan emmekä edes säilyttämään nykyistä elintasoamme ja työllisyyttämme.

Tulevaisuusvaliokunnan keväällä ja syksyllä 2010 järjestämissä Edelläkävijyysverstaissa muotoillun Uskalluksen politiikkaohjelman perusviesti voidaan kiteyttää kymmeneen kestävä työllistävän uskalluksen teesiin:

1. Globaalin energia- ja ilmastopolitiikan haasteena on jaettu ymmärrys, yhteiset edut, luottamus sekä toimivat kansalliset ja kansainväliset päätöksenteko- ja valvontajärjestelmät. Siksi Suomen on aktiivisesti edistettävä kansainvälisten ilmastopöytäkirjojen syntyä sekä myös kansallista ja kansainvälistä tasa-arvoisuutta kestävä kehityksen edellytyksenä.
2. Kansallisen energia- ja ilmastopolitiikan haasteena on ekologisen kestävyuden, työllistävän kasvun ja onnellisuuden yhdistäminen. Näistä kolmesta kestävyuden osa-alueesta on muotoiltava suomalaiselle, korkean osaamisen hyvinvointiyhteiskunnalle omaleimainen pohjoismaisen kestävä hyvinvointiyhteiskunnan malli
3. Tämä kaikki voidaan saada aikaan vain rohkealla ja ennakkoluulottomalla edelläkävijyydellä: Suomen on kehitettävä kansainväliseksi kestävä kehityksen tutkimus-, kehitys- ja innovaatioympäristöksi (living labiksi) samaan tapaan kuin Piilaakso on tietoyhteiskunnallistumisen uranuurtaja ja suunnannäyttäjä.
4. Meillä on joitakin perinteisiä osaamis- ja toimialoja, joista kannattaa pitää kiinni, vaikka kansainvälinen kilpailu kovenee. Nämä perinteiset vahvuudet, kuten esimerkiksi metsä- ja teknologiaosaaminen, on valjastettava kestävyuden ajureiksi.
5. Tarvitsemme myös uusia tuotteita ja toimialoja vanhojen tilalle ja rinnalle. Uudet tuotteet, innovaatiot ja toimialat löytyvät nykyisten toimialojen välisistä innovaatiotilastoista. Haasteena on etenkin kasvukykyisten ja -haluisten mikro- ja pk-yritysten törmäyttäminen sekä yrittäjyyteen kannustaminen.
6. Tulevaisuudessa sekä uudet että myös vanhat toimialat toimivat kaikki eri tavalla kuin ennen: suurin muutoshaaste on toimintatavoissa. Koko yhteiskunnan tulee sallia ja rohkaista luovia kokeiluja. Kokeilutoiminnassa tulee yhdistää perinteinen suomalainen pitkäjänteisyys, harkitsevuus ja maltillisuus kykyyn reagoida nopeasti ja joustavasti teknologiassa ja markkinoilla tapahtuviin muutoksiin.
7. Kestävä työllistävän edelläkävijyyden tavoitteita ei saavuteta sektori- tai aluepolitiikalla, vaan kokonaisuuden edun ymmärtävällä Suomi-politiikalla. Alue-



eellisuus on samalla ymmärrettävä uudella tavalla: kokonaismenestys edellyttää alueellisten eroavaisuuksien hienosyisempää huomioon ottamista ja hyödyntämistä. Uskalluksen Suomi-politiikka on visionääristä muutosjohtamista, jolla hallitaan globalisaatiosta johtuvaa ja jatkuvasti nopeutuvaa muutosta ja kestävää kehitystä.

8. Suomen keskeiset innovaatio-organisaatiot, kuten Tekes, Sitra ja Suomen Akatemia on uudistettava ja myös Suomen koulujärjestelmä on toisaalta henkilökohtaisesti yksilölliseksi "sankaruusalustaksi" ja samalla uudistettava kansainväliseksi osaamisjärjestelmäksi. Kysymys ei ole pelkästään Suomen koulutusjärjestelmän kehittämisestä, vaan siitä, että Suomen on globaalissa maailmassa kyettävä hyödyntämään koko maailman osaamisjärjestelmää ja työvoimaa. Vastaavasti sankaruudella ei tässä tarkoiteta sitä, että on oltava paras jossakin, vaan sitä, että koulun on autettava jokaista täyttämään omat unelmansa. Osaamisen pitkäjänteisellä kehittämisellä Suomen on mahdollista kääntää kaikki haasteet mahdollisuuksiksi.
9. Ihmiskunnan historia on tarina energian ja materiaalin kulutuksen jatkuvasta kasvusta. Tuotannon ja kulutuksen kasvu on mitätöinyt samaan aikaan tapahtuneen ekotehokkuuden kasvun merkityksen. Kestävän työllistävän kasvun tavoitteena on siksi oltava energian- ja materiaalikulutuksen vähentäminen. Muita haasteita ovat muun muassa liikkumisen minimointi, palveluiden kehittäminen, tieto- ja viestintäteknologian ekotehokkuuspotentiaalin hyödyntäminen sekä työurien pidentämisen ja leppoistamisen (Slow life -ajattelun) yhdistäminen esimerkiksi työhyvinvointiin panostamalla. Työstä on tehtävä mukavaa ja palkitsevaa. Kestävää työllistävää edelläkävijyyttä tarvitaan erityisesti näissä teemoissa. Kaiken taustalla on myös kysymys arvoista ja onnellisuudesta (hyvästä elämästä).
10. Kestävän työllistävän kasvun ja uskalluksen ajurina toimii kehittymässä oleva biotalous. Metsäklusterista on kehitettävä kestävän kehityksen osaamista, teknologiaa, palveluja, puutuotteita, materiaaleja, kemikaaleja ja energiaa tuottava bioraaka-aineklusteri, joka hyödyntää monipuolisesti erilaisia uusiutuvia raaka-aineita. Suomen on siirryttävä biokauteen, jossa kaikki se, mikä voidaan tehdä uusiutuvis- ta bioraaka-aineista, myös tehdään niistä. Erityisen suuria kasvunäkymiä tarjoavat ekologisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen kestävyys- hallintaan, kokonaisuuden optimointiin sekä esimerkiksi teollisen ekologian kehittämiseen ja hallintaan liittyvät globaalit ekosysteemipalvelut. Voimme mallintaa esimerkiksi laserkeilauksella, satelliittikuvilla, GIS-teknologialla sekä 3D- ja CAD-ohjelmistoilla muun muassa globaaleja energia- ja materiaalivirtoja, teollista ekologiaa, vihreää logistiikkaa sekä myös fotosynteesiä, biodiversiteettiä, rakennetun ympäristön elinkaarta, ruoantuotantoa ja vedenkäyttöä. Tämänkaltaiset ekosysteemipalvelut liittävät korkeatasoisen tieto- ja viestintäteknologisen osaamisemme globaalisti niukkojen ja kriittisten luonnonvarojen hallintaan. Samalla voimme palveluvaltaistaa perinteisen teollisen osaamisemme. Visio kerää yhteen muun muassa Suomen metsä-, vesi- ja maatalousosaamisen ja yhdistää sen tieto- ja viestintäteknikan sekä rakentamisen ja meriteollisuuden osaamisen kanssa.

## Mitä tulisi tehdä Kööpenhaminan ja Cancúnin riittämättömien päätösten jälkeen?

Kööpenhaminan ilmastokokous teki päätöksiä, jotka vahvistavat tavoitetta maailman ilmaston lämpenemisen rajoittamiseksi enintään kahteen asteeseen. Kööpenhaminan ja Cancúnin ilmastokokoukset eivät kuitenkaan kyenneet tekemään päätöksiä, jotka varmistaisivat laajan ja kattavan ilmastositoumuksen tavoitteen saavuttamisen.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Suomen tulee kuitenkin paitsi toteuttaa EU:n sille asettamat tavoitteet myös rohkeasti tarttua ilmastomuutoksen haasteen tarjoamiin mahdollisuuksiin.

Tulevaisuusvaliokunta asettaa vuoteen 2050 tähtääväksi visioksi sen, että missä tahansa maailmassa ilmakehään päästetään ilmastovaikutukseltaan tonnia hiilidioksidia vastaava määrä kasvihuonekaasua tai heikennetään hiiltä sitovaa nielua tätä määrää vastaavasti, se aiheuttaa samansuuruisen taloudellisen menetyksen päästäjälle tai nielun heikentäjälle. Kehittyneiden maiden tapauksessa menetyksen tulee olla tyypillisesti vero tai esimerkiksi päästökauppaan liittyvä maksu. Kehitysmaissa sen tulee tyypillisesti olla avustuksen menetys. Vastaavan periaatteen tulee koskea yhtä lailla hiilidioksidinielun tuottaman hyödyn hyvittämistä. Suomen tulee kaikin tavoin sekä EU:ssa että muulla aktiivisella kansainvälisellä vaikuttamisella toimia tämän vision mukaisen kattavan ja sitovan sopimuksen aikaansaamiseksi. Tämän vision suuntainen toimenpide on englantilaisen professori Nicholas Sternin asteittain kehittyneissä maissa käyttöönotettava mahdollisimman samansuuruinen vähintään 20 \$/tn:n CO<sub>2</sub>-maksu joko osana päästökauppaa tai verona. Tällä maksulla voidaan luoda vähitellen avustusten muodossa vastaava taloudellinen kiihoke kehitysmaihin.

Esitetyn vision mukaista on, että kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään päästön sijainnista maailmalla riippumatta siellä, missä se on kustannustehokkainta. Tutkimusten mukaan maailmanlaajuisesti kustannustehokas tapa torjua ilmastomuutosta näyttäisi nyt olevan hiilen sidonta metsiin tai puutuotteisiin. Erityisen kustannustehokas keino on metsäkadon estäminen. Tulevaisuusvaliokunnan vision kannalta on näin myönteistä, että ensimmäiset todella merkittävät maailmanlaajuiset askeleet ilmastomuutoksen torjumiseksi on otettu metsien tuhoamisen välttämisessä kehitysmaissa REDD+-ohjelman muodossa.

Valiokunnan vision kannalta yksi suurimpia ongelmia maailmanlaajuisessa ja erityisesti EU:n ilmastopolitiikassa on kuitenkin kasvihuonepäästöjen ja nielujen heikkenemisen erilainen kohtelu. Suomen on nähtävä mahdollisuutena eikä uhkana hiilinielujen valiokunnan vision suuntaisten laskentasääntöjen kehittäminen. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että suomalaisten tulee kehittyä metsiin liittyvien nielujen ja hiilivarastojen parhaiksi asiantuntijoiksi maailmassa.

Ilmastomuutosta torjuttaessa yrityksillä tulee olla niiden sijaintipaikasta riippumatta tasavertaiset toimintaedellytykset. Suomen tavoitteeksi tulee asettaa win-win-win-tilanne, missä samanaikaisesti vähennetään maailman päästöjä, turvataan yritysten kilpailukyky ja varmistetaan kysyntä vähäpäästöiselle teknologialle. Hyviä esimerkkejä tällaisista toimista ovat sähköautojen hankinnalle annetut merkittävät tuet mm. Englannissa ja Tanskassa.

Suomella on erinomaiset mahdollisuudet viedä ilmastomyönteistä teknologiaa ja osaa mista muille maille päästöjen vähentämiseksi puhtaiden tuotteiden, palveluiden ja liiketoimintamallien kysynnän kasvaessa maailmalla. Venäjä ja Kiina tarjoavat Suomelle

paljon mahdollisuuksia mm. liittyen Koillisväylän tarjoamiin mullistaviin mahdollisuuksiin talvimerenkulussa.

Suomalaisella osaamisella voidaan vähentää päästöjä maailmanlaajuisesti monikymmenkertainen määrä verrattuna kotimaiseen päästojenvähennyspotentiaaliin. Tämä jää selonteossa valiokunnan mielestä liian vähälle huomiolle.

Energiatukia ja -verotusta koskeva poliittinen ohjaus pitäisi yhdenmukaistaa Euroopassa ja sähkömarkkinoista pitäisi saada toimivat ja avoimet.

## **Hiilinielut ja sähkön älykäs käyttö Suomen pitkän tähtäimen energiapolitiikan ydinalueina**

### *Suomen EU-sitoumuksiin perustuvat linjaukset vuoteen 2020*

Euroopan unioni on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 20 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä sekä kasvattamaan uusiutuvan energian osuuden 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Energiansäästöön ja ydinvoiman rakentamiseen sekä uusiutuvan energian tuottamiseen liittyvillä päätöksillä Suomi on luonut hyviä edellytyksiä toteuttaa EU:n maallamme asettama tavoite, että hiilidioksidipäästömme alenevat vuoden 1990 tasoon verrattuna 20 prosentilla. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että EU:n Suomelle asettamista vuoden 2020 tavoitteista selvästi vaativin on uusiutuvan energian tuotannon tavoite. Tavoitteen mukaan uusiutuvan energian osuuden energian loppukulutuksesta tulee olla 38 prosenttia, kun uusiutuvan energian osuus vuonna 2007 oli Suomessa 30 prosenttia.

Suomi toimitti 30.6.2010 Euroopan komissiolle uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin mukaisen kansallisen toimitasuunnitelman. Siinä esitettiin suunnitelma siitä, kuinka uusiutuvan energian 38 prosentin loppukulutusosuus saavutetaan vuoteen 2020 mennessä. Tulevaisuusvaliokunta yhtyy hallituksen linjaukseen, jonka mukaan fossiilisten polttoaineiden käyttöä korvataan uusiutuvilla energialähteillä. Sen sijaan metsäsektorin kansainvälisten näkymien perusteella Suomen vastauksessa EU:lle tehty oletus kymmenellä prosentilla vuoden 2010 tasolta vuoteen 2020 kasvavasta metsäteollisuuden energiapuun käytöstä on epävarma. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että on tarpeen kehittää toimintamalleja, joilla 38 prosentin tavoite vuodelle 2020 saavutetaan myös, mikäli metsäsektorin puuenergian tuotanto vähenee. Vuoden 2020 jälkeisestä kehityksestä tulee selvittää, voiko bioenergian käyttöä korvata metsäluontoon tai puutuotteisiin sidotulla hiilellä.

Metsät ovat hiilivarasto, nielu on niiden kasvuvauhti. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että kasvihuonekaasunielujen ja hiilivarastojen kehittämisen sekä energian säästön tulee olla vuoden 2050 tähtäimellä keskeisiä tapoja harjoittaa ilmastopolitiikkaa Suomessa. Erityisesti tulee edistää puurakentamista ja sitä hiilen sidonnassa vastaavaa toimintaa, jossa biomassaa voidaan käyttää sekä kasvihuonekaasujen hiilivarastona että taloudellisesti tuottavasti. Energiat ehokkuus ja investoinnit uusiutuvaan energiaan ovat keskeisiä tapoja edistää ilmasto- ja ympäristöalan liikevaihtoa, vientiä ja työllisyyttä.

Tulevaisuusvaliokunta edellyttää, että hallitus ottaa yhdeksi ilmastopolitiikkansa painopisteeksi metsien hiilinielujen ja hiilivarastojen hallinnan. Hallituksen tulee toimia EU:ssa ja YK:n ilmastoneuvotteluissa niin, että hiilinielujen vahvistamista ja kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämistä kohdellaan yhä yhdenmukaisemmin.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että valtioneuvoston esittämät noin kahden miljardin euron panostukset uusiutuvaan energiaan vuoteen 2020 mennessä ovat perusteltuja myös vuoteen 2050 ulottuvalla aikaperspektiivillä. Näin on erityisesti, kun uusiutuvaa energiaa tuotetaan tavoilla, jotka eivät samanaikaisesti vähennä luonnon hiilivarastoja tai heikennä hiilinielujen toimintaa.

### *Päästökauppa ilmasto- ja energiapolitiikan keskeisenä toimintamallina EU:ssa ja maailmanlaajuisesti*

Päästökaupan säännöt on EU:ssa sovittu vuoteen 2020 saakka. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että ilmastomuutoksen tehokkaan torjunnan kannalta on ratkaisevan tärkeää, että kaikki maailman maat asteittain kytkeytyvät mukaan lopulta koko maailman kattavaan päästökauppaan. Päästökauppa on helpoimmin maailmanlaajuisesti toteutettavissa aluksi kohdistuen vain suuriin energiaa tuottaviin tai energiaa paljon kuluttaviin laitoksiin. Toisaalta päästöjä on maailmanlaajuisesti vähennettävissä kustannustehokkaimmin estämällä metsien hävittämistä.

Viitaten vuotta 2050 koskevaan visioonsa, joka on esitetty jaksossa ”Mitä tulisi tehdä Kööpenhaminan ja Cancúnin riittämättömien päätösten jälkeen”, tulevaisuusvaliokunta katsoo, että pitkällä tähtäimellä on välttämätöntä kytkeä hiilinielut osaksi mekanismia, jolla varmistetaan hiilidioksiditonnia vastaavan päästön välttämisen ja nielun kautta sidonnan yhtenäisen kohtelu. Jos päästö ja nielu voidaan todeta yhtä luotettavasti, ei ole perustetta luoda erilaista taloudellista kiihoketta hiilidioksidin sitomiselle nielulla ja päästön välttämiseksi päästökaupalla. Yksi mahdollisuus edetä valiokunnan vision suuntaan on liittää nielut ja hiilivarastot sekä hiilivarastojen purkaminen osaksi päästökauppaa. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Suomen tulee olla tässä aloitteellinen hyödyntäen korkeatasoista nielu- ja metsäosaamistaan. Suomella on mahdollisuus kehittää metsien nieluasiantuntemuksestaan myös merkittävä työllistäjä kansainvälisen konsultointitoiminnan muodossa.

Metsien puuainekseen perustuvia nielulaskelmia pystytään jo tekemään varsin suurella luotettavuudella. Suomen metsien nettonielu eli sen nettona sitoman hiilidioksidin määrä oli vuonna 2008 noin 40 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>, jos oletetaan maaperään liittyvä nettonielu nolllaksi. Tämä on lähes 60 prosenttia Suomen noin 70 miljoonaksi hiilitonniekvivalentiksi lasketuista kasvihuonekaasupäästöistä samana vuonna. Toistaiseksi Suomi ei ole hyötynyt EU:n päästökaupassa olennaisesti metsänielujensa merkittävästä panoksestaan ilmastomuutoksen torjunnassa. Yksi keskeinen perustelu tälle on ollut, että metsien ja soiden maaperän kasvihuonekaasupäästöjä ja erilaisten metsän hoidon tapojen vaikutuksia niihin ei pystytä vielä luotettavasti arvioimaan.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Suomessa tulee käynnistää pikaisesti luotettavien arvioiden teko metsien ja soiden maaperän toimimisesta hiilinieluina ja varastoina tai kasvihuonekaasujen vapauttajina. Suomella ei ole kattavaa ja toistettua maahiili-inventaariota, jota voitaisiin käyttää luotettavan laskennan pohjana. Tulevaisuusvaliokunta edel-

lyttää, että hallitus pikaisesti käynnistää maahiili-inventaarion. Jotta Suomen erilaisten metsätyyppien muodostamat hiilinielut ja hiilivarastot tulisivat lasketuksi tarpeellisella tarkkuudella, tarvitaan riittävän pitkän aikavälein toistettavia maahiili-inventaarioita. Valtioneuvoston tulee huolehtia riittävän pitkäjänteisestä seurannasta.

### *Sähkö vuoden 2050 keskeisimpänä energiamuotona*

Viitaten myös talousvaliokunnan sille antamaan lausuntoon tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Suomen tulee varautua kasvavaan sähkön kulutukseen vuoteen 2050 mennessä. Vaikka energian kokonaiskulutus alenisi ja metsäteollisuuden sähkön käyttö vähenisi, ekotehokkaaseen tuotantoon siirtyminen vaatii todennäköisesti lisää sähköä. Teollisuuden tuottavuuden nosto edellyttää sähkön käytön lisäämistä. Uusien tuotteiden, kuten biopolttonesteiden, valmistus, prosessien automatisointi ja uudet tuotantojärjestelmät tarvitsevat energiansa sähköinä. Polttoaineita korvataan sähköllä ja samalla parannetaan energiatehokkuutta. Todennäköisesti myös yhteiskunnan palveluvaltaistuminen kasvattaa osaltaan sähkön kulutusta.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että vuoden 2050 tähtäimellä on hyvin tärkeää panostaa sähkön ja lämmön yhteistuotantoon. Vuoteen 2050 mennessä sähkö ja kaukolämpö on mahdollista tuottaa hyvin alhaisilla päästöillä. Pitkälti nykyteknologialla päästöt on mahdollista pudottaa noin viidesosaan nykytilanteeseen verrattuna. Tällöin suorat päästöt vähentyisivät nykyisestä noin 30 miljoonasta noin kuuteen miljoonaan hiilitonniekvivalenttiin vuodessa.

### *Hiilidioksidin talteenotto*

Poltossa syntyvän hiilidioksidin talteenottoa on esitetty yhdeksi mahdollisuudeksi, jolla fossiilisten polttoaineiden käyttöä voitaisiin jatkaa kestävällä tavalla. Viitaten Saksan parlamentin teknologian arviointiyksikön (TAB) tekemään raporttiin hiilidioksidin talteenoton mahdollisuuksista tulevaisuusvaliokunta katsoo, että toistaiseksi on vähän perusteita luottaa hiilidioksidin talteenottoon energian tuotannon yhteydessä merkittävänä mahdollisuutena Suomessa vuoden 2050 tähtäimellä.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että TAB:n raportin Saksan parlamentille esittämien suositusten mukaisesti tulisi myös Suomessa seurata aktiivisesti kehitystä hiilidioksidin erottelun, pakkaamisen ja kuljettamisen ja loppusijoittamisen teknologioissa. Tärkeää on myös varhaisessa vaiheessa tunnistaa uusia mahdollisuuksia, kuten levien käyttö, hiilidioksidin talteenotossa. Tästä mahdollisuudesta on saatu alustavia lupaavia tuloksia Australiassa ja Yhdysvalloissa.

Koska hiilidioksidin talteenottoon liittyy myös ongelmallisten sivuvaikutusten mahdollisuus, niistä on myös tärkeää käydä avointa julkista keskustelua. Suomi joutunee myös osallistumaan EU:n tasolla talteenottoa säätelevien säädösten valmisteluun.

### *Sähkön ja lämmön yhteistuotanto ja älykkäät energiaverkot*

Tulevaisuusvaliokunta pitää sähkön ja lämmön yhteistuotantoa yhtenä lupaavimmista tavoista torjua kasvihuonekaasupäästöjä. Yhdyskuntarakennetta on jatkuvasti kehitettävä

siten, että kiinteistöjen lämmitys voi tapahtua tehokkaasti sähkön ja kaukolämmön yhteistuotantona.

Erityisen tehokasta yhteistuotanto on lähellä asutuskeskuksia. Tulee kuitenkin selvittää, millä kustannuksilla kaukana asutuksesta olevien (ydin)voimalaitosten lauhdelämpöä voitaisiin käyttää kaukolämpönä. Lämmön ja sähkön ilmastomuutoksen torjunnan kannalta edullisen yhteistuotannon edistämiseksi tulevaisuusvaliokunta edellyttää, että hallitus muuttaa maankäyttö- ja rakennusasetuksia niin, että alueiden hiilidioksidipäästöjen tarkastelu tulee osaksi kaavoitusprosesseja.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että jatkossakin yhdyskuntarakennetta on kehitettävä siten, että kiinteistöjen lämmitys voidaan koota kaukolämmön piiriin ja mahdollistaa energiatehokas sähkön ja kaukolämmön yhteistuotanto. Öljylämmitystä tulee korvata taajama-alueilla kaukolämmöllä ja haja-asutusalueilla sähköön perustuville lämmitysmuodoilla, kuten lämpöpumpuilla. Mahdollisia ovat myös hybridiratkaisut, joissa esimerkiksi bioöljyä käytävää öljykattilaa täydennetään aurinkolämmöllä ja lämpöpumpuilla. Kaukolämmitetyissä rakennuksissa energiatehokkuudeltaan parhaaseen tulokseen päästään silloin, kun tilojen ja käyttöveden lämmitys toteutetaan kokonaisuudessaan kaukolämmöllä. Kaukolämmön kilpailukykyä ei saisi heikentää verotuksella tai rakennusmääräyksillä suhteessa rakennuskohtaiseen lämmitykseen. Kaavoitus- ja lupajärjestelmien tulee tukea vähäpäästöisiä energiaratkaisuja.

Siirtyminen älykkääseen sähköverkkoon on pitkäaikainen kehitysprosessi ja suuri haaste verkkoyhtiöille. Älykäs sähköverkko vaatii helpon ja yksinkertaisen käyttöliittymän, josta asiakas voi seurata sähkönkäyttöään ja ohjata sitä. Tärkeä oikean suuntainen askel oli maaliskuun alussa 2009 voimaantullut valtioneuvoston asetus, jonka velvoittamana valtaosalle sähkönkäyttäjistä asennetaan etäluettavat sähkömittarit vuoden 2013 loppuun mennessä. Päätös perustuu EU:n direktiiviin 2006/32/EY. Direktiivi edellyttää, että sähkön loppukäyttäjille tarjotaan, sikäli kuin se on teknisesti mahdollista sekä taloudellisesti järkevää ja oikeassa suhteessa mahdollisiin energiansäästöihin, kilpailukykyisin hinnoin käyttäjäkohtaiset mittarit, jotka kuvaavat tarkasti loppukäyttäjän todellista energiankulutusta ja antavat tiedot sen todellisesta ajoittumisesta.

Etäluettavat älykkäät sähkömittarit ovat älyverkkojen sydän, jotka yhdistävät asiakkaan älykkääseen sähköverkkoon. Kun etäluettavat mittarit on asennettu ja tarvittavat tiedonsiirtoyhteydet saatu käyttöön, asiakkaita voidaan laskuttaa todellisten lukemien perusteella ja heidän sähkönkäyttöään voidaan rekisteröidä tunneittain.

Asiakkaan laitteita ja varsinkin sähkön käyttöä lämmitykseen voidaan ohjata aikaa myöden järjestelyjen kautta automaattisesti sähkön hetkelliseen hintaan perustuen sähkölaskun pienentämiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Jo nykyinen yösähköllä tapahtuva lämmitys voi pienentää sähkölaskua ja vähentää päästöjä. Sähkömarkkinalain nojalla (valtioneuvoston asetus 66/2009) on säädetty, että vuoden 2014 alusta sähköyhtiöiden on toimitettava asiakkaan pyynnöstä tietoa tämän kulutuksesta viimeistään vuorokauden kuluessa. Myös lisäpalveluja, joilla voi seurata reaaliaikaista sähkönkäyttöään, on mahdollista ottaa jo nykyisin käyttöön. Edistyneisemmät sähköyhtiöt ovatkin jo ottaneet käyttöön etämittausta hyödyntäviä lisäpalveluja, joilla asiakas voi esimerkiksi internetin välityksellä seurata omaa sähkönkäyttöään ja siinä tapahtuvia muutoksia. Etäluettavista mit-

tareista saatava hyöty energiansäästöissä ja kulutushuippujen tasaamisessa (kysyntäjousto) riippuu olennaisesti siitä, miten laajasti erilaisia etämittaukseen ja älykkääseen sähkön käytön ohjaukseen perustuvia lisäpalveluja saadaan aktiiviseen käyttöön.

Valiokunta edellyttää, että Suomen on tavoiteltava vihreää kasvua, jossa säästetään energiaa ja lisätään energiankäytön hyötysuhdetta sekä huolehditaan energian hinnan kohtuullisuudesta.

### *Energiaosaaminen laajennettava korkeatasoiseksi energia-, ilmasto- ja ympäristöosaamiseksi*

Energiateknologian vienti oli vuonna 2009 noin 5 mrd. euroa ja ilmasto- ja ympäristöosaaminen työllisti Suomessa noin 30 000 henkeä. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että tavoitteeksi tulisi asettaa, että vuonna 2030 60 000 henkeä ja vuonna 2050 100 000 suomalaista työllistyy globaalissa vertailussa korkeatasoisella energia-, ilmasto- ja ympäristöosaamisella. Työllisyyden kasvusta noin puolet voisi perustua biosektorin uusiin hiilinieluihin liittyviin kansainvälisiin asiantuntijatehtäviin. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa on panostettava nykyistä huomattavasti enemmän myös ulkomaisten puulajien ja metsäekosysteemien tuntemiseen kansainvälisiä asiantuntijatehtäviä varten. Suoluonnon hyvästä tuntemuksesta tulee kehittää erityinen osaamisvahvuus Suomelle.

Alan osaamisen pitkäjänteisen kehittämisen tulee olla keskeisenä pyrkimyksenä sen ohella, että hallitus noin kahden miljardin euron panostuksilla uusiutuvaan energiaan pyrkii vastaamaan vuoteen 2020 mennessä EU:n asettamiin vaatimuksiin.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että menestys edellyttää uusia ja ennakkoluulottomia avauksia. Sen ohella on tärkeää rakentaa aikaisemman osaamisen pohjalle. Suomen perinteisiä vahvuusalueita ovat ainakin bioenergian hyödyntäminen, sähkön ja lämmön yhteistuotanto sekä energiatehokkuuden parantaminen.

## **Biopolitiikka Suomen mahdollisuutena**

### *Metsäsektorin uusi suunta on suuri mahdollisuus Suomelle*

Viitaten jo edellä todettuun tulevaisuusvaliokunta katsoo, että hiilinielujen tulee pysyä oleellisena osana Suomen ilmastopolitiikassa. Tämän linjauksen merkitystä korostaa Suomen metsäsektorin rakennekriisi. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että metsäluonnon toimintaa hiilinieluna tulee tarkastella paitsi metsien sitoman hiilen kannalta myös metsästä saatujen tuotteiden hiilitaseiden näkökulmasta. On toimittava tavalla, joka tuottaa hiilinieluja taloudellisesti edullisella ja metsien hoitoon kannustavalla tavalla. Uusiutuva puu tulee tehdä kilpailukykyiseksi materiaalivalinnoissa.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että erityisesti kaupungeissa asuvien metsänomistajien neuvontatoimintaa tulee tehostaa. Neuvonnassa tulee perinteisten käyttöjen ohella korostaa metsäluonnon tarjoamia monenlaisia uusia taloudellisia mahdollisuuksia kuten luontomatkailua ja erikoiskasvien viljelyä. Lähtökohtana neuvonnalle tulee olla metsäluonnon ominaisuuksien tarkka kartoittaminen ja käytön edistäminen.

Metsäluonnon hoidon ja hyödyntämisen taidoista on kehitettävä Suomelle kansainvälinen vahvuus. Metsien kaukokartoittaminen ja sellaisten metsänkorjuukoneiden kehittäminen, jotka osaavat jo kaadon yhteydessä käsitellä puita monipuolisesti ottaen huomioon niiden erityispiirteet, ovat esimerkkejä Suomelle mahdollisista tulevaisuuden mahdollisuuksista.

Kemiallisen metsäteollisuuden tuotteista merkittävää menestyspotentiaalia on tulevaisuudessa varsinkin pakkaamisessa ja biojalostamoiden erikoiskemikaalien tuotannossa. Paperin rinnalle voidaan kehittää uudenlaisia massatuotteita ja materiaaleja. Eri-tyisen merkittäviä uusia työllistämismahdollisuuksia liittyy myöhemmin tarkasteltavaan puurakentamiseen. Mahdollisuuksia tarjoavat myös muunlaiset puutuotteet ja erilaiset metsään liittyvät palvelut. Metsänkorjuun ja puunjalostusteollisuuden koneet ja laitteet säilyvät myös tärkeinä työllistäjinä tulevaisuuden Bio-Suomessa, jos Suomi kuuluu edelleen maailman johtaviin metsäosaajiin.

### *Vesivarat ja vesiosaaminen Suomen vahvuutena*

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että olemassa olevaa vesiosaamista täydentäen ja syventäen suomalaiset voivat kuulua maailman johtaviin vesiosaajiin vuonna 2050. Tämä edellyttää, että

- Suomalaista vesiosaamista tulee kehittää sitä edistävällä koulutuksella ja tutkimuksella.
- Suomalaisten korkeatasoista osaamista tulee laajentaa orgaanisen aineksen puhdistustekniikoista vesivarojen yleiseen hallintaan, kuten yhdyskuntien jätevesien puhdistukseen, makean veden lähteiden tehokkaampaan käyttöön ja suolaisen veden puhdistukseen kasteluvedeksi.
- Suomalaisia biotuotteita markkinoitaessa on korostettava, että suomalaista vettä hallinnoidaan oikeudenmukaisesti ja teknisesti korkeatasoisesti. On myös tuotava esiin se tosiasia, että Suomi kuuluu jatkossakin niiden maiden joukkoon, joissa puhdas vesi ei ole niukkuustekijä. Suomessa on siten kansainvälisestä näkökulmasta järkevää tuottaa myös paljon vettä vaativia tuotteita.

### *Suomesta puurakentamisen edelläkävijä*

Puutuotteet ja erityisesti puusta valmistetut rakennukset muodostavat tärkeän hiilivaraston. Sen ohella ne tarjoavat erinomaisen mahdollisuuden edistää talouskasvua ja työllisyyttä Suomessa. Sahat ja puutuoteteollisuuden tehtaat sijaitsevat myös eri puolilla Suomea raaka-aineen lähellä. Puutuoteteollisuuden kehittäminen lisää koko Suomen hyvinvointia, ja siihen kannattaa investoida aluepoliittisistakin lähtökohdista.

Puun markkinaosuus uudisrakentamisessa on Suomessa lähes 40 prosenttia, mutta Euroopassa puun osuus rakentamisessa on maasta riippuen vain 4 – 9 prosenttia. Vaikka puurakentamista voidaan lisätä myös Suomessa, niin viennissä on silti huomattavasti suuremmat mahdollisuudet. Tiheäsyinen suomalainen puu kelpaa moniin sellaisiin käyttöihin, joihin nopeasti kasvaneet puut eivät kelpaa. Esimerkki tällaisesta käytöstä ovat rakennukset maanjäristysalueilla.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että puurakentamisen ja puutuoteteollisuuden työllisyys on nostettavissa vuoteen 2050 mennessä yli kaksinkertaiseksi nykyisestä noin 30 000:sta.



Valiokunta edellyttää hallitukselta toimia puutuotealan tuotannon ja viennin edistämiseksi sekä erityisesti puurakentamisen osaamisen ja työpaikkojen lisäämiseksi.

Hallituksen tulee selvittää, kuinka liikevaihto- ja työllisyystavoitteen saavuttamista voidaan edistää muun muassa seuraavilla toimenpiteillä:

- Puurakentamisen ja puutuotealan koulutus- ja tutkimustoimintaa vahvistetaan.
- Puurakentamista suositetaan julkisessa rakentamisessa.
- Puun käyttöä edistetään talojen peruskorjauksessa mm. käyttämällä puurakenteita lisäeristeenä.
- Rakentamismääräykset uudistetaan puurakentamista suosiviksi. Erityisesti tässä otetaan lähtökohdaksi puurakenteiden hiilen sidontaominaisuudet verrattuna betonielementeistä valmistettuihin taloihin. Paloturvallisuuteen liittyviä säädöksiä on arvioitava uudelleen perustuen luotettavaan tuoreeseen tietoon.
- Puurakentamisen ja puurakenteiden viennin voimakas edistäminen. Vientiin liittyen tulee erityisesti selvittää mm. teollisen rakentamisen kehittämismahdollisuuksia (paikalla rakentamisen sijaan) ja suomalaisen puun erityislaatua.
- Toimitaan aktiivisesti standardien kehittämiseksi EU:n puitteissa siten, että puurakentaminen EU:ssa ja muualla maailmassa helpottuu.
- Talojen eristämiseksi asetetuissa vaatimuksissa otetaan huomioon puutaloasumisen kokonaisedullisuus ilmastomuutoksen torjunnan kannalta sekä terveellisen asumisen vaatimukset. On perusteltua lähteä siitä, että jos puurakenteisen talon lämmitys tapahtuu uusiutuvalla polttoaineella, sen eristysvaatimuksista voidaan merkittävästi tinkiä.

Samalla kun puurakentamista on tarpeen edistää erityisellä ohjelmalla, tulevaisuusvaliokunta korostaa, että puurakentaminen on vain yksi biotalouden osa-alueista. Merkittäviä työllisyysvaikutuksia liittyy myös metsäpalveluihin, puurakentamisen lisäksi myös muihin puutuotteisiin, paperin rinnalle kehittyviin muihin massoihin ja materiaaleihin, kemikaalien ja molekyylien tuotantoon, energiantuotantoon sekä näiden kaikkien osaamisalueiden synnyttämään ja edellyttämään teknologiateollisuuteen.

### *Bioenergian tuotanto*

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että metsäenergiaa voidaan käyttää ympäristön ja talouden kannalta tehokkaimmin energialähteenä sähkön ja lämmön yhteistuotantona. Metsähakkeen käytön lisäämisessä haasteena on saatavuus kilpailukykyiseen hintaan. Metsäenergian markkinoita on kehitettävä, jotta metsähaketta saadaan kilpailukykyiseen hintaan. Se edellyttää tukiratkaisujen ohella muun muassa metsänomistajien neuvontaa, metsäkeskusten uusia ohjeita, panostuksia korjuu- ja logistiikkaketjuun, lämpöyrittäjyyden edistämistä sekä metsänhoidon toimenpiteiden voimistamista nuorissa metsissä.

Metsähakkeen kilpailukykyinen hinta ei kuitenkaan saa tarkoittaa puusta sen kasvattajan saaman tulon ja sen jalostamisen tuottaman arvonlisän vähenemistä, vaan ne tulee nostaa uusilla innovaatioilla mahdollisimman korkeiksi. Kasvavan puun korkea taloudellinen arvo ja puun edullinen käyttö biopolttoaineeksi eivät ole ristiriidassa, jos yksi ja sama puu käytetään sekä kasvavaan metsään liittyvinä palveluina, puutuotteissa, massoina ja materiaaleina, kemikaaleina sekä lopuksi energiana. Puun energiakäytön on synnyttävä pääsään-

töisesti sivutuotteena niissä teollisissa tms. sovelluksissa, joissa puun tuottama arvonlisä on korkea.

### *Suomen maatalous ja ilmastonmuutos*

Ilmastonmuutos ja muuttuva ravinnon kysyntä maailmalla tulevat merkittävästi muuttamaan suomalaisen elintarviketalouden toimintaedellytyksiä vuoteen 2030. Tulevaisuusvaliokunta katsoo:

- Kun ruokaturva on noussut hyvin haastavaksi ongelmaksi maailmassa, on tärkeää varmistaa suomalaisen ravintohuollon toimivuus.
- Suomalaisen elintarviketalouden tulee perustua korkeaan osaamisen tasoon kaikissa arvoketjuissa ja erityisesti avainaloilla, kuten maidon ja lihan tuotannossa. Tutkimusta ja tuotekehittelyä tarvitaan mm. bioraaka-aineiden jalostukseen terveysvaikutteisiksi tuotteiksi.
- Maaperän rakennetta ja ojitustekniikkaa tulee kehittää vesi- ja ravinnevarojen paremman hyödyntämisen näkökulmasta. Myös maaperän mahdollisuudet hiilen nieluna ja varastona on todennettava ja hyödynnettävä. Karjankasvatus hyvien vesivarojen ja -huollon olosuhteissa muodostaa erityisen vahvuuden Suomelle.
- Asiakkaiden odotuksiin ruuan suhteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. On vahvistettava erityisillä ruokakulttuurilähetteläillä kuvaa suomalaisesta ruoasta maukkaana ja luontoarvoja kunnioittavana. Suomalainen koulu on hyvä kiintopiste myös suomalaisen ruokakasvatuksen kehittämiseen. Suomalaisen tuotannon tulee hyödyntää lisäaineettoman, säilyvän ja silti maistuvan ruoan kasvavia markkinoita.
- Osaavasta luonnonmukaisesta tuotannosta tulee kehittää Suomelle vahvuus. Tulevaisuusvaliokunta on kommentoinut laajajhkosti lausunnossaan TuVL 4/2010 vp valtioneuvoston Ruokapoliittiseen selontekoon (VNS 6/2010 vp) ns. Suomi-brändi-ryhmän syksyllä 2010 tekemää ehdotusta luomutuotannon osuuden nostamisesta 50 prosenttiin Suomen maataloustuotannosta.
- Paikallisruoan ja pientuottajien asemaa on vahvistettava kotimaisessa elintarvikeketjussa. Myös tätä tulevaisuusvaliokunta on kommentoinut lausunnossaan valtioneuvoston Ruokapoliittiseen selontekoon.

Bioenergian tuotannolle on parhaat luontaiset edellytykset maaseudulla. Osana politiikkaa, jolla tähdätään bioenergian käytön huomattavaan lisäämiseen, tulee selvittää edellytyksiä luoda maaseutualueille ekotehokkaita, paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti toimivia hajautetun sähkön ja lämmön tuotannon järjestelmiä.

### *Uusi biotekniikka biotuotannossa*

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että jo vuonna 2030 ja varsinkin vuonna 2050 uuden biotekniikan osaaminen on todennäköisesti aivan toisella tasolla kuin vuonna 2010. Esimerkiksi vuonna 2030 saattaa olla mahdollista valmistaa edullisesti keinolihaa ravintoliuoksessa eläinten kantasoluista. Erityisesti kehitysmaiden ruokahuollon kannalta on hyvin tärkeää hyödyntää näitä uuden tiedon tarjoamia mahdollisuuksia.

Suomessa geenimuuntelu ja muu uusi biotekniikka näyttäisivät tarjoavan lupaavia mahdollisuuksia erityisesti biopolttoaineiden ja puiden kehittämissä. Jos Suomessa päädy-

tään nykyisestä olennaisesti rajoittamaan geenimuuntelun käyttöä, on tärkeää jatkuvasti seurata säätelyn vaikutuksia, jottei Suomi menetä mahdollisuuksiaan uuden biotekniikan hyödyllisiin sovelluksiin.

### *Suomi ja biopolitiikan globaalit haasteet*

Globaalilla tasolla hallittu biopolitiikka ja sen osana suomalainen biopolitiikka muodostavat ilmastomuutoksen hallinnan ydinalueen. Globaalissa biopolitiikassa yhdistyvät ilmastomuutoksen torjunta, maailman ravintohuollon turvaaminen sekä lajien moninaisuuden suojeleminen. Suomalaisella biopolitiikalla tulee erityisesti ehkäistä maapallon ilmaston lämpenemistä kuitenkin tavalla, joka ei johda työllisyyden ja toimeentulon olennaiseen heikkenemiseen Suomessa eikä nälkäkatastrofiin missään maailman maassa. Myös lajien moninaisuuden eli biodiversiteetin suojeleminen ja kehitysmaissa asuvien olosuhteiden parantaminen ovat tärkeitä tavoitteita.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että maailman ruokaturvaa ei tule heikentää ilmastomuutosta torjuttaessa ja biotaloutta kehitettäessä. Erityisesti kehitysmaissa on edistettävä paikallista ruokahuoltoa turvaavaa ja työllistävää viljelyä kaikilla tieteen ja teknologian ja erityisesti uuden bioteknologian tarjoamilla tavoilla. Globaaleihin haasteisiin vastaamiseksi Suomessakin on varauduttava ruoantuotannon lisäämiseen, mikä myös valtioneuvoston ilmasto- ja energiapoliittisessa selonteossa todetaan.

Sademetsien suojeleminen muodostaa globaalin biopolitiikan yhden ydinalueen. Se on keskeisen tärkeää sekä ilmastomuutoksen torjunnan että luonnon moninaisuuden säilyttämisen kannalta. Sademetsiin kohdistuvaa uhkaa voidaan vähentää taloudellisin kannustein, jotka tukevat uhatun sademetsäalueen väestön työllistymistä ja toimeentuloa.

Suomessa on tärkeää tavoitella biopolttonesteiden taloudellista valmistamista bioraaka-aineista. Lupaavia mahdollisuuksia näyttäisi tarjoavan mm. jätepaperi. Polttoaineiden kehittämisessä on kuitenkin tärkeää seurata tuottavuuden kehitystä trooppisilla alueilla tapahtuvassa biopolttonesteiden valmistuksessa.

### **Rakentamisessa painopisteen tulee olla korjausrakentamisessa**

#### *Olemassa oleva rakennuskanta keskeisenä haasteena*

Kiinteistöissä käytetään selvitysten mukaan 40 prosenttia Suomessa kulutettavasta energiasta. Vastaavasti myös kasvihuonekaasupäästöistämme reilut 30 prosenttia liittyy rakennusten käyttöön, joten kiinteistö- ja rakentamisalalla on tärkeä osa ilmastomuutoksen torjuntatyössä. Valtaosa päästöistä aiheutuu rakennusten käytöstä lämmitysenergian ja sähkön kulutuksen sekä kunnossapidon kautta. Rakennusmateriaalien ja itse rakentamistapahtuman osuus päästöistä on vain noin 4 prosenttia. Rakennuskantamme uusiutuu hitaasti, vain 1 – 1,5 prosentin vuosivauhtia. Vielä vuonna 2050 vähintään puolet rakennuskannastamme on ennen vuotta 2010 rakennettua. Nämä vanhat rakennukset käyttävät enemmän energiaa kuin uudet rakennukset. Jos rakennusten ympäristövaikutuksia halutaan todella vähentää, on keskeisin tehtävä parantaa jo rakennettujen kiinteistöjen käytön aikaista energiatehokkuutta. Korjausrakentamisella on myös merkittävä työllistävä vaikutus.

tus, ja kunnossapidosta ja energiatehokkuuden lisäämisestä hyötyvät myös kiinteistöjen omistajat. Kaikesta tästä johtuen korjausrakentamista voidaan pitää jopa merkittävimpänä kestäväen työllistävän kasvun toimenpiteenä lyhyellä aikavälillä.

Tulevaisuusvaliokunta edellyttää, että hallituksen tulee edistää olemassa olevan talokannan energiatehokkuuden parantamista ja korjaustöiden laajamittaisempaa käynnistämistä erityisesti puun käyttöä lisäten.

Puun käyttöä peruskorjattavien kerrostalojen julkisivumateriaalina tulee edistää mm. arvioimalla uudelleen tiukkojen paloturvallisuusmääräysten mielekkyyttä. Osa 1960- ja 1970-luvuilla valmistuneista rakennuksista on lämmöneristykseltään ja muilta ominaisuuksiltaan niin heikkolaatuisia, että niiden purkaminen muodostaa myös varteenotettavan mahdollisuuden.

Kiinteistöjen energiatehokkuutta lisättäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota ekotehokkaiden tilojen mahdollisten terveystekijöiden hallintaan, kuten homevaurioiden ehkäisemiseen. Yksi tapa on koneellisen ilmanvaihdon asiallinen käyttö.

### *Uudisrakentaminen panostuksena tulevaisuuteen*

Merkittävimmät päätökset rakennusten elinkaarenaikaisista ympäristövaikutuksista tehdään rakentamisen suunnitteluvaiheessa. Rakennusmääräysten tulee ohjata suunnittelua pitkällä tähtäimellä kestäviin ja nykyistä huomattavasti enemmän puuhun perustuviin ratkaisuihin. Myös uusien rakennusten käyttäjiä on kannustettava julkisesti keskustelemaan ja kommentoimaan ratkaisujen toimivuutta.

Tulee edistää sellaisten uusiutuvien energialähteiden käyttöä, jotka on liitetty rakennuksiin. Tällaisia lähteitä ovat aurinko-, maa- ja kalliolämpö, biopohjaisiin polttoaineisiin perustuvat lämmitysjärjestelmät sekä energian varastointi. Niiden tutkimusta ja käyttöönottoa tulee tukea ja käynnistää erilaisia pilottihankkeita.

Energiaa yli oman tarpeensa tuottaviin nk. plustaloihin liittyvät kysymykset on ratkaistava tuotetun ylimääräisen energian hyödyntämisen ja siirron osalta. Omaan energiaansa tuottavien passiivitalojen teknologiaa tulee kehittää kuitenkin niin, että se mahdollistaa myös plustaloratkaisuja. Plustalojen rakentamista edistävää lainsäädäntöä tulisi lähteä kehittämään välittömästi. Puusta rakennettavien passiivi- ja plustalojen eristysvaatimuksista voidaan tinkiä, jos ne tuottavat kestäväällä tavalla energiansa. Lähtökohtana on luonnollisesti hyväksytyn EU-direktiivin 2009/28/EY toteutus.

## **Pitkällä tähtäimellä kohti vähenevää ja älykkäämpää kulkemista**

### *Liikenne vaatii erilaisia toimia eri aikajännteillä*

Viitaten liikenne- ja viestintävaliokunnan antamaan lausuntoon tulevaisuusvaliokunta katsoo, että mielekkäitä lähitulevaisuuden toimia ilmastonmuutoksen ottamiseen huomioon liikennesektorilla ovat muun muassa kuljetusketjujen energiakatselmuksien ja säästävän ajotavan koulutus.

Keskipitkällä aikavälillä eli noin vuoteen 2020 mennessä on tärkeää tiivistää yhdyskuntarakennetta ja kehittää julkisen liikenteen palveluita varsinkin valtakunnallisesti henkilöautojen tuottamien hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Tieliikenteen biopolttoaineissa on pyrittävä siirtymään kustannustehokkaampiin toisen sukupolven biopolttoaineisiin. Hybridi- ja varsinkin sähköautojen laajamittainen käyttöönotto tapahtunee vuoden 2020 jälkeen, mutta Suomen aseman vahvistamiseksi sähkökulkuneuvojen ja niiden akkujen tuotannossa on tärkeää tukea niiden käyttöönottoa jo lähimmän vuosikymmenen aikana.

### *Kohti vähäpäästöisempää ja älykkäämpää liikkumista tai liikkumattomuutta*

Päästökauppa ohjaa rautatieliikenteen sähkölähteitä vähäpäästöisemmäksi. Lentoliikenteessä päästöjen vähentäminen tarkoittaa lentoliikenteen polttoaineenkulutuksen vähentämistä ja siirtymisestä biopolttoaineisiin. Keskipitkällä aikavälillä lentorahdin määrä todennäköisesti kasvaa ja tästä johtuen Suomen tulisi tarjota ekotehokkaita mannertenvälisiä lentologistiikan palveluita lentorahtiin erikoistuneissa logistiikkakeskuksissa. Myös maakuntien syöttöliikennettä ja suoria kansainvälisiä lentoja tulisi kehittää kokonaisekologisuuden näkökulmasta niin, että suomalaisten liikkuminen maakunnista ja pääkaupunkiseudun metropolialueelta olisi ekotehokasta sekä maalla, merellä että ilmassa.

Vesiliikenteessä laivamoottoreita kehittämällä voidaan parantaa polttoainetaloutta ja siirtyä samalla vähemmän ympäristöä saastuttavien polttoaineiden käyttöön. Meriliikenteessä Suomen tulisi tarkoin selvittää myös nk. Koillisväylään liittyvät mahdollisuudet ja uhat. Pohjoisen ulottuvuuden merkitys kasvaa Koillisväylän kehittymisen myötä.

Päästökaupan ohella verotus on tärkeä keino, joka kannustaa kulkuneuvojen kehittämiseen vähäpäästöisemmiksi.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että kaikilla aikaväleillä, myös vuoteen 2050 ulottuvalla pitkällä aikavälillä, olennaisinta on kehittää tieto- ja viestintätekniikkaa niin, että matkustamisen ja tavaroiden siirtämisen tarve olennaisesti vähenee. Lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä liikenteen älykkyuden lisääminen mm. RFID-tekniikalla tarjoaa tähän mahdollisuuksia. Pitkällä aikavälillä on hyviä mahdollisuuksia kehittää viestintää ja tavaroiden valmistusta niin, että tarve henkilöiden siirtymiseen paikasta toiseen ja tavaroiden kuljettamiseen pitkiä matkoja olennaisesti vähenee.

### *Sähkö- ja hybridikulkuneuvot ja muut litium-akkujen sovellukset*

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että rohkeilla nano- ja litiumakkuteknologiaan tehtävillä tutkimuspanoksilla ja suosimalla verotuksellisesti sähkö- ja hybridautojen hankintaa Suomi voi kuulua edelläkävijöihin uuden akku- ja kulkuneuvotekniikan hyödyntämisessä. Suomalalla on runsaasti näiden alojen osaamista, sähköajoneuvojen ja niiden akkujen valmistusta sekä olemassa oleva infrastruktuuri ladattavien hybridautojen ja sähköautojen käyttöön.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Tekesin tulee käynnistää Nanohiilet-teknologiaohjelma, jonka yhtenä tärkeänä osana tulisi olla nanohiilitekniikoiden soveltaminen litium-akkujen kehittämiseen (TuVJ 2/2010 Teknologian arviointeja, Nanohiiltien tulevaisuuden mahdollisuudet ja merkitys Suomelle). Suomen edelläkävijyyttä sähkö- ja hybridikulkuneuvoissa ja

muissa litium-akkujen sovelluksissa voidaan edistää myös tiedotusta, liikenneohjausta ja infrastruktuuria kehittämällä.

## **Jätteettömyys ja jätteiden hallittu poltto tulevaisuuden ratkaisuna**

### *Milloin jätteenpoltto on mielekäs ratkaisu?*

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että jätepolitiikan keskeisenä tavoitteena vuoden 2050 tähtäimellä tulee olla jätteen syntymisen ehkäisy. Tätä voidaan edistää suosimalla palveluja tavaraa ja energiaa kuluttavien toimintojen asemasta ja vähentämällä pakkausjätettä. Jätteen syntymistä voidaan merkittävästi vähentää myös korkealaatuisilla korjattavilla ja pitkäikäisillä tuotteilla. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että jätteen synnyn vähentämistä tulee edistää veropoliittisilla ohjauskeinoilla ja lisäämällä kauppojen sekä tuotteiden valmistajien velvollisuutta ottaa vastaan tuotteista syntyvää jätettä.

Yhä useammassa tapauksessa poltto on kuitenkin paras tapa käsitellä jätteitä. Kun samanaikaisesti myös puun energiakäyttö lisääntyy, tuhkan käsittely muodostaa yhä merkittävämman haasteen. Jätteiden poltosta syntyville tuhkille on tärkeää löytää taloudellisia ja turvallisia sijoituspaikkoja. Niiden sekoittumista puusta syntyvän tuhkan kanssa tulee välttää, koska puhtaat puutuhkat ovat erinomaista lannoitetta varsinkin suometsille. Tätä soilla puiden kasvua edistävää lannoituksen muotoa on tärkeää edistää.

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että jätteiden käsittelyssä tulisi nykyistä tarkemmin selvittää, soveltuuko kevennys-, kestävyys- vai kierrätysstrategia kussakin tapauksessa parhaaksi tavaksi sitoa kasvihuonekaasuja ja/tai vähentää niiden päästöjä. Teknologinen kehitys vuoteen 2050 tuskin tulee tekemään materiaalina kierrätystä edullisemmaksi. Esimerkiksi jättepaperin käyttö liikennepolttoaineen valmistukseen saattaa toisinaan olla mielekkäämpää kuin sen kierrättäminen materiaalina. Jätteenpoltto on perusteltu ratkaisu jatkuvasti kehittyville yhdistelmämaterialeille, jotka keventymällä säästävät materiaaleja ja energiaa. Jätteenpoltto ei saa kuitenkaan johtaa kielteiseen kehitykseen tuotteiden pitkäikäisyydessä eikä estää tavarankulutuksen korvaamista palveluilla. Myöskään materiaalina kierrätyksestä luopumista ei tule kannustaa tekemällä esimerkiksi kaukolämmön tuotanto riippuvaksi poltettavan jätteen tasaisesta virrasta.

### *Jätteen vähentäminen*

Tulevaisuusvaliokunta yhtyy ympäristövaliokunnan lausunnossaan esittämään kantaan, että materiaalitehokkuuden parantamisessa ja jätteiden synnyn vähentämisessä on edelleen paljon hyödyntämättä olevaa potentiaalia ilmastonmuutoksen torjunnassa. Siksi Suomen on aktiivisesti edistettävä teollisuuden ja muun elinkeinoelämän jätteiden synnyn ehkäisemiseen ja materiaalitehokkuuden parantamiseen tähtäävää tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaa. Kehitystyötä voidaan edistää myös ottamalla käyttöön teollisuuden materiaalitehokkuuskatselmuksat. Tuotteiden pitkäikäisyyttä voidaan lisätä mm. siihen perustuvan palvelutoiminnan muodossa.

## Kestävä kehitys elämäntapana ja kulttuurina

### *Hyvinvointivaltion ja kestävän kehityksen vuorovaikutus*

EU-komission vuonna 2009 julkaisemassa Valkoisessa kirjassa ilmastomuutokseen sopeutumisesta yhdeksi avainalueeksi nostetaan terveys- ja sosiaalipolitiikka. Tulevaisuusvaliokunta ehdottaa, että terveys- ja sosiaalipolitiikka nostetaan myös Suomessa yhdeksi energia- ja ilmastopolitiikan kärkiteemaksi. Terveiden ja työhyvinvoinnin määrätietoisella edistämisellä voidaan myös pidentää työuria, parantaa työn tuottavuutta ja vakauttaa valtiontaloutta, joka on edellytys myös ekologisesti kestäväälle energia- ja ilmastopolitiikalle.

Tulevaisuusvaliokunta toteaa, että hyvinvointivaltion ja kestävän kehityksen vastakkain asettelua on vältettävä. Tämä edellyttää Suomen energia- ja ilmastopolitiikan kehittämistä ja toteuttamista kestävän työllistävän kasvun näkökulmasta ja niin, että myös sosiaalisesti kestävä kehitys huomioidaan kaikissa ratkaisuisa ekologisen ja taloudellisen kestävyysdynninnällä.

Tulevaisuusvaliokunnan Terveiden ja hyvinvoinnin laitokselta tilaamassa selvityksessä Hyvinvointi ilmastomuutoksen oloissa? (Bardy ja Parrukoski 2010) ehdotetaan laaja-alaisen kansallisen strategian laatimista ekologiseen hyvinvointivaltioon siirtymiseksi. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Suomen kaltaisen pohjoismaisen hyvinvointivaltion energia- ja ilmastopolitiikan haasteena on erityisesti hyvinvointivaltion ja kestävän kehityksen yhteen saattaminen. Suomi voi tällä tavalla profiloitua kansainvälisesti pohjoismaisena kestävän kehityksen yhteiskuntana ja luoda edelläkävijyyttä ja työllistävää kasvua kestävän kehityksen kaikilla osa-alueilla.

### *Tietoyhteiskunnan ekotehokkuuspotentiaalit*

Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että tietoyhteiskunnallistumiseen liittyvät ekotehokkuuden potentiaalit on sidottava nykyistä vahvemmin energia- ja ilmastopolitiikan välineeksi.

Tieto- ja viestintäteknologian avulla voidaan saavuttaa ekotehokkuutta sekä tuotannossa että kulutuksessa (tuotteen koko elinkaaren ajan). Lisäksi joitakin fyysisiä tuotteita voidaan korvata vähemmän raaka-aineita kuluttavilla digitaalisilla tuotteilla. Nämä tietoyhteiskunnan ekotehokkuuspotentiaalit on hyödynnettävä täysimääräisesti. Tällä tavalla myös tieto- ja viestintäteknologia ja elektroniikkateollisuus saadaan mukaan kestävän työllistävän kasvun ajuriksi.

Suomen kansallisen tietoyhteiskuntastrategian toimeenpanoa on vauhditettava niin, että Suomi virtualisoituu ja digitalisoituu täysimääräisesti. Suomesta on kehitettävä ubiikkietoyhteiskunta, jossa tietoteknologiaa on hyödynnetty kaikessa tekemisessä. Uusi teknologia on otettava käyttöön erityisesti kouluissa ja julkisen hallinnon palveluissa. Suuri mahdollisuus piilee myös digitaalisten globaalipalveluiden, kuten esimerkiksi elinkaarihallintajärjestelmien kehittämisessä. Tieto- ja viestintäteknikassa pitää pyrkiä energiaa säästäviin ratkaisuihin ja hyödyntämään ns. ”pilvipalveluja”. Pilvipalveluilla tarkoitetaan sisältöjen, sovellusten ja laskentakapasiteetin sekä infrastruktuurin käyttöä tietoverkkojen yli.

### *Palveluvaltaistuminen*

Monet energia- ja ilmastopolitiikan haasteet ovat peräisin teollisesta tuotantomallista. Siksi myös käynnissä oleva palveluvaltaistuminen toteuttaa kestävän energia- ja ilmastopolitiikan tavoitteita. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Suomen on siksi panostettava entistä enemmän myös palveluihin energia- ja ilmastopolitiikan osa-alueena. Tärkeitä teemoja ovat muun muassa ympäristöpalvelut erityisesti palveluvientinä sekä ekotehokkaat lähipalvelut.

### *Pohjoismainen kestävän kehityksen yhteiskunta*

Kestävä energia- ja ilmastopolitiikka ja hyvinvointivaltion kehittäminen edellyttävät kummatkin vahvaa ja laajapohjaista kansallista sitoutumista. Kyse on pitkälti arvoista, ymmärryksestä ja suvaitsevaisuudesta. Siksi tulevaisuusvaliokunta katsoo, että työllistävää edelläkävijyyttä ja kestävää energia- ja ilmastopolitiikkaa tulee tukea vahvalla arvokasvatuksella. Suomen koulujärjestelmällä on tässä tehtävässä merkittävä rooli.

### **Päätösehdotus**

Edellä esitetyn perusteella tulevaisuusvaliokunta ehdottaa eduskunnan hyväksyttäväksi kannanoton:

1. Eduskunta yhtyy selonteon kannanottoihin ja linjauksiin, ja samalla
2. Eduskunta edellyttää, että ilmastopolitiikka nostetaan ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävän kehityksen osaksi.
3. Eduskunta edellyttää, että Suomen on tavoiteltava vihreää kasvua, jossa säästetään energiaa ja lisätään energiankäytön hyötysuhdetta sekä huolehditaan energian hinnan kohtuullisuudesta.
4. Eduskunta edellyttää, että hallitus suhteellisuus- ja oikeudenmukaisuusperiaatteiden lähtökohdista tietoisena ilmastomuutoksen aidoista ratkaisun mahdollisuuksista varautuu myös meistä riippumattomista syistä johtuvaan ilmastopimuksen viivästymiseen, sen alueelliseen tai muuhun osittaiseen toteutukseen taikka hylkäämiseen.
5. Eduskunta edellyttää, että hallitus ottaa yhdeksi ilmastopolitiikkansa painopisteeksi metsien hiilinielujen ja hiilivarastojen hallinnan. Hallituksen tulee toimia EU:ssa ja YK:n ilmastoneuvotteluissa niin, että hiilinielujen vahvistamista ja kasvi-huonekaasujen päästöjen vähentämistä kohdellaan yhä yhdenmukaisemmin.
6. Eduskunta edellyttää, että hallitus pikaisesti käynnistää maahiili-inventaarion. Jotta Suomen erilaisten metsätyyppien muodostamat hiilinielut ja hiilivarastot tulisivat lasketuksi tarpeellisella tarkkuudella tarvitaan riittävän pitkin aikavälein toistettavia maahiili-inventaarioita.
7. Eduskunta edellyttää hallitukselta toimia puutuotealan tuotannon ja viennin edistämiseksi sekä erityisesti puurakentamisen osaamisen ja työpaikkojen lisäämiseksi.



8. Eduskunta edellyttää, että hallituksen tulee edistää olemassa olevan talokannan energiatehokkuuden parantamista ja korjaustöiden laajamittaisempaa käynnistämistä erityisesti puun käyttöä lisäten.

Helsingissä 28 päivänä tammikuuta 2011

Asian ratkaisevaan käsittelyyn valiokunnassa ovat ottaneet osaa

pj. Marja Tiura /kok  
vpj. Jyrki Kasvi /vihr  
jäsen. Mikko Alatalo /kesk (osittain)  
Marko Asell /sd (osittain)  
Harri Jaskari /kok (osittain)  
Kyösti Karjula /kesk (osittain)  
Miapetra Kumpula-Natri /sd (osittain)  
Jouko Laxell /kok (osittain)  
Päivi Lipponen /sd (osittain)  
Marjo Matikainen-Kallström /kok (osittain)  
Juha Mieto /kesk (osittain)  
Mats Nylund /r (osittain)  
Sirpa Paatero /sd  
Lyly Rajala /kok (osittain)  
Kimmo Tiilikainen /kesk (osittain)  
Pertti Virtanen /ps (osittain)  
Jyrki Yrttiaho /vas (osittain).

Valiokunnan sihteerinä ovat toimineet

valiokuntaneuvos Paula Tiihonen  
asiantuntija Osmo Kuusi.

## II TAUSTAA JA PERUSTELUJA

### 1. Uskalluksen politiikkaohjelmalla kestävää ja työllistävää edelläkävijyyttä Suomessa

Kestävä ja työllistävä edelläkävijyys Suomessa muodostuu useista eri kehityssuunnista. Suurissa teollisissa yrityksissä ja Suomen perinteisissä kärkiyrityksissä korostuu myös seuraavina vuosina perinteisen tuotteiden kilpailukyvn ja ekotehokkuuden kehittäminen globaaleilla markkinoilla. Tämä tarkoittaa tuotantokustannusten vähentämistä sekä energia- ja materiaalitehokkuuden kehittämistä kaikin käytettävissä olevin keinoin. Esimerkiksi paperia tehdään tulevaisuudessa enemmän kuin ennen – kyse on lähinnä siitä missä ja mistä sitä tehdään. Kustannustehokkuutta ja kilpailuetua on haettava globaaleilla markkinoilla sieltä mistä sitä saa. Omistamisen merkitys korostuu samalla kun työllistävyys ja verotulot erkaantuvat toisistaan: jos ei ole mahdollista pitää suurteollisuutta Suomessa, niin toiseksi parasta on huolehtia siitä, että maailmalle lähtevä teollisuus kuitenkin maksaa veronsa Suomeen.

Samalla kun perinteinen teollisuus löytää uutta kilpailukykyä investoimalla muun muassa Aasiaan ja Etelä-Amerikkaan, syntyy Suomeen myös uusia kärkitoimialoja esimerkiksi energiaan, ympäristöteknologiaan, ubiteknologiaan, biomateriaaleihin, hyvinvointiin, agribusiin, kulttuuriin, mediaan ja rakentamiseen – ja varsinkin näiden kasvualojen rajapintoihin. Aivan kuten perinteisten tieteenalojen rinnalle syntyy jatkuvasti uusia tieteenaloja, niin tulevaisuudessa syntyy myös uusia toimialoja. Tämän muutoksen johtaminen edellyttää kansallisen innovaatio- ja osaamisjärjestelmän kehittämistä. Suurimpana haasteena ei kuitenkaan ole uuden osaamisen ja teknologian kehittäminen, vaan pikemminkin vanhasta pois oppiminen. Tarvittava osaaminen ja teknologia ovat jo pitkälti olemassa, mutta muutosta hidastavat olemassa olevat rakenteet ja toimintamallit.

Kestävä työllistävä kasvu Suomessa perustuu erityisesti mikro- ja pk-yritysten innovaatioihin ja kasvuun. Globaaleilla markkinoilla toimivat, ulkomaille investoivat ja monikansallisesti omistetut suuryritykset eivät ole työllistävän kasvun ja muutoksen veturi. Kestävän

kasvun haasteena on yhteistoiminnan ja uusien kokonaisuuksien kehittäminen. Tähän ketterään muutokseen ja dynaamisuuteen vastaavat helpommin pk-yritykset.

Haasteena on myös globaalien työmarkkinoiden ja koulutusjärjestelmien hyödyntäminen. Suomen käytettävissä ovat maailman kaikki yliopistot ja koulut ja koko maailman työikäinen väestö. Suuria mahdollisuuksia sisältyy myös julkisen sektorin kehittämiseen: toisaalta tuottavuusohjelmaan, toiminnan ulkoistamiseen yksityiselle sektorille sekä myös julkisen sektorin yrittäjyyteen ja osaamisen vientiin kansainvälisille markkinoille.

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että kansallisen energia- ja ilmastopolitiikan ydinhaasteena on kestävä ja työllistävä kasvu Suomessa. Työllistävän kasvun ja kestävä kehityksen yhdistämiseen tarvitaan luovuutta ja rohkeaa edelläkävijyyttä — uskalluksen politiikkaohjelmaa, jolla ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehityksen haasteet käännetään työllistävän edelläkävijyyden mahdollisuuksiksi ja kestäväksi elämäntavaksi.*

*Suomessa tulee kehittää ja sallia kestävä kehityksen kokeiluja, joissa yrittäminen on helppoa ja kannustavaa. Haasteena on kansallisen asenneilmaston ja toimintakulttuurin muuttaminen. On siirryttävä varovaisesta ja riskejä kaihtavasta sopeuttamisesta ja leikkaamisesta rohkeaan ja luovaan käynnistämiseen ja uuden kasvattamiseen. Ilman uskallusta ja riskejä emme kykene muuttumaan emmekä edes säilyttämään nykyistä elintasoamme ja työllisyyttämme.*

Toimintaympäristöämme hallitsee nopeutuva muutos. Erilaisia kriisejä, konflikteja ja katastrofeja on tulevaisuudessa entistä enemmän. Tämä tilanne asettaa julkishallinnolle kaksinaisen tulevaisuushaasteen:

1. Nopeutuvassa muutoksessa reagointi- ja muutосkyky ovat ylimpiä kilpailukykytekijöitä: tästä näkökulmasta uskalluksen politiikkaohjelmaa tarvitaan luovuuden aikaansaamiseksi ja edistämiseksi. Joustava ja dynaaminen julkishallinto sekä nopea, helppo ja luotettava päätöksenteko sekä rohkea riskinotto tuovat kilpailuetua kaikille toimijoille. Byrokraattinen ja valvontaan fokusoituva julkishallinto voi vastaavasti toimia esteenä kaikelle kehittymiselle.
2. Toisaalta koko ajan nopeammin muuttuvassa, epävarmassa ja monimutkaistuvassa toimintaympäristössä on samaan aikaan tarvetta myös standardeille ja tiukalle lainsäädännölle ja globaalihallinnolle: kansallisille ja kansainvälisille pelisäännöille. Pitkäjänteinen ja ennustettava poliittinen päätöksenteko voi olla se arvoankuri, joka luo pysyvyyttä, vakautta ja luottamusta kaiken muutoksen keskellä – ja mahdollistaa investoinnit epävarmuuden ja riskien kasvaessa.

*Tulevaisuusvaliokunnan keväällä ja syksyllä 2010 järjestämissä Edelläkävijyyssvertaissa muotoillun Uskalluksen politiikkaohjelman perusviesti voidaan kiteyttää kymmeneen kestävä ja työllistävä uskalluksen teesiin:*

1. *Globaalin energia- ja ilmastopolitiikan haasteena on jaettu ymmärrys, yhteiset edut, luottamus sekä toimivat kansalliset ja kansainväliset päätöksenteko- ja valvontajärjestelmät. Siksi Suomen on aktiivisesti edistettävä kansainvälisten ilmastositoumusten syntyä sekä myös kansallista ja kansainvälistä tasa-arvoisuutta kestävä kehityksen edellytyksenä.*

2. *Kansallisen energia- ja ilmastopolitiikan haasteena on ekologisen kestävyys-, työllistävän kasvun ja onnellisuuden yhdistäminen. Näistä kolmesta kestävyys-osa-alueesta on muotoiltava suomalaiselle korkean osaamisen hyvinvointiyhteiskunnalle omaleimainen pohjoismaisen kestävä hyvinvointiyhteiskunnan malli.*
3. *Tämä kaikki voidaan saada aikaan vain rohkealla ja ennakkoluulottomalla edelläkävijyydellä: Suomen on kehityttävä kansainväliseksi kestävä kehityksen tutkimus-, kehitys- ja innovaatioympäristöksi (living labiksi) samaan tapaan kuin Piilaakso on tietoyhteiskunnallistumisen uranuurtaja ja suunnannäyttäjä.*
4. *Meillä on joitakin perinteisiä osaamis- ja toimialoja, joista kannattaa pitää kiinni, vaikka kansainvälinen kilpailu kovenee. Nämä perinteiset vahvuudet, kuten esimerkiksi metsä- ja teknologiaosaaminen, on valjastettava kestävyysajureiksi.*
5. *Tarvitsemme myös uusia tuotteita ja toimialoja vanhojen tilalle ja rinnalle. Uudet tuotteet, innovaatiot ja toimialat löytyvät nykyisten toimialojen välisistä innovaatorajapinnoista. Haasteena on etenkin kasvukykysten ja -haluisten mikro ja pk-yritysten törmäyttäminen sekä yrittäjyyteen kannustaminen.*
6. *Tulevaisuudessa sekä uudet että myös vanhat toimialat toimivat kaikki eri tavalla kuin ennen: suurin muutoshaaste on toimintatavoissa. Koko yhteiskunnan tulee sallia ja rohkaista luovia kokeiluja. Kokeilutoiminnassa tulee yhdistää perinteinen suomalainen pitkäjänteisyys, harkitsevuus ja maltillisuus kykyyn reagoida nopeasti ja joustavasti teknologiassa ja markkinoilla tapahtuviin muutoksiin.*
7. *Kestävä työllistävän edelläkävijyyden tavoitteita ei saavuteta sektori- tai aluepolitiikalla, vaan kokonaisuuden edun ymmärtävällä Suomi-politiikalla. Alueellisuus on samalla ymmärrettävä uudella tavalla: kokonaisuuden on edellyttävä alueellisten eroavaisuuksien hienosyisempää huomioon ottamista ja hyödyntämistä. Uskalluksen Suomi-politiikka on visionääristä muutosjohtamista, jolla hallitaan globalisaatiosta johtuvaa ja jatkuvasti nopeutuvaa muutosta ja kestävä kehitystä.*
8. *Suomen keskeiset innovaatio-organisaatiot kuten Tekes, Sitra ja Suomen Akatemia on uudistettava ja myös Suomen koulujärjestelmä on toisaalta henkilökohtaistettava yksilölliseksi "sankaruusalustaksi" ja samalla uudistettava kansainväliseksi osaamisjärjestelmäksi. Kysymys ei ole pelkästään Suomen koulutusjärjestelmän kehittämisestä, vaan siitä, että Suomen on globaalissa maailmassa kyettävä hyödyntämään koko maailman osaamisjärjestelmää ja työvoimaa. Vastaavasti sankaruudella ei tässä tarkoiteta sitä, että on oltava paras jossakin, vaan sitä, että koulun on autettava jokaista täyttämään omat unelmansa. Osaamisen pitkäjänteisellä kehittämisellä Suomen on mahdollista kääntää kaikki haasteet mahdollisuuksiksi.*
9. *Ihmiskunnan historia on tarina energian ja materiaalin kulutuksen jatkuvasta kasvusta. Tuotannon ja kulutuksen kasvu on mitätöinyt samaan aikaan ta-*

*pahtuneen ekotehokkuuden kasvun merkityksen. Kestävän työllistävän kasvun tavoitteena on siksi oltava energian- ja materiaalinkulutuksen vähentäminen. Muita haasteita ovat muun muassa liikkumisen minimointi, palveluiden kehittäminen, tieto- ja viestintäteknologian ekotehokkuuspotentialin hyödyntäminen sekä työurien pidentämisen ja leppoistamisen (Slow life -ajattelun) yhdistäminen esimerkiksi työhyvinvointiin panostamalla. Työstä on tehtävä mukavaa ja palkitsevaa. Kestävää työllistävää edelläkävijyyttä tarvitaan erityisesti näissä teemoissa. Kaiken taustalla on myös kysymys arvoista ja onnellisuudesta (hyvästä elämästä).*

10. *Kestävän työllistävän kasvun ja uskalluksen ajurina toimii kehittymässä oleva biotalous. Metsäklusterista on kehitettävä kestävän kehityksen osaamista, teknologiaa, palveluja, puutuotteita, materiaaleja, kemikaaleja ja energiaa tuotettava bioraaka-aineklusteri, joka hyödyntää monipuolisesti erilaisia uusiutuvia raaka-aineita. Suomen on siirryttävä biokauteen, jossa kaikki se, mikä voidaan tehdä uusiutuvista bioraaka-aineista, myös tehdään niistä. Erityisen suuria kasvunäkymiä tarjoavat ekologisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen kestävyys hallintaan, kokonaisuuden optimointiin sekä esimerkiksi teollisen ekologian kehittämiseen ja hallintaan liittyvät globaalit ekosysteemipalvelut. Voimme mallintaa esimerkiksi laserkeilauksella, satelliittikuvilla, GIS-teknologialla sekä 3D- ja CAD-ohjelmistoilla muun muassa globaaleja energia- ja materiaalivirtoja, teollista ekologiaa, vihreätä logistiikkaa sekä myös fotosynteesiä, biodiversiteettiä, rakennetun ympäristön elinkaarta, ruoantuotantoa ja vedenkäyttöä. Tämänkaltaiset ekosysteemipalvelut liittyvät korkeatasoisen tieto- ja viestintäteknologisen osaamisemme globaalisti niukkojen ja kriittisten luonnonvarojen hallintaan. Samalla voimme palveluvaltaistaa perinteisen teollisen osaamisemme. Visio kerää yhteen muun muassa Suomen metsä-, vesi- ja maatalousosaamisen ja yhdistää sen tieto- ja viestintäteknikan sekä rakentamisen ja meriteollisuuden osaamisen kanssa*

Seuraavissa luvuissa hahmotetaan Suomen energia- ja ilmastopolitiikkaa muun muassa kansainvälisten sopimusten, energian, biotalouden, rakentamisen, liikenteen sekä jätteen ja kierrätyksen näkökulmasta. Lukujen alussa nostetaan esille myös visionäärisiä esimerkkejä siitä, mitä uskalluksen politiikkaohjelma voisi tarkoittaa Suomen energia- ja ilmastopolitiikassa. Nämä nk. Uskalluksen näkökulmat on kirjoitettu muistion jokaisen teemaluvun alkuun vuoden 2050 aikajänteellä – kertomuksena siitä, miten Suomi on menestynyt kestävässä työllistävässä kasvussa uskallukseen ja rohkeuteen panostamalla. Tulevaisuusvaliokunnan teemakohtaiset kannanotot valtioneuvoston energia- ja ilmastopoliittiseen selonteokoon on esitetty muistion sisältöluvuissa asiayhteyksissään.

## 2. Elämää Kööpenhaminan jälkeen

### Lähtökohdat

- Ilmasto on lämmennyt ennenkin, mutta tuskin koskaan yhtä nopeasti kuin nyt. Jääkauden jälkeen globaali ilmasto lämpeni noin 3,5°C 10 000 vuodessa. Nyt ilmasto on lämmennyt 1°C 150 vuodessa.
- IPCC:n neljännen raportin mukaan 20 – 30 % kasvi- ja eläinlajeista on vaarassa kuolla sukupuuttoon, jos maapallon keskilämpötila nousee enemmän kuin 1,5 – 2,5 astetta vuoteen 1990 verrattuna.
- Ilmakehässä olevien ns. kasvihuonekaasujen ansiosta lämpötila maapallolla on fyysisen lakien mukaan lämpimämpi kuin jos näitä kaasuja ei olisi. Kasvihuonekaasuja ovat muun muassa hiilidioksidi, metaani, typpioksiduuli, otsoni ja nk. F-kaasut.
- Hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>) merkitys on merkittävin ihmiskunnan välittömien vaikutusten näkökulmasta. Tällä hetkellä ilmakehän CO<sub>2</sub>-pitoisuus on 385 ppm (0,039 %) – eli 30 % korkeampi kuin esiteollisella ajalla ennen 1850 (itse asiassa ilmakehän hiilidioksidipitoisuus vuonna 2007 oli 30 % korkeampi kuin viimeisten 600 000 vuoden aikana).
- Ilmakehän tuleva kehitys riippuu oleellisesti siitä, miten ihmiskunnan CO<sub>2</sub>-päästöt kehittyvät seuraavien vuosikymmenien aikana.
- Globaalit ongelmat edellyttävät globaaleja ratkaisuja.
- Suomen haasteena on myös ilmastomuutoksen nopeus, sillä pohjoiset alueet lämpenevät enemmän kuin maapallo keskimäärin. Suomen keskilämpötila on 1960-luvulta kohonnut keskimäärin 0,3 °C vuosikymmenessä, mikä on noin kaksinkertainen nopeus koko maapallon lämpenemiseen verrattuna.
- Kööpenhaminan ilmastokokouksessa joulukuussa 2009 oli tarkoitus sopia kansainvälisestä ilmastopöytäkirjasta Kioton pöytäkirjan umpeutumisen jälkeiselle ajalle vuodesta 2012 eteenpäin. Ilmastokokouksen lopputuloksena saatiin aikaan niin kutsuttu Kööpenhaminan sitoumus, jonka on allekirjoittanut tähän mennessä noin 120 YK:n ilmastomuutosta koskevan puitesopimuksen 194:stä maasta. Lisäksi noin 75 maata on kirjannut sitoumukseen maakohtaiset päästövähennystavoitteensa.
- Päästövähennysten ohella maat sopivat Kööpenhaminassa kehitysmaihin kohdistetun ilmastorahoituksen suuruudesta: niin kutsuttuna pikarahoituksena \$30 mrd. vuosille 2010 – 2012 ja \$100 mrd. vuosittain vuoteen 2020 mennessä.
- Kööpenhaminan lopputulos on kuitenkin merkittävästi odotettua heikompi. Se ei käytännössä millään lailla sido maita ilmoittamiinsa toimiin. Lisäksi eri maiden välillä vallitsee vastakkaisia käsityksiä siitä, miten Kööpenhaminan sitoumus tulee huomioida jatkoneuvotteluissa.
- Bonnissa pidetty ylimääräinen kokous 9. – 11. huhtikuuta 2010 käynnisti kansainväliset ilmastoneuvottelut uudelleen. YK:n ilmastopöytäkirjan vuosittainen osapuolikokous järjestettiin Cancúnissa Meksikossa 29.11. – 10.12.2010.
- Meksikon ilmastokokouksessa (COP16) ei saatu lopullista ilmastopöytäkirjasta. Sen sijaan kokouksessa tehtiin päätöksiä niillä avainalueilla, joista neuvoteltiin jo Kööpenhaminassa. Näitä ovat muun muassa kahden asteen tavoite, päästöjen raportointi ja kehitysmaihin suunnattava ilmastorahoitus sekä metsäkadon pysäyttäminen.

- Todennäköisempänä ajankohtana varsinaisen ilmastopöytäkirjan synnylle pidetään Etelä-Afrikan Johannesburgissa järjestettävää ilmastokokousta loppuvuodesta 2011.
- Ilmastoneuvotteluiden lopputuloksen pohjalta voidaan todeta, ettei EU:n tiukemalla päästövähennystavoitteella esimerkiksi näyttävä strategia onnistunut houkuttelemaan muita merkittäviä maita sitoutumaan vastaavansuuruisiin päästövähennyksiin. EU:n on siten tarkistettava strategiaansa uudelleen ilmastoneuvotteluiden edistämiseksi kohti globaalisti tasapuolista sopimusta.

## Uskalluksen näkökulma

EU:n 2000-luvun alussa tavoitteeksi ottama kestävä kehitys edelläkävijyys osoittautui Suomelle hyödylliseksi ja ainutlaatuiseksi tilaisuudeksi. Korkean osaamistasonsa ansiosta Suomi kykeni profiloitumaan kestävä kehitys keihäänkärjeksi Euroopassa ja samalla koko maailmassa.

Valtioneuvosto vahvisti syksyllä 2009 kunnianhimoisen energia- ja ilmastopoliittisen tulevaisuusselonteon. Eduskunnan myötävaikutuksella tulevaisuusselonteosta kehittyi vuonna 2010 uskalluksen politiikkaohjelma ja edelläkävijyysstrategia. Myöhemmin tähän kokonaisuuteen liitettiin myös samaan aikaan työskennelleen kansallisen brändityöryhmän työn tulokset.

Tämän päättäväisen ja visionäärisen energia- ja ilmastopoliittikan ansiosta Suomi saavutti vuosina 2010 – 2030 merkittäviä tuloksia vähäpäästöisillä energiaratkaisuilla sekä lisäämällä ekotehokkuutta muun muassa rakentamisessa, liikkumisessa ja jätehuollossa. Korjausrakentamisella parannettiin olemassa olevan rakennuskannan ekotehokkuutta ja uusrakentamisessa suositettiin puuta. Teollisuudessa otettiin käyttöön uutta, entistä parempaa teknologiaa. Samaan aikaan yhteiskunta palveluvaltaistui. Yhdyskuntarakennetta tiivistettiin ja samalla kehitettiin ekotehokasta hajautettua tuotantoa ja lähipalveluita.

Tällä edelläkävijyyspolitiikalla Suomi saavutti EU:n asettamat energia- ja ilmastopoliittiset tavoitteet etuajassa ja toimi samalla kestävä kehitys living labina muulle maailmalle. Rohkeat ja päättäväiset toimenpiteet loivat samalla kestävää työllistävää kasvua sekä teollisuudessa että myös palvelualoilla.

Kansainväliseen edelläkävijyyteen ei riittänyt pelkästään EU:n tavoitteiden saavuttaminen vaan haasteet piti myös ennakkoluulottomasti ylittää. Siksi Suomi profiloitui vuosina 2010 – 2050 kaikilla kansainvälisillä foorumeilla uskalluksen politiikkaohjelmaan.

Uskallukseen liittyviä tavoitteita ja teemoja olivat esimerkiksi:

- hiilinielujen ja -varastojen hyödyntäminen kansainvälisen energia- ja ilmastopoliittikan keinona, hiilen kierron (pitkä- ja lyhytkestoisten nielujen) hallintajärjestelmät,
- kestäviin, uusiutuviin materiaaleihin panostaminen kaikessa toiminnassa (biokautteen siirtyminen),
- mahdollisimman laajan (Pohjoismaisen, Eurooppalaisen ja/tai globaalin) älyverkkojen rakentaminen,

- globaalien ekosysteemipalvelujen sekä niihin liittyvän uuden teknologian kehittäminen ja vienti,
- hyvinvointivaltion ja kestävän kehityksen yhtäaikaisten edistämisen (pohjoismaisen kestävä hyvinvointivaltio)
- kansalaisten ja paikallisyhteisöjen entistäkin vahvempi osallistaminen suunnitteluun, päätöksentekoon, toteuttamiseen ja tuottamiseen,
- Euroopan ja kehitysmaiden peruskoulujärjestelmän (ja ylipäättään osaamisjärjestelmän) kehittäminen sosiaalisesti kestävä kehityksen ja tasa-arvon rakenteena sekä
- uuden teknologian täysimääräinen hyödyntäminen: Suomeen luotiin vuosina 2010 - 2020 ubinetti, jossa langaton mobiiliteknologia sekä sosiaalisen median palvelut liitettiin muun muassa tekstiileihin, huonekaluihin, kodinkoneisiin, rakennuksiin ja pakkauksiin.

Näitä ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä edelläkävijyyden kärkeemoja Suomi edisti vuosina 2010 – 2050 aktiivisesti sekä kansallisella tasolla että myös kansainvälisillä foorumeilla, kuten esimerkiksi YK:ssa ja EU:ssa sekä myös kansainvälisissä energia- ja ilmastokokouksissa.

## Edellytyksiä ja riskejä

### *Mahdollisuudet Kööpenhaminan ja Cancúnin kokousten jälkeen*

Kööpenhaminan ilmastokokouksessa viime joulukuussa oli tarkoitus sopia kansainvälisestä ilmastositoumuksesta Kioton pöytäkirjan umpeutumisen jälkeiselle ajalle vuodesta 2012 eteenpäin. Ilmastokokouksen lopputuloksena saatiin aikaan niin kutsuttu Kööpenhaminan sitoumus, jonka on allekirjoittanut tähän mennessä noin 120 YK:n ilmastomuutosta koskevan puitesopimuksen 194 maasta. Lisäksi noin 75 maata on kirjannut sitoumukseen maakohtaiset päästövähennystavoitteensa.

Päästövähennysten ohella maat sopivat Kööpenhaminassa kehitysmaihin kohdistetun ilmastorahoituksen suuruudesta eli \$30 mrd. vuosille 2010 – 2012 (niin kutsuttu pikarahoitus) ja \$100 mrd. vuosittain vuoteen 2020 mennessä. Lisäksi sovittiin kansainvälisten mekanismien kehittämisestä teollisuusmaiden ja kehitysmaiden päästövähennysten seurannalle ja valvonnan sekä metsäkadon vähentämistä ja teknologian siirtoa varten.

Kööpenhaminan lopputulos on kuitenkin merkittävästi odotettua heikompi. Se ei käytännössä millään lailla sido maita ilmoittamiinsa toimiin. Lisäksi eri maiden välillä vallitsee vastakkaisia käsityksiä siitä, miten Kööpenhaminan sitoumus tulee huomioida jatkaneuvotteluissa.

Sitovat kansainväliset sopimukset ovat nimenomaan pienten maiden turva ja etu, jos sopimuksista pidetään kiinni. Tämä koskee myös kattavaa sopimusta ilmastomuutoksen torjumiseksi. Samalla kun Suomi aktiivisesti edistää mahdollisimman laajaan ja vaikuttavaan sopimukseen pääsyä, on kuitenkin syytä tiedostaa myös ammattitaitoisen tulevaisuuden tutkimuksen tärkeä peruslähtökohta: on varauduttava erilaisiin tulevaisuuksiin. Myös sellaisen tulevaisuuden kanssa on voitava elää, missä pääseminen laajaan sopimukseen vii-



västyy. Rikkaan kuvan muodostamiseksi tulevaisuuden mahdollisuuksista on kiinnitettävä erityistä huomiota elävän luonnon suureen muuntumiskykyyn, tarvittavien muutosten nopeuteen, teknologian kehitykseen sekä siihen, mitkä maat tai muut toimijat ovat ratkaisevassa asemassa ilmaston tulevan kehityksen kannalta.

On tärkeää huomata, että luonto on historian kuluessa kokenut muutoksia, joihin verrattuna nyt tapahtuviksi ennakoidut muutokset ovat varsin lieviä. Nykyisessä Pohjolassakin on koettu parin miljoonan vuoden kuluessa kolme jääkautta, joiden väliaikoina jäätiköt sulivat ja luonto ehti herätä. Poikkeuksellista on vain nyt ennakoidun muutoksen nopeus. Elämme maapallon kehityshistoriassa hyvin erikoista aikaa, joka muutoksen nopeudessa ylittää ehkä jopa sen vaiheen, joka johti dinosaurusten tuhoon.

Muutoksen nopeuden takana on erityisesti tieteen ja teknologian edistyminen. Erikoisella tavalla nopeaan kehitykseen ovat liittyneet kuitenkin teknologiaa kehittävien toistuvat pettymykset siitä, ettei kehitys olekaan ollut odotetulla tavalla nopeaa.

Tulevaisuudentutkijat ovat selittäneet tätä näennäistä ristiriitaa sillä, että meillä on taipumusta yliarvioida lähitulevaisuuden teknologista kehitystä, mutta aliarvioida pitkän aikavälin teknologista muutosta. Tyypillisiä vaikeasti ennakoitavia ja kehitystä yllättävällä tavalla nopeuttavia muutoksia ovat olleet erilaisten teknologioiden yhdistymiset. Esimerkiksi geenien luenta vauhdittui ratkaisevasti nopeiden tietokoneiden ansiosta. Vastaavia muutoksia on odotettavissa edelleen kun tietotekniikan, nanotekniikan, robotiikan ja biotekniikan tuloksia yhdistellään.

Mahdollisuuksien monipuolinen erittely lyhyemmällä aikavälillä tuo mukaan tarkasteluun myös isojen voimakkaiden valtakeskusten vastuun suhteessa pieniin toimijoihin. Ilmastomuutoksen ongelmien ratkaisu riippuu suurvaltojen - Yhdysvallat Kiina ja Intia - toiminnasta. Ensinnäkin Yhdysvallat on ollut suurin päästöjen tuottaja ja energian käyttäjä. Kiinasta on vuoden 2010 aikana tullut suurin energiankuluttaja. Toiseksi näillä mailla on parhaimmat mahdollisuudet uuden teknologian ja innovaatioiden hyödyntämisessä. Esimerkiksi Kiina on kehittynyt nopeasti uusien nopeiden junien tuottajaksi maailmassa ja se on juuri rakentanut maailman suurimman tietokoneen. Kiina on käynnistänyt suuret investoinnit myös ympäristöteknologiaan. Nämä suurvallat myös määrittävät pääosin niin globaalisti kuin alueellisesti tehtävien ilmastopoliittisten sopimusten ja muiden ratkaisevan tärkeiden sitoumusten sisällön ja aikataulun.

### *Ilmastomuutoksen torjunnan seuraavia askelia ja EU:n rooli edelläkävijänä*

Bonnissa pidetty ylimääräinen kokous 9. – 11.4.2010 käynnisti kansainväliset ilmastoneuvottelut uudelleen vuoden 2010 aikana. Bonnissa sovittiin kahdesta ylimääräisestä neuvottelukierroksesta ennen YK:n ilmastositomuksen vuosittaista osapuolikokousta, joka järjestettiin Cancúnissa Meksikossa 29.11. – 10.12.2010.

Cancúnin kokouksen tärkein tulos oli päätös kehittyneiden maiden rahoittaman sadan miljardin dollarin rahaston perustamisesta. Sen tehtävänä on rahoittaa kehitysmaiden ilmastomuutosohjelmia keskeisimpänä tavoitteena trooppisten sademetsien suojeleminen (REDD+-ohjelma). Päätös seurasi pääpiirteissään YK:n pääsihteerin helmikuussa 2010 nimittämän asiantuntijaryhmän suosituksia. Ryhmän puheenjohtajina toimivat Norjan ja Etiopian pää-

ministerit. Siihen kuuluivat ilmastoraportistaan tunnettu talousprofessori Nicholas Stern, suursijoittaja George Soros sekä poliitikkoja kehittyneistä maista ja kehitysmaista. Marraskuussa 2010 ryhmä teki ehdotuksen siitä, mistä lähteistä tukirahaa voitaisiin koota. YK:n pääsihteerille luovutetussa ehdotuksessa Kööpenhaminassa sovittu 100 miljardia US\$ ke-  
rättäisiin pääasiassa julkisista lähteistä seuraavasti:

- kasvihuonekaasujen päästömaksuista 30 miljardia US\$
- veroista lento- ja laivakuljetuksille 10 miljardia US\$
- fossiilisille polttoaineille annetun tuen vähennyksillä 10 miljardia US\$
- kohdistamalla varoja monikansallisista kehityspankeista kuten Maailmanpankista 40 miljardia US\$.

Ryhmä piti lisäksi mahdollisena, että 130 – 250 miljardia US\$ voitaisiin kerätä yksityisistä rahoituslähteistä. Raportin luovuttamisen yhteydessä Nicholas Stern esitti, että asettamalla hiilidioksidipäästöille kohtuullinen 20 – 25 US\$:n tonninhinta, voitaisiin merkittävästi edetä ilmastonmuutoksen torjunnan rahoituksessa.

Poliittinen kehitys vuoden 2010 aikana varsinkin Yhdysvalloissa vähensi toiveita laajasta kansainvälisestä sopimuksesta. Cancúnin kokous pääsi kuitenkin odotuksia konkreettisempiin tuloksiin. Varsinainen koetinkivi edistymiselle on kuitenkin Etelä-Afrikan Johannesburgissa järjestettävä ilmastokokous loppuvuodesta 2011. Ilmastonmuutoksen uskottava torjunta edellyttäisi, että siellä päästään sitovaan sopimukseen ilmastonmuutoksen torjumiseksi.

Valtioneuvoston ilmasto- ja energiapoliittinen tulevaisuusselonteko linjaa tarpeen kattavalle kansainväliselle ilmastopopimukselle. Tämä on välttämätöntä, kun halutaan saavuttaa globaaliin ilmasto-ongelmaan globaali ratkaisu. Lisäksi on tärkeää, että kaikki päästöiltään merkittävät maat saadaan sitoutumaan tasapuolisiin päästövähennystoimiin mahdollisimman pian.

On välttämätöntä, että yrityksillä on niiden sijaintipaikasta riippumatta tasavertaiset toimintaedellytykset. Myös kansainvälisesti kattavan päästökaupan muodostamiseksi tarvitaan kansainvälinen puitesopimus. Metsäkadon estäminen ja hiilinielujen oikeudenmukaiset laskentasaännöt ovat lisäksi tärkeitä ja kustannustehokkaita sopimuselementtejä.

Kööpenhaminan ilmastoneuvotteluiden lopputuloksen pohjalta voidaan todeta, ettei EU:n tiukemmalla päästövähennystavoitteella esimerkkiä näyttävä strategia onnistunut houkuttelemaan muita merkittäviä maita sitoutumaan vastaavansuuruisiin päästövähennyksiin. EU:n on siten tarkistettava strategiaansa uudelleen ilmastoneuvotteluiden edistämiseksi kohti globaalisti tasapuolista sopimusta. Lisäksi EU:n tulisi strategiassaan panostaa entistä enemmän vähäpäästöiseen teknologiaan ja energiatehokkuuteen, joiden avulla saavutetaan merkittäviä päästövähennyksiä tulevaisuudessa.

*Kööpenhaminan ilmastokokous teki päätöksiä, jotka vahvistavat tavoitetta maailman ilmaston lämpenemisen rajoittamiseksi enintään kahteen asteeseen. Kööpenhaminan ja Cancúnin ilmastokokoukset eivät kuitenkaan kyenneet tekemään päätöksiä, jotka varmistaisivat laajan ja kattavan ilmastopopimuksen tavoitteen saavuttamisen.*

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Suomen tulee kuitenkin paitsi toteuttaa sille EU:n asettamat tavoitteet myös rohkeasti tarttua ilmastonmuutoksen haasteen tarjoamiin mahdollisuuksiin.*

*Tulevaisuusvaliokunta asettaa vuoteen 2050 tähtääväksi visioksi sen, että missä tahansa maailmassa ilmakehään päästetään ilmastovaikutukseltaan tonnia hiilidioksidia vastaava määrä kasvihuonekaasua tai heikennetään hiiltä sitovaa nielua tätä määrää vastaavasti, se aiheuttaa samansuuruisen taloudellisen menetyksen päästäjälle tai nielun heikentäjälle. Kehittyneiden maiden tapauksessa menetyksen tulee olla tyypillisesti vero tai esimerkiksi päästökauppaan liittyvä maksu. Kehitysmaissa sen tulee tyypillisesti olla avustuksen menetys. Vastaavan periaatteen tulee koskea yhtä lailla hiilidioksidinielun tuottaman hyödyn hyvittämistä. Suomen tulee kaikin tavoin sekä EU:ssa että muulla aktiivisella kansainvälisellä vaikuttamisella toimia tämän vision mukaisen kattavan ja sitovan sopimuksen aikaansaamiseksi. Tämän vision suuntainen toimenpide on englantilaisen professori Nicholas Sternin asteittain kehittyneissä maissa käyttöönotettava mahdollisimman samansuuruinen vähintään 20\$/tn CO<sub>2</sub>-maksu joko osana päästökauppaa tai verona. Tällä maksulla voidaan luoda vähitellen avustusten muodossa vastaava taloudellinen kiihoke kehitysmaihin.*

*Esitetyn vision mukaista on, että kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään päästön sijainnista maailmalla riippumatta siellä, missä se on kustannustehokkainta. Tutkimusten mukaan maailmanlaajuisesti kustannustehokas tapa torjua ilmastonmuutosta näyttäisi nyt olevan hiilen sidonta metsiin tai puutuotteisiin. Eriyisen kustannustehokas keino on metsäkadon estäminen. Tulevaisuusvaliokunnan vision kannalta on näin myönteistä, että ensimmäiset todella merkittävät maailmanlaajuiset askeleet ilmastonmuutoksen torjumiseksi on otettu metsien tuhoamisen välttämässä kehitysmaissa REDD+-ohjelman muodossa.*

*Valiokunnan vision kannalta yksi suurimpia ongelmia maailmanlaajuisessa ja erityisesti EU:n ilmastopolitiikassa on kuitenkin kasvihuonepäästöjen ja nielujen heikkenemisen erilainen kohtelu. Suomen on nähtävä mahdollisuutena eikä uhkana hiilinielujen valiokunnan vision suuntaisten laskentasääntöjen kehittäminen. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että suomalaisten tulee kehittyä metsiin liittyvien nielu- ja hiilivarastojen parhaiksi asiantuntijoiksi maailmassa.*

*Ilmastonmuutosta torjuttaessa yrityksillä tulee olla niiden sijaintipaikasta riippumatta tasavertaiset toimintaedellytykset. Suomen tavoitteeksi tulee asettaa win-win-tilanne, missä samanaikaisesti vähennetään maailman päästöjä, turvataan yritysten kilpailukyky ja varmistetaan kysyntä vähäpäästöiselle teknologialle. Hyviä esimerkkejä tällaisista toimista ovat sähköautojen hankinnalle annetut merkittävät tuet mm. Englannissa ja Tanskassa.*

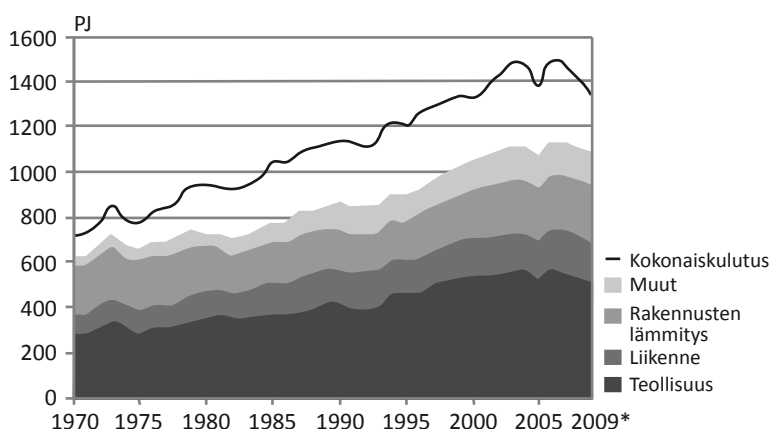
*Suomella on erinomaiset mahdollisuudet viedä ilmastomyönteistä teknologiaa ja osaamista muille maille päästöjen vähentämiseksi puhtaiden tuotteiden, palveluiden ja liiketoimintamallien kysynnän kasvaessa maailmalla. Venäjä ja Kiina tarjoavat Suomelle paljon mahdollisuuksia mm. liittyen Koillisväylän tarjoamiin mullistaviin mahdollisuuksiin talvimerenkulussa.*

*Suomalaisella osaamisella voidaan vähentää päästöjä maailmanlaajuisesti monikymmenkertainen määrä verrattuna kotimaiseen päästöjenvähennyspotentiaaliin. Tämä jää selonteossa valiokunnan mielestä liian vähälle huomiolle.*

*Energiatukia ja -verotusta koskeva poliittinen ohjaus pitäisi yhdenmukaistaa Euroopassa ja sähkömarkkinoista pitäisi saada toimivat ja avoimet.*

### 3. Energia

- Euroopan käyttämästä energiasta yli 50 prosenttia on tuontienergiaa ja osuuden arvioidaan kasvavan ilman erityisiä toimia 70 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä.
- Maailman helposti käytettävät öljy- ja kaasuvarat keskittyvät yhä enemmän vain muutaman poliittisesti epävakaaan maan (erityisesti Saudi-Arabia) haltuun.
- Ilmastonmuutoksen torjunnan ohella energian saannin turvaaminen on nostanut uusiutuviin energialähteisiin perustuvan omavaraisuuden keskeiseksi tavoitteeksi EU:n harjoittamassa energiapolitiikassa.
- Euroopan unioni on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 20 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä sekä kasvattamaan uusiutuvan energian osuuden 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä.
- Vuodelle 2050 EU on asettanut 80 prosentin päästöjen vähentämistavoitteen.
- Vuonna 2007 Suomen energian loppukulutus oli noin 1120 PJ (314 TWh) ja kokonaiskulutus primäärienergiana 1480 PJ (415TWh). Keskeisin ero loppukulutuksen ja primäärienergian kulutuksen välillä liittyy ydinvoimaan, jonka primäärienergiasta nykyisin vain noin kolmannes päätyy loppukulutukseen.
- Uusiutuvien polttoaineiden kokonaiskulutus oli vuonna 2007 noin 361 PJ (101TWh) ja loppukulutus noin 334 PJ (94 TWh). Näin uusiutuvien polttoaineiden osuus loppukulutuksesta vuonna 2007 oli noin 30 %.



Kuvio 3.1. Suomen energian kokonaiskulutus 1970 - 2009 sekä sen jakautuminen eri käyttötarkoituksiin. Lähde: Tilastokeskus energiatilastot, Sirkka Vilkamo TEM (2010)

- Suomi käyttää EU-maista eniten sähköä ja toiseksi eniten energiaa asukasta kohti laskettuna. Syinä ovat kylmä ilmasto, pitkät etäisyydet ja energiantensiivinen vienniteollisuus. Energian loppukulutuksesta noin puolet on ollut teollisuuden kulutusta. Suomessa valmistetaan sadan miljoonan ihmisen paperituotteet ja kymmenien miljoonien ihmisten metallituotteet.
- Valtioneuvoston energiapoliittisilla linjauksilla on ollut kolme keskeistä tavoitetta: 1) Päästöjen vähentäminen, 2) Energiantuotannon kotimaisuus ja omavaraisuus ja 3) Teknologian, työllisyyden ja talouskasvun edistäminen.
- EU:n asettaman tavoitteen mukaan Suomen uusiutuvan energian osuuden energian loppukulutuksesta tulee olla 38 % vuonna 2020, kun osuus vuonna 2007 oli 30 %.
- Suomen esittämän suunnitelman mukaan metsäteollisuuden tuotannosta riippuvien polttoaineiden kulutus vuonna 2020 on 56 TWh primäärienergiana eli suunnilleen samalla tasolla kuin vuonna 2005. Arvio perustuu paperin ja kartongin 13,7 milj. tonnin tuotantoon Suomessa. Tämä tuotanto vastaa suunnilleen vuoden 2010 tuotantoa noin 10 prosentilla korotettuna.
- Arviona on esitetty, että sähkön osuus energian loppukulutuksesta tulee nousemaan nykyisestä noin 28 prosentista lähelle 50 prosenttia 2050 mennessä.
- Arviot sähkönkulutuksen määrällisestä kehityksestä vaihtelevat huomattavasti. Tulevaisuusselonteon skenaarioissa arviot sähkönkulutuksesta vuoden 2030 osalta vaihtelevat välillä 68,9 - 144,7 TWh. Elinkeinoelämän vastaavat arviot ovat vuoden 2030 osalta 100 - 111 TWh, ja visio vuodelle 2050 liikkuu 115 - 150 TWh:n tasolla.
- Ilmastonmuutoksen torjunnan keskeinen väline on kasvihuonekaasujen päästökauppa. Kasvihuonekaasuja sitovat nielut eivät toteutetuissa ratkaisuisa oikeuta päästöoikeuksien myyntiin, vaan ne otetaan huomioon erillisin menettelyin. Päästökauppa kohdistuu toistaiseksi pääasiassa vain EU:n alueella paljon kasvihuonekaasupäästöjä tuotantoprosesseissaan aiheuttaviin yrityksiin. Muista maista päästökauppaa käydään vain Uudessa Seelannissa. Lisäksi sen käyttöön ottoon tulevaisuudessa liittyviä päätöksiä on tehty Australiassa ja Japanissa. Yhdysvalloissa yhdeksän itäistä osavaltiota on liittynyt alueelliseen kasvihuonekaasujen rajoittamishankkeeseen (Regional Greenhouse Gas Initiative), jonka toteuttaminen on kuitenkin lykkääntynyt.
- Energiateknologian vienti oli vuonna 2009 noin 5 mrd. euroa ja ilmasto- ja ympäristöosaaminen työllisti Suomessa noin 30 000 henkeä. Lisäyspotentiaali vuoteen 2020 on valiokunnalle esitetyn arvion mukaan tuhansia, ehkä jopa 10 000 henkeä.

## Uskalluksen näkökulma

Edullisten hankintakustannusten sekä pitkälle kehittyneen teknologian vuoksi ydinvoima ja fossiiliset polttoaineet olivat vielä 2000-luvun alussa selkeästi kilpailukykyisimmät energiamuodot. Ne kummatkin perustuivat kuitenkin hupeneviin luonnonvaroihin ja aiheuttivat myös monenlaisia ympäristö- ja turvallisuusongelmia. Siksi niiden käytölle asetettiin jatkuvasti tiukentuvia ehtoja, jotka vähitellen heikensivät näiden energiamuotojen kilpailukykyä. Uusia, kestävämpiä energiaratkaisuja etsittiin eräänlaisella ”kaikki keinot käyttöön strategialla”. Vuosina 2010 - 2030 Suomessa kokeiltiin ennakkoluulottomasti kaikenlaisia

uusiutuviin energialähteisiin perustuvia ratkaisuja, kuten esimerkiksi metsien ja peltojen biomassaa, tuuli- ja aurinkovoimaa, maalämpöä, vetyä jätteistä tuottavia bakteereja, leviä sekä autojen polttoaineeksi jalostettua turvetta. Kaupungin katoille asennettiin tuuli- ja aurinkovoimaloita. Ydinkeskustojen, kylien ja lähiöiden alle rakennettiin vastaavasti geotermisiä energiantuotantolaitoksia. Plustalot tuottivat oman energiansa ja myivät ylimääräisen energiansa valtakunnan verkkoon. Myös jätteenpolton ekologisuutta kehitettiin ja yhdistettiin uusiutuvan energian hyödyntämiseen.

Hyvin nopeasti huomattiin, että myös uusiutuviin lähteisiin perustuvalla energiantuotannolla on haittoja, jotka liittyivät mm. biodiversiteetin vaarantumiseen. Siksi vuosina 2030 – 2050 kestävän kehityksen päätavoitteeksi muodostui energian käytön vähentäminen. Viimeistään tämä kansainvälisen energia- ja ilmastopolitiikan painopisteen muutos nosti Suomen koko maailman tietoisuuteen. Suomessa vuosina 2010 – 2030 kehitettyä kestävää arkikilometriä tultiin ihastelemaan samalla tavalla kuin Pisan maineeseen nostamaa koulutusjärjestelmää 2000-luvun vaihteessa. Suomessa oli vähennetty liikkumistarvetta muun muassa lähipalveluilla, etätyöllä ja -palveluilla sekä yhdyskuntarakenteen tiivistämisellä. Myös suurten kaupunkien palveluita oli kehitetty 30 000 asukkaan omavaraisina kokonaisuuksina. Seuraavassa liikkumisen kehässä oli toisenlaisia ratkaisuja kestäväälle 150 kilometrille: muun muassa raideliikennettä, sähköautoja jne. Energiatehokkuutta oli edistetty myös älysähkön ja lämmön/kaukokylmän yhteistuotannolla.

Kestävän kehityksen suosion kasvu sekä myös ikääntyminen ja varallisuuden kasvu toimivat ajurina merkittävälle kulutustottumusten ja elämäntapojen muutokselle. Työurien pidentäminen ja Slow Life-ajattelu onnistuttiin yhdistämään työhyvinvointiin panostamalla.

Kestävä kehitys yhdisti ihmisiä yli kansallisvaltioiden ja kulttuuristen rajojen uskonnon ja politiikan tapaan. Esimerkkejä tästä kehityksestä ovat esimerkiksi kansainvälisesti toimiva ja eri kulttuureja yhdistävä 2-asteen puolue ja vuosina 2020 – 2050 toiminut suomalainen ääriekologinen 95 %:n puolue, jonka tavoitteena oli tiukentaa päästörajoituksia EU:n aiemmin asettamasta 80 %:n tavoitteesta.

Kaikesta edellä mainitusta johtuen energian kokonaiskulutus väheni vuoteen 2050 mennessä. Samaan aikaan sähkön käyttö kuitenkin kasvoi, kun (äly)sähkön osuus käytetyssä energiassa kasvoi: uusi teknologia (kuten esimerkiksi sähköautot ja ubiteknologia) perustui sähköön.

2010-luvulla tehdyt energiapoliittiset päätökset takasivat Suomelle riittävän energiantuotannon ja toteuttivat myös valtioneuvoston ja EU:n asettamat kestävän kehityksen tavoitteet. Suomen bioenergiapolitiikka perustui metsäteollisuuden sivutuotteena syntyvän bioenergian käytön kasvuun. Tämä kasvu edellytti myös metsäsektorin kasvua. Metsäsektorin kasvu Suomessa ei ollut vuosina 2010 - 2050 itsestään selvyy, vaan se edellytti erityisiä toimenpiteitä. Suomen oli panostettava muuhunkin kuin paperiin, selluun ja kartonkiin. Uskalluksen politiikkaohjelman ansiosta metsäsektorista kehittyi fotosynteesiklusteri, joka hyödynsi puun lisäksi myös muita bioraaka-aineita. Tällä tavalla Suomen metsäalan liikevaihto moninkertaistui vuosina 2010 – 2050 ja ala tuotti ja käytti myös bioenergiaa tavoitteiden mukaisesti.

Edellä esitetyillä toimenpiteillä Suomi saavutti kestävän kehityksen edellyttämät energia-poliittiset tavoitteet Euroopan ja maailman kärkimaana.

**Uskalluksen toimenpide:** Suurimmat ekoinnovaatiot liittyivät kuitenkin hiilinieluihin ja -varastoihin. Suomi panosti vuosina 2010 – 2030 voimakkaasti hiilinielujen ja -varastojen tutkimiseen kansainvälisen energia- ja ilmastopolitiikan keinona. Suomen Akatemian, Sitran ja TEKESin yhteisissä tutkimus- ja kehittämisohjelmissa tutkittiin pitkän ja lyhyen aikajänteen hiilivarastojen suhdetta tuotettuun energiaan sekä varsinkin bioenergiaan. Osaamispalvelujen näkökulmasta Suomesta kehittyi samalla myös globaali hiilinielujen erikoisasiantuntija. Vahvan tutkimustaustan ansiosta Suomella oli tässä osaamisessa vuosien etumatka, joka mahdollisti menestyvän kansainvälisen liiketoiminnan muun muassa suunnittelu- ja konsulttialan yrityksille. Tällä päättäväisellä ja tutkittuun tietoon perustuvalla politiikalla Suomi sai kytketyksi hiilinielut ja -varastot päästökauppaan. Tämä kytkentä nosti muun muassa puurakentamisen merkitystä – ja teki myös metsien käyttämättömyydestä hyveen: puu tuotti myös pystyssä. Tämä mahdollisti vuosina 2020 – 2030 metsäpalvelujen, kuten esimerkiksi luontomatkailun suurimittaisen kehittämisen.

Nielututkimus oli osa Sitran, Akatemian, Tekesin ja Finpron yhteistä Radikaalitekniikat -ohjelmaa, jolla Suomi tarttui vuosina 2015 – 2030 aktiivisesti ”hulluihin ideoihin”. Tällaisia olivat esimerkiksi sähkön langaton siirtäminen, kyborgit, unessa oppiminen, kompostoituvat kännykät, elävien materiaalien kehittäminen, kasvi-huonekaasujen syöminen, avaruudessa olevien metallien yms. raaka-aineiden hyödyntäminen sekä pimeään energiaa valmistaminen ilmasta jne.

Radikaalitekniikat -ohjelmalla tavoiteltiin tutkimuksen ja kehittämisen laatuhyppyä ja luotiin kansainvälistä kulttimainetta Suomesta tulevaisuuden teknologian edelläkävijänä. Kaikkia ”hulluja ideoita” ei tietenkään kyetty toteuttamaan, mutta mielikuvituksellisten ideoiden tutkiminen tuotti paljon ”sivuinnovaatioita” ja ennen kaikkea loi innostavan ja luovan ”pörinäilmapiiirin”, jonka ansiosta Suomeen virtasi kansainvälisiä asiantuntijoita ja osaamista.

## Edellytyksiä ja riskejä

### *Suomen EU:n energiapolitiikkaan perustuvat linjaukset vuoteen 2020*

Energiapolitiikka muodostaa ilmastopolitiikan ydinalueen. Valtioneuvosto on vuotta 2050 ennakoivissa skenaarioissaan lähtenyt siitä, että maailma pääsee sopimukseen, jolla maailman ilmasto lämpenee enintään kaksi astetta vuoteen 1990 verrattuna. On tärkeää, että Suomi varautuu päästöjen kannalta tärkeimmässä energiapolitiikassaan paitsi kattavaan ja laajaan ilmasopimukseen, myös osittaiseen sopimukseen, alueellisiin ratkaisuihin ja siihen, että sopimus viivästyy. Todellinen edelläkävijyys on siinä, että siitäkin huolimatta, että muut toimijat eivät tule mukaan, Suomi valtaa alaa osaamisen ja innovaatioiden kautta.

Euroopan unionissa energiapolitiikan merkitys on korostunut viime vuosina merkittävästi. Se on noussut yhdeksi tärkeimmistä EU:n toiminnan painopisteistä. EU:n energiapolitiikan kulmakiviä ovat energiamarkkinoiden toimivuus ja kattava energiaverkosto, energian

toimitusvarmuus ja riittävä omavaraisuus, energian kohtuuhintaisuus, energiatehokkuus, uudet ja uusiutuvat energialähteet sekä energiateknologian kehittäminen.

Euroopan unioni on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 20 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä sekä kasvattamaan uusiutuvan energian osuuden 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Mikäli päästörajoituksista päästään maailmanlaajuiseen sopimukseen, EU on valmis vähentämään päästöjään 30 prosentilla vuoteen 2020 mennessä. Energiatehokkuuden parantamisen viitteellinen tavoite on 20 prosenttia vuoden 2005 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Vuodelle 2050 EU on asettanut 80 prosentin päästöjen vähentämistavoitteen.

Suomi on EU-maista eniten sidoksissa energiaan. Käytämme eniten sähköä ja toiseksi eniten energiaa asukasta kohti laskettuna. Vientiteollisuutemme on energiantensiivinen, lämmitystarpeemme EU:n suurin, maamme suuri ja harvaan asuttu ja sijaintimme on kaukana tuotemarkkinoista. Energiantuotannon ja käytön hiilidioksidipäästöjen osuus Suomen kasvihuonekaasupäästöistä on noin 80 prosenttia. Tästä sähkön- ja kaukolämmöntuotannon osuus on noin puolet.

Suomen energian kulutuksessa on kolmen viimeisen vuosikymmenen aikana tapahtunut hyvin merkittävä rakennemuutos (liitetaulu 3.1.) Vuonna 1980 Suomi oli energiahuollossaan hyvin riippuvainen öljystä. Vuonna 1980 Suomen energian kokonaiskulutuksesta noin puolet oli öljyn käyttöä. Vuoteen 2008 öljyn käyttö väheni määrällisesti noin neljänneksellä. Tosin kaasun lisääntyneen käytön vuoksi fossiilisilla polttoaineilla öljyllä, kivihiilellä ja kaasulla tuotettiin energiaa vuonna 2008 suunnilleen yhtä paljon kuin vuonna 1980. Kokonaisenergian kulutuksen noin 50 % kasvu tänä ajanjaksona perustui toisaalta ydinenergian tuotannon yli kolminkertaistumiseen sekä toisaalta kotimaisten polttoaineiden eli turpeen, teollisuuden jäteliemien ja teollisuuden puupolttoaineiden kulutuksen yli kaksinkertaistumiseen. On huomattava, että jälkimmäiset edustavat nyt energian loppukulutuksessa oli kolminkertaisesti ydinvoiman osuutta.

Pohdittaessa Suomen energiapolitiikkaa vuoteen 2050, on hyvä panna merkille, että lähimenneisyydessä Suomi on jo merkittävästi uudistanut energian tuotantonsa rakennetta. Erityisesti teollisuus on oppinut käyttämään olennaisesti aikaisempaa tehokkaammin kotimaisia uusiutuvia polttoaineita. Muutokset energiantuotannon raaka-aineissa ovat merkinneet sitä, että energiasektorin kasvihuonekaasujen päästöt olivat suunnilleen yhtä suuria vuonna 1980 kuin vuonna 2008.

Valtioneuvosto ja eduskunta ovat linjanneet Suomen lähivuosikymmenien energiapolitiikkaa kolmelta kannalta kevään 2010 aikana. Helmikuussa 2010 valtioneuvosto teki periaatepäätöksen toimista energiatehokkuuden parantamiseksi. Periaatepäätöksessään valtioneuvosto totesi, että energiatehokkuuden parantaminen on kansainvälisissä arvioissa todettu vaikuttavimmaksi kasvihuonekaasujen vähentämiskeinoksi niin globaalisti kuin Euroopassakin. Energiansäästökeinot ovat usein kustannustehokkaita ja taloudellisesti kannattavia. Energian säästö muodostuu periaatepäätöksen mukaan seuraavasta kokonaisuudesta:

- Oppiva ja kehittyvä yhteiskunta, jossa arvot ja tahtotila ovat kohdallaan ja jossa päättäväisesti edetään kohti tavoitteita.
- Yhdyskunnan perusrakenteet luovat kestävä pohjan tulevaisuuden hyvinvoinnille.



- Käyttäytymisellä ja siihen vaikuttavilla verkostoilla on suuri merkitys toiminnalle – syntyy sosiaalinen potentiaali energiatehokkuudelle.
- Elinkaariajattelu ja osa-optimoinnin välttäminen tulevat luontaiseksi osaksi energiatehokkuutta, jossa kustannustehokkuudella on merkittävä painoarvo.
- Osaamisen ylläpito ja jatkuva kehittäminen koulutuksella, neuvonnalla ja viestinnällä on oleellinen osa kaikkea toimintaa.
- Tiede–tutkimus–kehitys–innovaatiot -ketjun toimivuus on avainasemassa kaivattujen uusien ratkaisujen aikaansaamisessa.
- Tuloksiin pääsemiseksi tarvitaan määrätietoisesti jatkuvaa toimintaa, järjestelmällistä toimeenpanoa ja selvää vastuunjakoa.
- Yhteisesti hyväksytyjä käsitteitä ja mittareita tarvitaan toimenpiteiden järjestelmällisessä seurannassa.
- Tuloksekkaalla polulla pysymiseksi auttaa ennakointi ja heikkojen signaalien tunnistaminen.

Huhtikuussa valtioneuvosto teki esitykset toimista uusiutuvan energian tuotannon lisäämisestä sekä lupien myöntämiseksi kahden uuden ydinvoimayksikön rakentamiseksi. Toimiluvat uusille ydinvoimalaitoksille vaikuttavat olennaisesti Suomen energiapolitiikkaan vielä tämän vuosisadan viimeisinäkin vuosikymmeninä.

Valtioneuvoston uusiutuviin polttoaineisiin liittyvillä linjauksilla on ollut kolme keskeistä tavoitetta

- Päästöjen vähentäminen
- Energiantuotannon kotimaisuus ja omavaraisuus
- Teknologian, työllisyyden ja talouskasvun edistäminen.

Eduskunta on jo tekemillään energiapolitiittisilla ratkaisuilla linjannut Suomen energiantuotantoa ja käyttöä vuoteen 2050.

Keskeinen lähtökohta valtioneuvoston kevään 2010 linjauksille olivat EU:n asettamat vaatimukset Suomen energiahuollolle vuonna 2020. Energiansäästöön ja ydinvoiman rakentamiseen liittyvillä päätöksillä Suomi on luonut hyviä edellytyksiä toteuttaa EU:n tavoite, että hiilidioksidipäästömmme alenevat 1990 tasoon verrattuna 20 %:lla.

Suomi toimitti 30.6.2010 Euroopan komissiolle uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin mukaisen kansallisen toimintasuunnitelman. Siinä esitettiin suunnitelma siitä, kuinka uusiutuvan energian 38 % loppukulutusosuus saavutetaan vuoteen 2020 mennessä.

Suunnitelman mukaan metsäteollisuuden tuotannosta riippuvien polttoaineiden (jäteliemet ja teollisuuden tähdepuu) kulutuksen suunnitellaan olevan primäärienergiana 56 TWh vuonna 2020 eli suunnilleen samalla tasolla kuin vuonna 2005. Arvio perustuu paperin ja kartongin 13,7 milj. tonnin tuotantoon Suomessa. Tämä tuotanto vastaa suunnilleen vuoden 2010 tuotantoa noin 10 prosentilla korotettuna.

Teollisen uusiutuvan energian käytön ennakkoidun tason ei arvioida suunnitelmassa vaativan edistämistoimia. Tarvetta aktiivisiin toimiin näyttäisi olevan kuitenkin mm. puumassasta tuotetun dieselin osalta. Neste Oilin ja Stora Enson yhteisyritys NSE Biofuels Oy on aloittanut kaupallisen biojalostamon ympäristövaikutuksien arvioinnin Porvoossa ja Imatralla.

Jotta tämä biojalostamo, jonka kapasiteetti olisi noin 200 000 tonnia vuodessa, olisi taloudellisesti kannattava, yritykset on arvioinut tarvitsevänsä huomattavaa taloudellista tukea.

Politiikkatoimien kohteena olevien uusiutuvien energialähteiden suunniteltiin olevan primäärienergiana 77 TWh vuonna 2020 eli yli kaksinkertainen vuoden 2005 tasoon verrattuna. Ratkaisevassa asemassa tavoitteen saavuttamisessa ovat biopohjaiset energiamateriaalit. Tuulivoiman ennakoitu 6 TWh osuus kattaa tavoitellusta lisäyksestä alle 20 %. Kun energian loppukulutukseksi vuonna 2020 ennakoitiin 327 TWh, suunnitellulla 133 TWh uusiutuvien polttoaineiden primäärienergian kulutuksella suunnitellaan saavutettavan tavoiteltu osuus.

Keskeisiksi keinoiksi saavuttaa vuoden 2020 uusiutuvan energian osuuden tavoite valtioneuvosto on esittänyt seuraavia:

- Metsähakkeen käyttö nostetaan tukitoimin primäärienergiana 25 TWh eli noin 13,5 miljoonaan kuutiometriin. Pääosa metsäenergian hyödyntämisen kasvusta tulisi perustumaan pienpuuhun ja kantoihin.
- Lisätään puun osuutta puuta ja turvetta käyttävissä energialaitoksissa. Näissä monipolttoainekattiloissa on mahdollista lisätä puun käyttöä noin 19 TWh nykytilanteeseen nähden.
- Kivihiilen käyttöä sähkön ja lämmön tuotannossa (nykyisin noin 15 TWh) korvataan uusiutuvilla biopolttoaineilla 7 – 8 TWh. Taloudellisina ohjauskeinoina ovat jatkovalmistelussa muuttuva sähköntuotantotuki ja investointituet.
- Otetaan käyttöön takuuhintajärjestelmä pienille CHP-laitoksille.
- Tuulivoiman edistämiseksi otetaan vuonna 2011 käyttöön markkinaehtoinen syöttötariffijärjestelmä.
- Liikenteen biopolttoaineiden käyttöä nostetaan 7 TWh:iin vuoteen 2020 mennessä liikennepolttoaineiden myyjille asetettavalla jakeluvetoisella.
- Viljapohjaista bioetanolituaantua tuetaan niin, että valmistettavan etanolin määrä on 120 000 - 150 000 tonnia.
- Lämpöpumppujen uusiutuvan energian tuotanto nostetaan 8 TWh:iin.
- Kierrätyspolttoaineiden uusiutuvan energian osuudeksi tavoitellaan 2 TWh.
- Biokaasun käyttöä lisätään 0,7 TWh:iin takuuhintajärjestelmällä.

Ehdotetut toimet merkitsevät tulevaisuusvaliokunnalle esitetyn arvion mukaan kymmenen vuoden aikana kumulatiivisesti laskettuna noin kahden miljardin euron julkista panostusta uusiutuvaan energiaan. Panostusten on ennakoitu saavan liikkeelle yli 10 miljardin investoinnit uusiutuvaan energiaan.

Energian säästöön ja uusiutuvaan energiaan perustuvat ratkaisut tuovat mukana runsaasti täysin uutta teknologiaa: tuulivoimapuistoja, biojalostamoja, lämpöpumppuja, puuhun perustuvaa sähkön ja lämmön yhteistuotantoa jne. Tärkeä rooli edistämistoimissa onkin uuden teknologian kehittämisen tukemisella.

Tulevaisuusvaliokunnalle on esitetty, että tukien olisi oltava teknologianeutraaleja markkinoiden tarpeettoman vääristämisen välttämiseksi sekä ”väärien hevosten” valinnan riskin poistamiseksi. Esimerkiksi biokaasun takuuhintajärjestelmä vain sähkön ja lämmön tuotannolle romuttaa toisen tehokkaan biokaasun käyttökohteen, liikennekäytön, jossa hiilidiok-

sidipäästöjen vähenemisen lisäksi biokaasun käytöllä olisi muitakin positiivisia ilmanlaatu- ja terveyshyötyjä.

Vuodesta 2006 vuoteen 2009 Tekesin panostukset energia- ja ilmastomuutosteknologian kehittämiseen ovat lähes kolminkertaistuneet noin 60 miljoonasta eurosta noin 180 miljoonaan euroon. Nopeasti kasvaneen panostuksen kohteina ovat olleet bioenergian ohella erityisesti tuulivoima ja aurinkoenergia. Vaikka Tekesin panostukset tuskin enää voivat kasvaa samalla nopeudella kuin lähimenneisyydessä, niillä epäilemättä tulee olemaan suuri vaikutus Suomen vastatessa energiapolitiikalla ilmastomuutoksen haasteeseen.

*Euroopan unioni on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 20 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä sekä kasvattamaan uusiutuvan energian osuuden 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Energiansäätöön ja ydinvoiman rakentamiseen sekä uusiutuvan energian tuottamiseen liittyvillä päätöksillä Suomi on luonut hyviä edellytyksiä toteuttaa EU:n maallemme asettama tavoite, että hiilidioksidipäästömme alenevat vuoden 1990 tasoon verrattuna 20 prosentilla.*

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että EU:n Suomelle asettamista vuoden 2020 tavoitteista selvästi vaativin on uusiutuvan energian tuotannon tavoite. Tavoitteen mukaan uusiutuvan energian osuuden energian loppukulutuksesta tulee olla 38 prosenttia, kun uusiutuvan energian osuus vuonna 2007 oli Suomessa 30 prosenttia.*

*Suomi toimitti 30.6.2010 Euroopan komissiolle uusiutuvia energialähteitä koskevan direktiivin mukaisen kansallisen toimintasuunnitelman. Siinä esitettiin suunnitelma siitä, kuinka uusiutuvan energian 38 prosentin loppukulutusosuus saavutetaan vuoteen 2020 mennessä. Tulevaisuusvaliokunta yhtyy hallituksen linjaukseen, jonka mukaan fossiilisten polttoaineiden käyttöä korvataan uusiutuvilla energialähteillä. Sen sijaan metsäsektorin kansainvälisten näkymien perusteella Suomen vastauksessa EU:lle tehty oletus kymmenellä prosentilla vuoden 2010 tasolta vuoteen 2020 kasvavasta metsäteollisuuden energiapuun käytöstä on epävarma. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että on tarpeen kehittää toimintamalleja, joilla 38 prosentin tavoite vuodelle 2020 saavutetaan myös, mikäli metsäsektorin puuenergian tuotanto vähenee. Vuoden 2020 jälkeisestä kehityksestä tulee selvittää, voiko bioenergian käyttöä korvata metsäluontoon tai puutuotteisiin sidotulla hiilellä.*

*Metsät ovat hiilivarasto, nielu on niiden kasvuvauhti. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että kasvihuonekaasunielujen ja hiilivarastojen kehittämisen sekä energian säästön tulee olla vuoden 2050 tähtäimellä keskeisiä tapoja harjoittaa ilmastopolitiikkaa Suomessa. Erityisesti tulee edistää puurakentamista ja sitä hiilen sidonnassa vastaavaa toimintaa, jossa biomassaa voidaan käyttää sekä kasvihuonekaasujen hiilivarastona että taloudellisesti tuottavasti. Energiatehokkuus ja investoinnit uusiutuvaan energiaan ovat keskeisiä tapoja edistää ilmasto- ja ympäristöalan liikevaihtoa, vientiä ja työllisyyttä.*

*Tulevaisuusvaliokunta edellyttää, että hallitus ottaa yhdeksi ilmastopolitiikkansa painopisteeksi metsien hiilinielujen ja hiilivarastojen hallinnan. Hallituksen tulee*

*toimia EU:ssa ja YK:n ilmastoneuvotteluissa niin, että hiilinielujen vahvistamista ja kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämistä kohdellaan yhä yhdenmukaisemmin.*

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että valtioneuvoston esittämät noin kahden miljardin euron panostukset uusiutuvaan energiaan vuoteen 2020 mennessä ovat perusteltuja myös vuoteen 2050 ulottuvalla aikaperspektiivillä. Näin on erityisesti, kun uusiutuvaa energiaa tuotetaan tavoilla, jotka eivät samanaikaisesti vähennä luonnon hiilivarastoja tai heikennä hiilinielujen toimintaa.*

### *Päästökauppa ilmasto- ja energiapolitiikan keskeisenä toimintamallina*

EU:n komissio on marraskuussa 2008 strategisessa energiakatsauksessaan määrittänyt suuntaviivoja pitkän aikavälin energiapolitiikalleen. Keskeisiä keinoja ovat strategian mukaan hiilen vähentäminen sähkön tuotannossa, liikenteen öljyriippuvuuden katkaiseminen, matalaenergia- ja energiaa tuottavat rakennukset, älykäs yhtenäinen Euroopan laajuisen sähköverkko sekä tehokas ja vähäpäästöinen globaali energiajärjestelmä. Lisäksi osana strategista energiateknologiasuunnitelmaa (SET Plan) komissio on ilmoittanut laativansa etenemissuunnitelman vuoden 2050 energiapolitiikan toteuttamiseksi. Siinä tullaan painottamaan erityisesti toimia päästöttömän sähkön tuottamiseksi.

Päästökauppa on kuitenkin vuonna 2020 ja mitä todennäköisimmin myös sen jälkeen keskeisin väline, jolla EU ja muut ilmastomuutoksen torjuntaan vahvasti sitoutuneet maat voivat vaikuttaa energian tuotantoon ja kulutukseen ja ylipäätään ilmastomuutoksen torjuntaan. Päästöoikeuksien kauppa ohjaa päästövähennysten toteuttamiseen kustannustehokkaasti.

*Päästökaupan säännöt on EU:ssa sovittu vuoteen 2020 saakka. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että ilmastomuutoksen tehokkaan torjunnan kannalta on ratkaisevan tärkeää, että kaikki maailman maat asteittain kytkeytyvät mukaan lopulta koko maailman kattavaan päästökauppaan. Päästökauppa on helpoimmin maailmanlaajuisesti toteutettavissa aluksi kohdistuen vain suuriin energiaa tuottaviin tai energiaa paljon kuluttaviin laitoksiin. Toisaalta päästöjä on maailmanlaajuisesti vähennettävissä kustannustehokkaimmin estämällä metsien hävittämistä.*

*Viitaten vuotta 2050 koskevaan visioonsa, joka on esitetty jaksossa "Mitä tulisi tehdä Kööpenhaminan ja Cancúnin riittämättömien päätösten jälkeen" tulevaisuusvaliokunta katsoo, että pitkällä tähtäimellä on välttämätöntä kytkeä hiilinielut osaksi mekanismeja, jolla varmistetaan hiilidioksiditonnia vastaavan päästön välttämisen ja nielun kautta sidonnan yhtenäinen kohtelu. Jos päästö ja nielu voidaan todeta yhtä luotettavasti, ei ole perustetta luoda erilaista taloudellista kiihoketta hiilidioksidin sitomiselle nielulla ja päästön välttämiseksi päästökaupalla. Yksi mahdollisuus edetä valiokunnan vision suuntaan on liittää nielut ja hiilivarastot sekä hiilivarastojen purkaminen osaksi päästökauppaa. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Suomen tulee olla tässä aloitteellinen hyödyntäen korkeatasoista nielu- ja metsäosaamista. Suomella on mahdollisuus kehittää metsien nieluasiantuntemuksestaan myös merkittävä työllistäjä kansainvälisen konsultointitoiminnan muodossa.*

Suomen metsien nettonieluksi on vuonna 2006 laskettu 41 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub> (Lehtonen 2009). Professori Nicholas Stern teki syksyllä 2010 ehdotuksen yleisestä noin 20\$/

tn CO<sub>2</sub>-maksusta, jolla kerättäisiin varoja ilmastonmuutoksen torjuntaan kehitysmaissa. Pelkästään tämän maksun pohjalta Suomen puuston lisääntymiseen perustuva vuotuinen nielu edustaa noin 800 miljoonan euron taloudellista arvoa. Koska puukuution poltto tuottaa noin puoli tonnia hiilidioksidia<sup>1</sup>, puukuution käytöstä tarkoitukseen, jossa se säilyy pysyvästi hiilinieluna/-varastona, olisi näin perusteltua hyvittää noin 10 € eli suunnilleen puolet siitä mitä syksyllä 2010 maksettiin kuitupuukuutiosta metsän pystykaupoissa. Jos esimerkiksi viitaten ympäristöministeriön teettämään tutkimukseen<sup>2</sup> kanto tulkitaan noin 50 %:ksi hiilivarastoksi, sen polttamisesta saatavan hyödyn tulisi ylittää 5 € kuutiolta. Kuitenkin siitä maksettava hinta on ollut vain noin 1 € kuutiolta.

Nykyiset tavat ottaa huomioon metsien muodostama nielu ilmastoneuvotteluissa ja EU:n ilmastopolitiikassa ovat kuitenkin erittäin puutteelliset. Selitykseksi on esitetty erityisesti vaikeus arvioida nieluja ja varastoja riittävän tarkasti. Arvioinnin vaikeudella on perusteltu hyvin ylimalkaisia ja nielujen kehittämisen kannalta heikosti motivoivia tapoja ottaa niitä huomioon. Laskentatavaksi on tarjottu neljää vaihtoehtoa:

1. kattoluku 0,6 milj. tn CO<sub>2</sub>-ekv.,
2. Suomen nykyinen referenssitaso 13,7 milj. tn CO<sub>2</sub>-ekv.,
3. 0-referenssitaso (ei hyvitystä) ja
4. nielu referenssitason yli tai alle (hyvityksiä tai rasitteita).

Kattoluku tarkoittaa, että jokainen maa saa vähentää päästöistään enintään 0,6 milj. tn CO<sub>2</sub>-ekv. nielun. Tämä nykyinen käytäntö EU:ssa ei käytännössä juuri lainkaan kannusta Suomea hiilinielujensa ja -varastojensa ylläpitoon puhumattakaan niiden lisäämisestä. Edullista on mm. kantojen polttaminen, joka vähentää ympäristöministeriössä vuonna 2010 julkaistun tutkimuksen mukaan selvästi hiilivarastoa, vaikka on määritelty tavaksi tuottaa uusiutuvaa energiaa. Suomi hyötyy nieluistaan ja hiilivarastoistaan eniten toisessa vaihtoehdossa, missä siinäkin hyvitetty nielu jää vain noin kolmannekseen vuoden 2006 todellisesta. Niin kauan kuin metsien todellinen nielu on selvästi yli referenssitason, kantojen polttaminen on kuitenkin edelleen mielekästä toimintaa.

Neljäs vaihtoehto on ainakin pysyvänä käytäntönä hyvin ongelmallinen. Sen etuna kuitenkin on, että Suomi hyötyisi kaikista hiilinieluistaan ja -varastoistaan, mikä todennäköisesti tekisi esimerkiksi kantojen polttamisen epätaloudelliseksi. Koska metsän kasvu pysähtyy, ellei sitä uudisteta, jatkuvan suuren nielun ylläpito ei ole mahdollista. Suomi ei tässä tapauksessa lainkaan hyötyisi sen metsäluontoon jatkuvasti kertyvästä hiilestä. Jos sitoumuskausi olisi rajoitettu ja referenssitasona 1990 - 2008 keskimääräinen taso, ratkaisu voisi olla kuitenkin mielekäs ja kannustava.

Pysyvänä referenssitasoratkaisu on erityisen ongelmallinen sen vuoksi, että Suomen maa-perästä (mm. soista) voi todellisuudessa vapautua kasvihuonekaasuja olennaisesti enemmän kuin mitä nyt yleisesti arvioidaan. Jotta tällaiselta yllätykseltä vältyttäisiin, on jo lä-

---

<sup>1</sup> Arvio perustuu siihen että kokopuun tiheys on noin 350 - 500 kg / m<sup>3</sup> (kuusi keskimäärin 380 kg / m<sup>3</sup>, mänty 420 kg / m<sup>3</sup>, koivu 480 kg / m<sup>3</sup>) ja puun hiilipitoisuus on noin 40 % ([http://smyhtml.tjhosting.com/teht52\\_fin/tehtavat.htm](http://smyhtml.tjhosting.com/teht52_fin/tehtavat.htm)). Poltto tuottaa hiilidioksidia runsaat kolme kertaa enemmän kuin poltettavassa materiaalissa on hiiltä.

<sup>2</sup> Anna Repo, Mikko Tuomi and Jari Liski (2010) Indirect carbon dioxide emissions from producing bioenergy from forest harvest residues, Helsinki.

hitulevaisuudessa erittäin tärkeää huolellisesti selvittää kaikilta osin Suomen metsä- ja suoluontojen kasvihuonekaasutaseet.

Nykyinen päästökauppa tukee erityisesti uusiutuvaan energiaan siirtymistä, mitä kantoesimerkki havainnollistaa. Kansainvälisissä hiilinieluista käydyissä keskusteluissa onkin huomautettu siitä, että ilman hiilinielujen ja -varastojen ottamista huomioon päästökauppa voi suosia liikaa uusiutuvia polttoaineita (CAN International 2010). Haasteelliset kansalliset uusiutuvan energian tavoitteet ovat johtamassa tukikilpailuun jäsenmaiden välillä. Uhkana tällaisessa uusiutuvan energian käytön voimaperäisessä lisäämisessä ovat kilpailun vääristymät, korkeat kustannukset ja päästöjä torjuvien investointien epäoptimaalinen sijoittuminen. Siksi tukien tulisi olla teknologianeutraaleja sekä mahdollisimman markkinaehtoisia ja kustannustehokkaita. Erityisesti tulee pitää huolta siitä, että hiilinielun ja/tai -varaston sitoma hiilidioksiditonni saa saman kohtelun kuin päästön väheneminen hiilidioksiditonnilta.

Jos maailmanlaajuinen päästökauppa toteutuisi tehokkaana ja hiilinielut täysimääräisesti mukaanottavana, jopa vain 10\$/ tn CO<sub>2</sub> ekv. maksu voisi ehkä riittää ilmaston alle kahden asteen lämpenemiseen vuoteen 1990 verrattuna. Tähän viittaavat Nepstad ym. (2007) tekemät laskelmat. Laskelmissa arvioitiin, millä hiilidioksiditonnin vaihtoehtoiskustannuksilla voitaisiin Brasiliassa jättää nykyisin koko sademetsänä oleva osa Amazonin alueesta käyttämättä soijan viljelyyn, karjan kasvatukseen tai puun tuotantoon. Nepstad ym. (2007) päätyvät hiilidioksiditonnin varastoinnin 5,5\$ vaihtoehtoiskustannukseen. Kustannus supistuisi vielä noin puoleen mikäli noin 6 % maasta, joka sopii parhaiten karjankasvatukseen tai soijanviljelyyn käytettäisiin tähän. Voidaan arvioida, että mm. Indonesian sademetsien osalta voitaisiin päästä samansuuntaisiin tuloksiin.

*Metsien puuainekseen perustuvia nielulaskelmia pystytään jo tekemään varsin suurella luotettavuudella. Suomen metsien nettohielu eli sen nettona sitoman hiilidioksidin määrä oli vuonna 2008 noin 40 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>, jos oletetaan maaperään liittyvä nettohielu nollassa. Tämä on lähes 60 prosenttia Suomen noin 70 miljoonaksi hiilitonniekvivalentiksi lasketuista kasvihuonekaasupäästöistä samana vuonna. Toistaiseksi Suomi ei ole hyötynyt EU:n päästökaupassa olennaisesti metsänielujensa merkittävästä panoksestaan ilmastomuutoksen torjunnassa. Yksi keskeinen perustelu tälle on ollut, että metsien ja soiden maaperän kasvihuonekaasupäästöjä ja erilaisten metsän hoidon tapojen vaikutuksia niihin ei pystytä vielä luotettavasti arvioimaan.*

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Suomessa tulee käynnistää pikaisesti luotettavien arvioiden teko metsien ja soiden maaperän toimimisesta hiilinieluina ja varastoina tai kasvihuonekaasujen vapauttajina. Suomella ei ole kattavaa ja toistettua maahiili-inventaariota, jota voitaisiin käyttää luotettavan laskennan pohjana. Tulevaisuusvaliokunta edellyttää, että hallitus pikaisesti käynnistää maahiili-inventaari-on. Jotta Suomen erilaisten metsätyyppien muodostamat hiilinielut ja hiilivarastot tulisivat lasketuksi tarpeellisella tarkkuudella tarvitaan riittävän pitkän aikavälein toistettavia maahiili-inventaarioita. Valtioneuvoston tulee huolehtia riittävän pitkäjänteisestä seurannasta.*

### *Sähkö vuoden 2050 keskeisimpänä energiamuotona*

Sekä yleinen teknologinen kehitys että tehokas ja ilmastomyönteinen energiankulutus korostavat sähköä tulevaisuuden keskeisimpänä energiamuotona. Arviona on esitetty, että sähkön osuus energian kokonaiskulutuksesta tulee nousemaan nykyisestä noin 28 prosentista jopa 42 prosenttiin vuoteen 2050 mennessä. Sähkön omavaraisuuden turvaaminen ja vähähiiliseen talouteen siirtyminen sekä uuden teknologian, kuten sähköautojen ja lämpöpumppujen, käytön lisääntyminen lisäävät osaltaan sähkönkäyttöä. Tuulivoiman merkittävä lisääminen edellyttää puolestaan säätövoimaa, johon liittyvät tarpeet tulee ottaa huomioon sähkön tuotantokapasiteetin riittävyttä ja omavaraisuuden turvaamista arviotaessa.

Sähkön käyttöä lisäävien kehityskulkujen ohella on kuitenkin myös sähkön käyttöä vähentäviä kehityssuuntia. Sähkön käytön vähenemistä on odotettavissa erityisesti metsäteollisuudessa, jos se pysyvällä tavalla vähentää mekaanista kuidutusta. Yhden eduskunnalle esitetyn arvion mukaan Suomen metsäteollisuuden sähkön tarve vähenisi vuoteen 2020 noin 5 TWh huippuvuoteen 2006 verrattuna. Tästä mekaanisen kuidutuksen väheneminen selittäisi lähes 60 %. Sähkön käytön lisäämisen tarvetta vähentää myös energiatehokkuuden kasvu.

Liitetaulukossa 3.2. on esitetty sähkön hankinnan kehitys 1980 – 2010. Verrattuna kokonaisenergian kulutuksen kasvuun sähkön kulutuksen kasvu on ollut selvästi nopeampaa. Kokonaiskulutus yli kaksinkertaistui vuodesta 1980 verrattuna kulutuksen huippuvuoteen 2007. Ydinsähkön tuotanto kasvoi tänä aikana yli kolminkertaiseksi. Ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta tärkeänä trendinä voi pitää lämmön ja sähkön yhteistuotannon merkityksen kasvua sähköntuotannossa. Sen kasvu ylitti nopeudessaan sähkön tuotannon yleisen kasvun. Sähkö yhteistuotannosta ylitti vuonna 2007 selvästi ydinsähkön määrän. Tavalisella lauhdevoimalla tuotettu sähkö on lisääntynyt sen sijaan vain vähän vuodesta 1980.

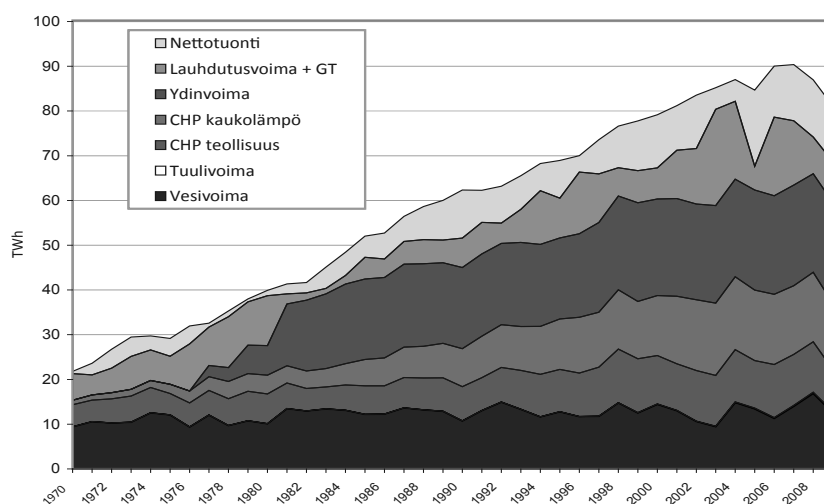
Vuoden 2010 ensimmäistä kuutta kuukautta koskevan ennakkotiedon perusteella sähkön kulutus kasvaa kuluvana vuonna olennaisesti, mutta näyttäisi kuitenkin alittavan jonkin verran vuoden 2007 huippukulutuksen. Selitys lienee metsäteollisuuden sähkön tarpeen väheneminen.

Oheisessa työ- ja elinkeinoministeriön edustajan arviossa syksyltä 2010 sähkön kulutus olisi vuonna 2030 maksimissaan 110 TWh (kuvat 3.2 ja 3.3). Ilmasto- ja energiastrategia 2008:ssa arvioitiin puolestaan sähkön kokonaiskulutukseksi vuonna 2050 nykyisin toimin 116 TWh ja asetettiin tavoitteeksi kulutuksen laskeminen 80 TWh:iin, joka vastaa suurin piirtein sähkön kokonaiskulutusta vuonna 2009 (80,8 TWh). Vuosi oli kuitenkin poikkeuksellinen talouslaman vuoksi. Huippuvuonna 2007 kulutus oli 90,4 TWh.

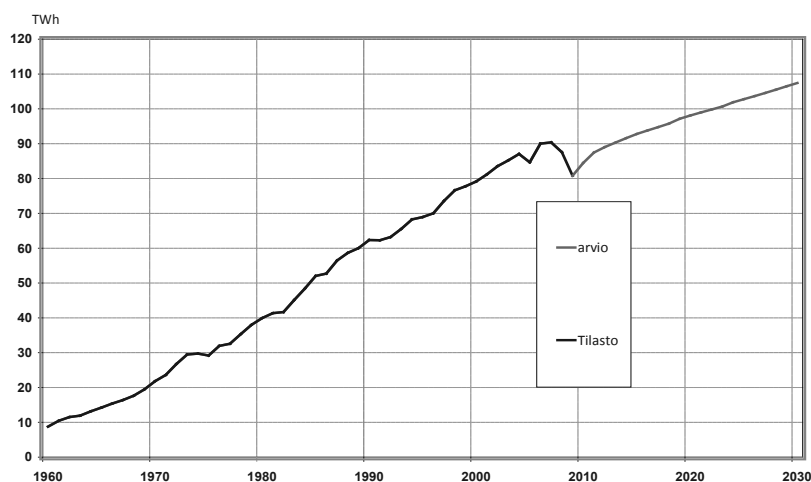
Elinkeinoelämän arviot ovat sähkön kulutuksesta vuoden 2030 osalta 100 – 111 TWh, ja visio vuodelle 2050 liikkuu 115 – 150 TWh:n tasolla. Tulevaisuusselonteon skenaarioissa arviot vaihtelevat välillä 68,9 – 144,7 TWh.

Tarvittavan uuden tuotantokapasiteetin osalta työ- ja elinkeinoministeriö on marraskuussa 2009 arvioinut, että vuoteen 2020 mennessä tarvitaan uutta kapasiteettia noin 1 000 – 1 500 MW ja vuoteen 2030 mennessä 2 500 – 3 500 MW. Ministeriön laskelmissa ei kuitenkaan ole mukana yhdistetyn sähkön- ja lämmöntuotannon poistumaa eikä Loviisan

ydinvoimaloiden korvaamista. Tämä lisäkapasiteettitarve huomioon ottaen lisäkapasiteetin tarve (5 500 – 6 500 MW) vastaa suurin piirtein elinkeinoelämän arvion alarajaa. Elinkeinoelämä on arvioinut, että vuoteen 2050 mennessä uutta kapasiteettia tarvitaan kaikkiaan 19 000 – 27 000 MW. Arvio perustuu oletukseen, että nykyisistä voimalaitoksista käytössä olisi tuolloin lähinnä vesivoima ja rakenteilla oleva ydinvoimayksikkö.



Kuva 3.2. Sähkön hankinta tuotantomuodoittain 1970 – 2009, Twh.



Kuva 3.3. Sähkön kulutuksen toteuma ja arvio, TWh. Lähde: Tilastokeskus, Sirkka Vilkkamo TEM (2010).

Suomi on jo varautunut sähkön lisääntyvään tarpeeseen kevään 2010 ydinvoimaratkaisulla. Toinen tärkeä tapa varautua on sähkön ja lämmön yhteistuotanto, mikä samalla on tehokas tapa säästää energiaa. Vuoden 2050 tähtäimellä voidaan myös olennaisesti parantaa energiatehokkuutta lisäämällä sähköverkon älykkyyttä ja kehittämällä uusia sähkönsiirron tapoja.



*Viitaten myös talousvaliokunnan sille antamaan lausuntoon tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Suomen tulee varautua kasvavaan sähkön kulutukseen vuoteen 2050 mennessä. Vaikka energian kokonaiskulutus alenisi ja metsäteollisuuden sähkön käyttö vähenisi, ekotehokkaaseen tuotantoon siirtyminen vaatii todennäköisesti lisää sähköä. Teollisuuden tuottavuuden nosto edellyttää sähkön käytön lisäämistä. Uusien tuotteiden, kuten biopolttonesteiden, valmistus, prosessien automatisointi ja uudet tuotantojärjestelmät tarvitsevat energiansa sähköinä. Polttoaineita korvataan sähköllä ja samalla parannetaan energiatehokkuutta. Todennäköisesti myös yhteiskunnan palveluvaltaistuminen kasvattaa osaltaan sähkön kulutusta.*

Käytännössä sähköä ja kaukolämpöä voidaan vuonna 2050 kutsua hiilidioksidineutraaliksi: jäljelle jäävät suorat päästöt on mahdollista kompensoida käyttämällä vähäpäästöistä sähköä ja kaukolämpöä muiden yhteiskunnan toimintojen päästöjä vähennettäessä. Tämä on mahdollista siirtymällä käyttämään henkilöliikenteessä pitkälti sähkö- ja ladattavia hybridi-autoja ja korvaamalla fossiilisia polttoaineita lämmityksessä ja teollisuuden prosesseissa. Päästöt voivat sähkön käytön lisääntymisen kautta vähentyä yli 10 miljoonaa tonnia nykytilanteeseen verrattuna. Siirtyminen omavaraiseen sähköntuotantoon vähentää päästöjä edelleen useita miljoonia hiilidioksiditonnesa vuodessa.

Vuonna 2050 yhdistetyssä sähkön- ja lämmöntuotannossa käytetään monipolttoainekattiloita, joista etenkin länsirannikolla olevat laitokset on ehkä varustettu hiilidioksidin talteenotolla: hiilidioksidi kuljetetaan laivoilla varastoitavaksi Suomen ulkopuolelle. Toistaiseksi hiilidioksidin talteenoton teknologiat ovat kuitenkin vielä niin kehittymättömiä, että tätä mahdollisuutta tulee pitää hyvin epävarmana. Tähän johtopäätökseen tulee mm. Saksan parlamentin yhteydessä toimivan teknologian arviointiyksikön (TAB) raportti hiilidioksidin talteenotosta (Grünwald 2008).

*Poltossa syntyvän hiilidioksidin talteenottoa on esitetty yhdeksi mahdollisuudeksi, jolla fossiilisten polttoaineiden käyttöä voitaisiin jatkaa kestävällä tavalla. Viitaten Saksan parlamentin teknologian arviointiyksikön (TAB) tekemään raporttiin hiilidioksidin talteenoton mahdollisuuksista tulevaisuusvaliokunta katsoo, että toistaiseksi on vähän perusteita luottaa hiilidioksidin talteenottoon energian tuotannon yhteydessä merkittävänä mahdollisuutena Suomessa vuoden 2050 tähtäimellä.*

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että TAB:n raportin Saksan parlamentille esittämien suositusten mukaisesti tulisi myös Suomessa seurata aktiivisesti kehitystä hiilidioksidin erottelun, pakkaamisen ja kuljettamisen ja loppusijoittamisen teknologioissa. Tärkeää on myös varhaisessa vaiheessa tunnistaa uusia mahdollisuuksia, kuten levien käyttö hiilidioksidin talteenotossa. Tästä mahdollisuudesta on saatu alustavia lupaavia tuloksia Australiassa ja Yhdysvalloissa.*

*Koska hiilidioksidin talteenottoon liittyy myös ongelmallisten sivuvaikutusten mahdollisuus, niistä on myös tärkeää käydä avointa julkista keskustelua. Suomi joutunee myös osallistumaan EU:n tasolla talteenottoa säätelevien säädösten valmisteluun.*

Sisä-Suomessa metsäenergia ja jossain määrin myös kierrätys- ja peltoenergia vallannevat osuutta fossiilisilta polttoaineilta ja turpeelta. Bio- ja monipolttoainelaitoksissa puu todennäköisesti syrjäyttää turpeen pääpolttoaineena. Turpeen merkitys tukipolttoainee-

na kuitenkin säilynee sekä polttoteknisistä syistä että kotimaisuutensa ja työllistävyytensä ansiosta. Sen ongelmat hiilidioksidipäästäjänä ja luokitteluinen fossiiliseksi polttoaineeksi sekä EU:ssa että hallitustenvälisessä ilmastopaneelissa IPCC:ssä on kuitenkin otettava huomioon.

Jos hiilidioksidin talteenotto osoittautuu ympäristöllisesti ja taloudellisesti mielekkääksi ratkaisuksi ja sillä varustetuissa monipolttoainekattiloissa käytetään vuonna 2050 pääasiassa metsäenergiaa, ne toimivat hiilidioksidin nieluna. Sähkön erillistuotannossa investointi- ja polttoainekustannukset sekä päästökustannukset tekevät fossiilisiin polttoaineisiin perustuvan erillistuotannon kilpailukyvyistä heikon eikä varsinaisia lauhdevoimalaitoksia vuonna 2050 todennäköisesti ole käytössä.

Puolet suomalaisista asuu nyt sähkön ja lämmön yhteistuotannon mahdollistavissa kaukolämmityssä asunnossa. Jo nyt sähkön ja lämmön yhteistuotannossa energiantuotannon hyötysuhde on noin 90 prosenttia. Sähkön erillistuotannossa päästään kaasuvoimalaitoksissa parhaimmillaan 60 prosentin tasolle hyötysuhteessa ja kiinteitä polttoaineita käytettäessä 40 prosentin tasolle.

*Tulevaisuusvaliokunta pitää sähkön ja lämmön yhteistuotantoa yhtenä lupaavimmista tavoista torjua kasvihuonekaasupäästöjä. Yhdyskuntarakennetta on jatkuvasti kehitettävä siten, että kiinteistöjen lämmitys voi tapahtua tehokkaasti sähkön ja kaukolämmön yhteistuotantona.*

*Erityisen tehokasta yhteistuotanto on lähellä asutuskeskuksia. Tulee kuitenkin selvittää, millä kustannuksilla kaukana asutuksesta olevien (ydin)voimalaitosten lauhdelämpöä voitaisiin käyttää kaukolämpönä. Lämmön ja sähkön ilmastomuutoksen torjunnan kannalta edullisen yhteistuotannon edistämiseksi tulevaisuusvaliokunta edellyttää, että hallitus muuttaa maankäyttö- ja rakennusasetuksia niin, että alueiden hiilidioksidipäästöjen tarkastelu tulee osaksi kaavoitusprosesseja.*

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että jatkossakin yhdyskuntarakennetta on kehitettävä siten, että kiinteistöjen lämmitys voidaan koota kaukolämmön piiriin ja mahdollistaa energiatehokas sähkön ja kaukolämmön yhteistuotanto. Öljylämmitystä tulee korvata taajama-alueilla kaukolämmöllä ja haja-asutusalueilla sähkön perustuvilla lämmitysmuodoilla, kuten lämpöpumpuilla. Mahdollisia ovat myös hybridiratkaisut, joissa esimerkiksi bioöljyä käyttävää öljykattilaa täydennetään aurinkolämmöllä ja lämpöpumpuilla. Kaukolämmityksessä rakennuksissa energiatehokkuudeltaan parhaaseen tulokseen päästään silloin, kun tilojen ja käyttöveden lämmitys toteutetaan kokonaisuudessaan kaukolämmöllä. Kaukolämmön kilpailukykyä ei saisi heikentää verotuksella tai rakennusmääräyksillä suhteessa rakennuskohtaiseen lämmitykseen. Kaavoitus- ja lupajärjestelmien tulee tukea vähäpäästöisiä energiaratkaisuja.*

Lisäämällä sähköverkon älykkyyttä energiankäyttö tehostuu. Älykkäästi sähköverkko toimii silloin, kun tieto kysynnästä ja tuotannosta kohtaa toisensa automaattisesti. Tällöin sähkömarkkinoiden hintavaihtelut ja älykäs sähköverkko ohjaavat eri toimintoja ajoittumaan sähkön tarjonnan ja kysynnän mukaan. Esimerkiksi kodinkoneet kommunikoivat automaattisesti sähköverkon kanssa ja ohjautuvat toimimaan silloin, kun sähkö on edullisinta. Ener-

giatehokkuuden lisäksi älykkäästi toimivalla sähköverkolla on monia muitakin hyötyjä: se tukee pienimuotoisen paikallisen energiantuotannon verkkoon pääsyä ja lisää markkinoiden toimivuutta. Yhdessä älykäs sähköverkko ja sähköautot tarjoavat mahdollisuuden sähkön varastointiin: sähkö varastoituu sähköautojen akkuihin, joita ladataan sähkön hinnan ollessa edullista. Vastaavasti akkuja voidaan purkaa sähköverkkoon sähkön hinnan noustessa.

Suomessa siirtyminen älyverkkoon on jo aloitettu. Etäluettavat älykkäät sähkömittarit ovat älyverkkojen sydän. Ne yhdistävät asiakkaan älykkääseen sähköverkkoon. Suomessa on tavoitteena, että vuoden 2013 lopulla vähintään 80 prosenttia jakeluverkkojen asiakkaista kuuluu älykkäiden, tuntimittaukseen perustuvien mittareiden etäluentaan. Tässä vaiheessa ei kuitenkaan tule vielä varsinaista älykästä ohjausta sähkökaappeihin, joka mahdollistaa esimerkiksi automaattisen kulutuksen jouston. Älykäs sähköverkko vaatii myös helpon ja yksinkertaisen käyttöliittymän, josta asiakas voi seurata sähkönkäyttöä ja ohjata sitä. Suomi kuuluu älykkään sähköverkon eturintamassa kulkevien maiden joukkoon, mutta älykäs sähköverkko on käytössä laajemmin vasta lähempänä vuotta 2020.

Siirtyminen älykkääseen sähköverkkoon on pitkäaikainen kehitysprosessi ja iso haaste verkkoyhtiöille. Esimerkiksi runsaan kolmen miljoonan sähkömittarin vaihtaminen älymittareihin maksaa yli puoli miljardia euroa. Toisen tavan kehittää sähkönsiirtoa tarjoaa tasavirtaan perustuva sähkönsiirto (DC), joka näyttäisi tarjoavan myös parempia mahdollisuuksia sähkökatkojen torjuntaan. Aivan uudessa tilanteessa oltaisiin, jos saavutettaisiin kauan haettu läpimurto huoneenlämmössä toimivassa suprajohtavuudessa.

Vaikka sähkö näyttää tarjoavan lupaavimmat mahdollisuudet vuoden 2050 ekotehokkaalle taloudelle, energiaa voidaan tuottaa uusin tavoin ja säästää muussakin kuin sähkөөn perustuvassa energiataloudessa. Tärkeä mahdollisuus on rakennusten eristystason parantaminen sekä talokohtainen energiantuotanto. Varsinkin haja-asutusalueilla on mahdollista ottaa käyttöön pienimuotoista ja hajautettua aurinkoon, tuuleen ja bioenergiaan perustuvaa energiantuotantoa.

*Siirtyminen älykkääseen sähköverkkoon on pitkäaikainen kehitysprosessi ja suuri haaste verkkoyhtiöille. Älykäs sähköverkko vaatii helpon ja yksinkertaisen käyttöliittymän, josta asiakas voi seurata sähkönkäyttöään ja ohjata sitä. Tärkeä oikean suuntainen askel oli maaliskuun alussa 2009 voimaantullut valtioneuvoston asetus, jonka velvoittamana valtaosalle sähkökäyttäjistä asennetaan etäluettavat sähkömittarit vuoden 2013 loppuun mennessä. Päätös perustuu EU:n direktiiviin 2006/32/EY. Direktiivi edellyttää, että sähkön loppukäyttäjille tarjotaan, sikäli kuin se on teknisesti mahdollista sekä taloudellisesti järkevää ja oikeassa suhteessa mahdollisiin energiansäästöihin, kilpailukykyisin hinnoin käyttäjäkohtaiset mittarit, jotka kuvaavat tarkasti loppukäyttäjän todellista energiankulutusta ja antavat tiedot sen todellisesta ajoittumisesta.*

*Etäluettavat älykkäät sähkömittarit ovat älyverkkojen sydän, jotka yhdistävät asiakkaan älykkääseen sähköverkkoon. Kun etäluettavat mittarit on asennettu ja tarvittavat tiedonsiirtoyhteydet saatu käyttöön, asiakkaita voidaan laskuttaa todellisten lukemien perusteella ja heidän sähkönkäyttöään voidaan rekisteröidä tunneittain.*

*Asiakkaan laitteita ja varsinkin sähkön käyttöä lämmitykseen voidaan ohjata aikaa myöden järjestelyjen kautta automaattisesti sähkön hetkelliseen hintaan perustuen sähkölaskun pienentämiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Jo nykyinen yösähköllä tapahtuva lämmitys voi pienentää sähkölaskua ja vähentää päästöjä. Sähkömarkkinalain nojalla (valtionneuvoston asetus 66/2009) on säädetty, että vuoden 2014 alusta sähköyhtiöiden on toimitettava asiakkaan pyynnöstä tieto tämän kulutuksesta viimeistään vuorokauden kuluessa. Myös lisäpalveluja, joilla voi seurata reaaliaikaista sähkönkäyttöään, on mahdollista ottaa jo nykyisin käyttöön. Edistyskellisimmät sähköyhtiöt ovatkin jo ottaneet käyttöön etämittausta hyödyntäviä lisäpalveluja, joilla asiakas voi esimerkiksi internetin välityksellä seurata omaa sähkönkäyttöään ja siinä tapahtuvia muutoksia. Etäluettavista mittareista saatava hyöty energiansäästössä ja kulutushuippujen tasaamisessa (kysyntäjous-to) riippuu olennaisesti siitä, miten laajasti erilaisia etämittaukseen ja älykkäaseen sähkön käytön ohjaukseen perustuvia lisäpalveluja saadaan aktiiviseen käyttöön.*

### *Suomalaista energiaosaamista on hyödynnettävä ja kehitettävä*

Suomella on poikkeuksellisen paljon energiaosaamista. Energiateknologian yli 5 miljardin euron vienti on kansainvälisesti vertailtuna korkea. Energiateknologian maailman markkinat kasvavat nopeasti ja kilpailu markkinoilla on kovaa. Suomen tavoitteena pitäisi olla säilyttää asemansa energiaosaajana ja ottaa kokoaan suurempi osa energiatekniikan markkinoista.

Uusia teknologisia panostuskohteita ovat älykkäät sähköverkot, sähköisen liikenteen ja liikenteen biopolttoaineiden kehittäminen, hiilidioksidin talteenotto ja varastointitekнологia sekä matalaenergiarakentaminen. Myös ydinvoimarakentamisessa, käytössä ja kunnossapidossa sekä käytetyn polttoaineen loppusijoituksessa Suomella on osaamista, jolle saat-  
taa olla kysyntää myös maailmanmarkkinoilla.

*Energiateknologian vienti oli vuonna 2009 noin 5 mrd. euroa ja ilmasto- ja ympäristöosaaminen työllisti Suomessa noin 30 000 henkeä. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että tavoitteeksi tulisi asettaa, että vuonna 2030 60 000 henkeä ja vuonna 2050 100 000 suomalaista työllistyy globaalissa vertailussa korkeatasoisella energia-, ilmasto- ja ympäristöosaamisella. Työllisyyden kasvusta noin puolet voisi perustua biosektorin uusiin hiilinieluihin liittyviin kansainvälisiin asiantuntijatehtäviin. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa on panostettava nykyistä huomattavasti enemmän myös ulkomaisten puulajien ja metsäekosysteemien tuntemiseen kansainvälisiä asiantuntijatehtäviä varten. Suoluonnon hyvästä tuntemuksesta tulee kehittää erityinen osaamisvahvuus Suomelle.*

*Alan osaamisen pitkäjänteisen kehittämisen tulee olla keskeisenä pyrkimyksenä sen ohella, että hallitus noin kahden miljardin euron panostuksilla uusiutuvaan energiaan pyrkii vastaamaan vuoteen 2020 mennessä EU:n asettamiin vaatimuksiin.*

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että menestys edellyttää uusia ja ennakkoluulottomia avauksia. Sen ohella on tärkeää rakentaa aikaisemman osaamisen pohjalle. Suomen perinteisiä vahvuusalueita ovat ainakin bioenergian hyödyntäminen, sähkön ja lämmön yhteistuotanto sekä energiatehokkuuden parantaminen.*

| Vuosi                 | Öljy    | Hiili <sup>1</sup> | Maa-<br>kaasu | Ydin-<br>energia <sup>2</sup> | Sähkön<br>netto-<br>tuonti <sup>3</sup> | Vesi- ja<br>tuulivoi-<br>ma <sup>3</sup> | Turve   | Metsä-<br>teollisuuden<br>jäteliemet | Teollisuuden<br>puu polt-<br>toaineet | Puun<br>pien-<br>käyttö | Muut   | Energian<br>kokonaisku-<br>lutus | Ulkomaan-<br>liikenne | Energia-<br>sek-<br>torin CO <sub>2</sub> -<br>päästöt |
|-----------------------|---------|--------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|---------|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| 1980                  | 460 283 | 176 221            | 32 204        | 72 273                        | 4 360                                   | 36 414                                   | 17 056  | 67 413                               | 31 067                                | 43 600                  | 6 285  | 947 174                          | 31 057                | 54                                                     |
| 1990                  | 377 835 | 167 352            | 90 756        | 197 760                       | 38 671                                  | 38 706                                   | 53 283  | 86 053                               | 36 468                                | 44 700                  | 10 774 | 1 142 357                        | 37 476                | 53,0                                                   |
| 2000                  | 355 746 | 148 917            | 141 876       | 235 364                       | 42 768                                  | 52 306                                   | 61 930  | 137 929                              | 84 480                                | 45 300                  | 16 745 | 1 323 361                        | 41 278                | 53,0                                                   |
| 2001                  | 361 145 | 168 069            | 153 936       | 238 406                       | 35 852                                  | 47 116                                   | 85 923  | 126 744                              | 83 509                                | 51 010                  | 19 058 | 1 370 768                        | 38 834                | 58,2                                                   |
| 2002                  | 367 644 | 184 630            | 152 856       | 233 398                       | 42 930                                  | 38 470                                   | 89 749  | 140 115                              | 89 155                                | 52 600                  | 20 151 | 1 411 698                        | 41 576                | 60,7                                                   |
| 2003                  | 375 380 | 244 506            | 169 200       | 238 145                       | 17 467                                  | 34 369                                   | 99 179  | 141 194                              | 93 336                                | 53 200                  | 22 625 | 1 488 600                        | 41 891                | 68,1                                                   |
| 2004                  | 374 580 | 220 311            | 163 008       | 237 970                       | 17 532                                  | 53 947                                   | 88 800  | 148 217                              | 100 524                               | 53 490                  | 24 944 | 1 483 323                        | 38 949                | 64,0                                                   |
| 2005                  | 362 778 | 130 424            | 149 148       | 243 887                       | 61 255                                  | 48 947                                   | 68 784  | 132 127                              | 94 981                                | 53 700                  | 27 496 | 1 373 526                        | 38 701                | 52,5                                                   |
| 2006                  | 365 523 | 216 846            | 159 408       | 240 040                       | 41 042                                  | 41 277                                   | 93 600  | 156 030                              | 103 564                               | 55 400                  | 28 416 | 1 501 145                        | 42 801                | 63,7                                                   |
| 2007                  | 360 528 | 191 439            | 147 456       | 245 468                       | 45 205                                  | 51 044                                   | 102 260 | 153 060                              | 93 224                                | 55 900                  | 31 369 | 1 476 953                        | 41 723                | 61,7                                                   |
| 2008                  | 350 053 | 141 901            | 150 768       | 240 542                       | 45 979                                  | 61 812                                   | 81 457  | 143 746                              | 103 671                               | 54 730                  | 39 336 | 1 413 995                        | 41 232                | 53,5                                                   |
| 2009*                 | 333 737 | 154 354            | 134 525       | 246 346                       | 43 504                                  | 46 223                                   | 69 558  | 106 400                              | 97 500                                | 57 900                  | 41 366 | 1 331 413                        | 34 378                | 52                                                     |
| 1-6 2009*             | 164 104 | 76 021             | 67 950        | 122 495                       | 19 907                                  | 26 850                                   | 35 176  | 130 081                              |                                       |                         | 22 763 | 665 348                          | 16 276                | 26                                                     |
| 1-6 2010*             | 177 805 | 103 098            | 76 253        | 118 242                       | 15 367                                  | 24 659                                   | 51 396  | 149 362                              |                                       |                         | 24 003 | 734 581                          | 7 419                 | 31                                                     |
| Osuus - Andel - Share |         |                    |               |                               |                                         |                                          |         |                                      |                                       |                         |        |                                  |                       |                                                        |
| 1-6 2009*             | 25%     | 11%                | 10%           | 18%                           | 3%                                      | 4%                                       | 5%      | 20%                                  |                                       |                         | 3%     | 100%                             |                       |                                                        |
| 1-6 2010*             | 24%     | 14%                | 10%           | 16%                           | 2%                                      | 3%                                       | 7%      | 20%                                  |                                       |                         | 3%     | 100%                             |                       |                                                        |

\*alustava

Hiili: sisältää kivihiilen, koksen sekä masuuni- ja koksikaasun.

Sähkön tuotannon yhteismitallistaminen polttoaineiden kanssa:

Ydinvoima: 10,91 TJ/GWh (kokonaishyötysuhde 33 %)

Vesi- ja tuulivoima sekä sähkön nettotuonti: 3,6 TJ/GWh (100 %)

Liitetaulukko 3.1. Energian kokonaiskulutus energialähteittäin (TJ) ja CO<sub>2</sub>-päästöt (Mt).  
Lähde Tilastokeskus: Energiatilasta, Finland's annual inventory report on greenhouse gases

| Vuosi                   | Vesivoima | Tuuli-<br>voima | Yhteistuotanto<br>teollisuus | Yhteistuotanto<br>kaukolämpö | Ydinvoima | Tavallinen<br>lauhdutus-<br>voima | Kaasu-<br>turbiinivoima | Tuotanto | + Tuonti | - Vienti | Kokonais-<br>kulutus |
|-------------------------|-----------|-----------------|------------------------------|------------------------------|-----------|-----------------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------------------|
| 1980                    | 10 115    | -               | 6 639                        | 4 205                        | 6 625     | 11 104                            | 22                      | 38 710   | 2 374    | 1 163    | 39 921               |
| 1985                    | 12 211    | -               | 6 378                        | 5 870                        | 17 980    | 4 874                             | 3                       | 47 316   | 5 608    | 881      | 52 043               |
| 1990                    | 10 752    | 0               | 7 653                        | 8 471                        | 18 128    | 6 581                             | 7                       | 51 592   | 11 107   | 365      | 62 334               |
| 2000                    | 14 453    | 77              | 10 819                       | 13 405                       | 21 575    | 6 943                             | 6                       | 67 278   | 12 206   | 326      | 79 158               |
| 2001                    | 13 018    | 70              | 10 421                       | 15 079                       | 21 854    | 10 776                            | 12                      | 71 229   | 11 769   | 1 810    | 81 188               |
| 2002                    | 10 623    | 63              | 11 300                       | 15 823                       | 21 395    | 12 389                            | 24                      | 71 618   | 13 464   | 1 539    | 83 543               |
| 2003                    | 9 455     | 92              | 11 341                       | 16 162                       | 21 830    | 21 478                            | 19                      | 80 377   | 11 882   | 7 030    | 85 229               |
| 2004                    | 14 865    | 120             | 11 685                       | 16 276                       | 21 814    | 17 401                            | 9                       | 82 171   | 11 667   | 6 797    | 87 041               |
| 2005                    | 13 428    | 168             | 10 606                       | 15 772                       | 22 356    | 5 308                             | 18                      | 67 657   | 17 948   | 933      | 84 672               |
| 2006                    | 11 313    | 153             | 11 885                       | 15 692                       | 22 004    | 17 554                            | 24                      | 78 623   | 14 118   | 2 717    | 90 024               |
| 2007                    | 13 991    | 188             | 11 471                       | 15 289                       | 22 501    | 14 320                            | 57                      | 77 817   | 15 419   | 2 862    | 90 374               |
| 2008                    | 16 909    | 261             | 11 061                       | 15 414                       | 22 050    | 8 702                             | 77                      | 74 475   | 16 107   | 3 335    | 87 247               |
| 2009*                   | 12 564    | 276             | 8 590                        | 15 591                       | 22 582    | 9 028                             | 80                      | 68 711   | 15 460   | 3 375    | 80 795               |
| 2009 1-6*               | 7 323     | 131             | 4 771                        | 8 396                        | 11 232    | 3 758                             | 3                       | 35 615   | 7 615    | 2 085    | 41 145               |
| 2010 1-6*               | 6 719     | 127             | 5 753                        | 9 696                        | 10 840    | 7 187                             | 2                       | 40 323   | 7 674    | 3 406    | 44 592               |
| Osuus sähköntuotannosta |           |                 |                              |                              |           |                                   |                         |          |          |          |                      |
| 2009 1-6*               | 21 %      | 0,4 %           | 13 %                         | 24 %                         | 32 %      | 11 %                              | 0,01 %                  | 100 %    |          |          |                      |
| 2010 1-6*               | 17 %      | 0,3 %           | 14 %                         | 24 %                         | 27 %      | 18 %                              | 0,00 %                  | 100 %    |          |          |                      |

\* alustava

Liitetaulukko 3.2. Sähkön hankinta ja kokonaiskulutus, GWh. Lähde: Energiateollisuus ry; Tilastokeskus, Ympäristöjä energia

## 4. Biotalous (maa- ja metsätalous) tulevaisuus

### Lähtökohdat

- Metsät ja puutuotteet ovat tärkein hiilioksidia ilmakehästä sitova nielu. Metsät toimivat hiilen varastoina sekä suojelevat maaperää ja vesivarastoja. Metsätalouden tuottamalla raaka-aineilla voidaan korvata ilmastollisesti haitallisempia raaka-aineita.
- Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta Suomen metsien kasvu nopeutuu. Myös maatalouden kasvukausi pitenee, uusia lajeja ja lajikkeita voidaan ottaa käyttöön ja sato-  
tasot nousevat.
- Kielteisiä vaikutuksia ovat esimerkiksi kasvi- ja eläintautien sekä tuholaisten ennustettu lisääntyminen, lisääntyvät sateet ja tuulet sekä puunkorjuun vaikeutuminen.
- Suomalainen metsätalous perustuu perhemetsätalouteen. Valtaosa Suomen metsistä on yksityisten ihmisten ja perheiden omistuksessa.
- Suomen metsien kasvu oli vuonna 2009 noin kaksinkertainen puuston poistumaan verrattuna.
- Venäjän valtavat metsävarat ja trooppiset puuplantaasit haastavat suomalaisen puun sellun ja paperin raaka-aineena. Paperin tarve vähenee tietotekniikan korvatta paperiviestintää.
- Veden saanti, luonnon moninaisuuden suojelu ja kilpailu maan käytössä ravinnon tuotannon kanssa rajoittavat trooppista puuntuotantoa. Suomi kuuluu harvoin maihin maailmassa, jossa makean veden saanti ei muodosta keskeistä rajoitetta biotuotannolle.
- Suomalainen puuosaaminen on kansainvälisessä vertailussa huipputasoa. Maailman suurin metsäalan konsulttiyhtiö ja kolme kymmenestä maailman metsäsektorin suurimmasta yrityksestä on suomalaistaustaisia.
- Metsäteollisuuden ja metsänkorjuun koneiden valmistus työllisti Suomessa vuonna 2006 noin 20 000 henkeä.
- Puu on energiatehokkain rakennusmateriaali, koska muista materiaaleista poiketen puutuotteiden valmistus tuottaa enemmän energiaa kuin kuluttaa. On arvioitu, että sementin valmistus maailmassa tuottaa suunnilleen yhtä paljon hiilidioksidia kuin lentoliikenne.
- Puun markkinaosuus kaikesta rakentamisesta on Suomessa lähes 40 prosenttia. Euroopassa puun osuus rakentamisessa on maasta riippuen vain 4 – 9 prosenttia. Puutuote-, huonekalu- ja puusepänteollisuus työllistävät suoraan lähes 40 000 henkilöä eri puolilla maata.
- Pakkaukset ja kemikaalit ovat lupaavia puun käyttökohteita tulevaisuudessa. Kaksi tai kolme biojalostamoaa toisi Suomeen noin 0,8 – 1,2 miljardin euron investoinnit sekä työllistäisi suoraan ja välillisesti noin 1000 – 1500 henkilöä.
- Metsähakkeen käytön merkittävä lisääminen luo uusia työpaikkoja metsätalouteen. Kalustoa eli työkoneita ja autoja tarvittaisiin noin 2200 yksikköä vuonna 2020. Rahaa tämän tuotantokaluston hankkiminen vaatisi lähes 700 miljoonaa euroa. Työvoimatarve olisi lähes 6000 koneen- ja autonkuljettajaa.

- YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö FAO:n arvioiden mukaisesti maailman ruoantuotantomäärät on lähes kaksinkertaistettava vuoteen 2050 mennessä.
- Paremmiin kasvavat nurmet ja runsaat vesivarat avaavat suotuisia näkymiä Suomessa erityisesti karjanhoidolle.
- Maatalouden osuus Suomen kasvihuonekaasupäästöistä on 7 prosenttia. Koko EU:n alueella maatalouden osuus on 9 prosenttia. Sekä Suomessa että EU:ssa maatalouden kasvihuonekaasupäästöt ovat jo alentuneet 20 – 22 prosenttia vuosina 1990 – 2007.
- Metsäenergian ohella muita maatalouden bioenergiälähteitä ovat muun muassa kotieläinten lanta, kotieläintalouden sivutuotteet ja peltokasvien biomassa sekä jätteet. Turvetta voidaan myös hyödyntää energiantuotannossa.

## Uskalluksen näkökulma

Metsäalan toimintaympäristö oli haastava 2000-luvun alussa. Globalisaatio oli moninaistamassa maailman taloutta. USA:n painoarvo oli vähentymässä ja Aasian painoarvo vastaavasti kasvamassa. Pääomat virtasivat vapaasti ja pakottivat monikansallisesti omistettua ja globaaleilla markkinoilla toimivia pörssiyritykset hakemaan tehokkuutta sieltä, missä resurssit olivat halvimpia. Samalla uusi teknologia muutti koko ajan sitä, mistä ja miten tuotteita tehdään. Metsäalan perinteisten tuotteiden (kuten esimerkiksi paperin) kysyntä oli laskenut näiden trendien seurauksena ja vähenevä tuotanto oli samalla myös siirtymässä Suomen rajojen ulkopuolelle muun muassa Etelä-Amerikkaan.

Ehkäpä kuitenkin suurimman haasteen muodosti metsäalan oma lineaarisen kehittämisen perinne: kilpailukykyä oli perinteisesti haettu kustannustehokkuudesta tekemällä yhtä ja samaa tuotetta (esimerkiksi paperia) vähemmällä enemmän. Tämä toimintamalli oli vienyt Suomen metsäklusterin huonosti kannattaville komodimarkkinoille, jossa lähes ainoa kilpailutekijä on hinta. Uusi toimintaympäristö ja jatkuvasti nopeutuva muutos olisivat kuitenkin edellyttäneet uusia tuotteita. Tällaiseen kehittämiseen ei suomalaisilla kärkiyrityksillä ollut perinnettä. Tilanne edellytti uutta, epälineaarisen kehittämisen osaamista, jossa kilpailukykyä, innovaatioita ja uusia tuotteita etsitään eri toimialojen rajapinnoilta. Haasteisiin vastaamiseksi oli yhdistettävä insinöörit, taiteilijat ja ekonomit – sekä myös sosiaali- ja terveysalan toimijat.

Vaikka tilanne oli haastava, niin kyseessä ei ollut metsäalan auringonlasku, vaan (pikeminkin päinvastoin) kehittymässä oli biokausi rauta-, kivi- ja pronssikauden tapaan. Olimme siirtymässä bioyhteiskuntaan, jossa niukentumisen ja kestävän kehityksen vuoksi kaikki se, mikä on mahdollista tehdä bioraaka-aineista, myös tehdään niistä. Suurimpana haasteena oli uusi toimintakulttuuri. Yritysten ja kehittäjien oli unohdettava perinteiset vahvuudet ja uskallettava ryhtyä uuteen. Esimerkiksi laivanrakentajien oli unohdettava (ainakin hetkeksi) meri ja laivat ja rakennettava samalla teknologialla mitä tahansa minne tahansa (avaruuteen, ilmaan, maalle, veteen ja maan alle). Tämän uudelleen ajattelun seurauksena meriteollisuus rakensi vuosina 2015 – 2050 laivojen sijaan ekokaupunkeja, energialaitoksia, tehtaita jne. Mitä tahansa. Vastaavasti metsäteollisuuden oli unohdettava paperi, puu ja jopa teollisuus. Sen jälkeen metsäala kykeni valmistamaan mistä tahansa bioraaka-ai-



neesta mitä tahansa (kaasua, nestettä, kuitua, massaa, molekyylejä, energiaa). Myös metsäpalveluiden (ekosysteempipalveluiden) merkitys kasvoi.

Vuosina 2010 – 2050 kehittynyt bioraaka-aineklusteri ei siis nojannut pelkästään puuhun, vaan kaikkeen siihen bioraaka-aineeseen, joka kasvaa fotosynteesin tms. luonnonsysteemin sekä myös artifaktisten (ihmisen luomien) systeemien seurauksena. Siksi tätä uutta toimialaa kutsuttiin myös fotosynteesiklusteriksi.

Tärkeätä on ymmärtää myös palveluiden kasvanut merkitys. Suomen metsäalaa oli perinteisesti hallinnut teollinen sellu-, kartonki-, paperi- ja puutuoteajattelu. Siksi emme olleet riittävällä vakavuudella tutkineet metsien muita mahdollisia käyttötapoja ja niihin liittyviä liiketoimintamahdollisuuksia ja ansaintalogiikoita. Mitä muita tuotteita metsästä ja puusta voitiin tehdä? Miten paljon puutonni tuotti vaikkapa matkailussa, kulttuuri- tai ja terveyspalveluna tai vaikkapa sienten ja marjojen ja riistalihan kasvatuksessa?

Kehittymässä olevan fotosynteesiklusterin määrittelemisen, kehittäminen ja johtaminen oli uskalluksen politiikkaohjelman keskeisin haaste biotalouden näkökulmasta. Metsäalan (tai pikemminkin fotosynteesiklusterin) uuden innovaatiojärjestelmän haasteena oli erityisesti elinkaariajattelu. Vuonna 2050 fotosynteesiklusterin kokonaisuus voidaan jakaa viiteen liiketoimintatasoon seuraavalla tavalla:

1. Palvelut
2. Makrotaso eli puu
3. Mikrotaso eli kuitu
4. Molekyylit
5. Energia

Nämä toimintatasot suhtautuvat toisiinsa niin, että alempi tuhoaa ylemmän. Esimerkiksi puun energiakäyttö ehkäisee kaikki muut hyödyntämistavat. Siksi puun energiakäyttö on pois kaikelta muulta metsäliiketoiminnalta. Vastaavasti puun hyödyntäminen puutuotteena tai kuituna on poissa matkailulta yms. hyvinvointipalveluilta (vaikka ne voivatkin toisaalta luoda kysyntää metsän uudistamiseen liittyville palveluille – ja jopa marjankasvatukselle). Siksi metsäpääoman kestävä hyödyntäminen on aloitettava palveluista – esimerkiksi matkailusta, terveyspalveluista, sienten ja marjojen viljelystä, villieläinten kasvattamisesta ja hiilinieluista. Mahdollisia palveluita on runsaasti. Seuraavassa elinkaaren vaiheessa sama metsäpääoma hyödynnetään myös puuna esimerkiksi puurakentamisessa. Tämä sama (jo kahteen kertaan käytetty) puu voidaan seuraavassa vaiheessa hyödyntää edelleen kuituna yms. materiaalmassana – ja vastaavasti kuitu tai massa voidaan edelleen hyödyntää molekyyleinä. Loppujen lopuksi kaikesta voi vielä tehdä energiaa. Vaikka puun sisältämä hiilidioksidi voidaankin siis myydä vain yhden kerran nieluna, niin kansallisen fotosynteesiklusterin tavoitteeksi asetettiin se, että jokainen puu on myytävä niin moneen kertaan kuin mahdollista: ensin nieluina ja luonto- yms. palveluna ja sen jälkeen puutuotteina, kemikaaleina ja vasta viimeisessä vaiheessa energiana ja senkin jälkeen on vielä tehtävä liiketoimintaa tuhkasta. Ja lisäksi on tuotteistettava myös tämän kaiken edellä mainitun hallinta osaamisena: muun muassa teknologiana ja globaaleina ekosysteempipalveluina, joilla voidaan hallita biodiversiteettiä, fotosynteesiä, teollista ekologiaa jne.

Tällä toimintaperiaatteella (fotosynteesiklusterin kokonaisuuden hallinnalla) Suomen metsäsektori kehittyi vuosina 2010 – 2050 bioraaka-aineklusteriksi. Samalla Suomi vastasi kes-

tävän kehityksen haasteisiin maailman kärkimaiden joukossa. Fotosynteesiklusterin kehittäminen oli myös Suomen kestävästä työllistävistä kasvun perusta.

Edellä kuvatulla biotalouden visionäärisellä klusterijohtamisella Suomen metsäalan liikevaihto moninkertaistettiin vuoteen 2050 mennessä. Esimerkiksi puustotulokinnassa yhdistettiin laserkeilausta, ilma- ja satelliittikuvausta, maaston koealoja, 3D/CAD- mallinnusta sekä paikkatietojärjestelmiä (GIS). Tuloksena oli digitaalinen metsä muun muassa hakkuiden suunnitteluun. Globaalilla tasolla samaa mallinnusta hyödynnettiin koko maailman fotosynteesin, biodiversiteetin sekä myös ruoantuotannon ja vesihuollon tutkimukseen, suunnitteluun ja kehittämiseen. Kokonaisuuden hallinnan markkinat olivat rajattomat.

Ruoasta kehittyi vuosina 2030 – 2050 toinen biotalouden kärkiteemoista. Ruoan suhteen merkittävää oli sen globaali niukkuus: suurella osalla ihmiskuntaa oli jo vuonna 2010 heikko pääsy ruokaan, vaikka ruoasta ei ollutkaan absoluuttista pulaa. Niukkuudesta ja välttämättömyydestä johtuen ruoasta tuli yksi niistä strategisista resursseista, jonka puute sytytti sotilaallisia kriisejä ja väestön hallitsematonta liikkumista vuosina 2030 - 2050. Keskeiseksi haasteeksi globaalilla tasolla muodostui kehitysmaiden omavaraisuuden kehittäminen. EU:n kehityspoliittiseksi tavoitteeksi asetettiin maaseudulla asuvan väestön sitominen maahan/paikkaan uusilla tavoilla. Aluksi eri sidosryhmien mielipiteitä jakoi voimakkaasti kysymys geenimanipulaation roolista ruokaongelman ratkaisemisessa. Vuosina 2030 – 2050 otettiin kuitenkin käyttöön nk. ikivihreä vallankumous, jossa ruoantuotannon haasteet päätettiin ratkaista geenimanipulaation avulla.

Edellä kuvatun bioraaka-aineklusterin (biokauden) kehittyminen sumensi maa- ja metsätalouden välistä rajapintaa. Fotosynteesiklusterin osana toimivasta agribusineksesta kehittyi vuoteen 2030 mennessä Suomen merkittävin toimiala. Ruokaa tuotettiin sekä lähellä luomuna että myös teollisesti suurtuotantolaitoksissa. Perinteisten tuotteiden rinnalle kehittyivät myös biomassasta tuotetut uudet vaihtoehdot, kuten esimerkiksi keinoliha. Agribusineksesta kehittyi merkittävä innovaatorajapintojen yhdistäjä: pellot tuottivat raaka-ainetta elintarviketeollisuudelle, lääketeollisuudelle, rakennusteollisuudelle ja energia-teollisuudelle, lehmät olivat lähinnä maatilamatkailua varten ja järvenrantoihin rakennettiin yhteisöllisiä Senioriparatiiseja.

Ruoan ohella toinen kriittinen resurssi on vesi. Suomella oli vuosina 2010 – 2020 merkittävä rooli veden päästö-/käyttökaupan kehittämisessä. Tällä tavalla ehkäistiin suurin osa veteen (veden käyttöön) liittyvistä kansainvälisistä kriiseistä.

Biodiversiteettiin liittyvistä ongelmista kehittyi vuosina 2010 – 2030 merkittävin biomateriaalien käytön kasvua rajoittava tekijä. Kansainvälisessä politiikassa biodiversiteetti (sekä siihen olennaisesti liittyvät geenipääoman omistamiseen ja kauppaan liittyvät kysymykset) ohittivat tärkeydessä ja julkisuudessa ilmastonmuutoksen. Ensimmäisenä biodiversiteetin rajoihin törmättiin maailman merien kalakannoissa.

Oman biopolitiikan alan muodostivat myös uudet materiaalit, kuten esimerkiksi levät, bakteerit, eukalyptus, sokeriruoko ja soija. Biotalous ja bioraaka-aineklusteri haastoivat tutkijat ja päättäjät kysymään, mistä kaikesta voidaan tehdä ja mitä? Geenimanipulaatioon liittyvät uudet teknologiat ja osaaminen kehittyivät aluksi juuri materiaalien tutkimuksessa. Myöhemmin samaa teknologiaa hyödynnettiin myös ruoantuotannossa ja jopa biodiversiteetin palauttamisessa.

Globaali toimintaympäristö muuttui vuosina 2010 – 2020 Suomen kannalta hyvään suuntaan. Suomen kaltaisella, luonnonvaroiltaan rikkaalla ja teknologiaosaamiseltaan vahvalla maalla oli valtavasti mahdollisuuksia biotalouden ja fotosynteesiklusterin eri osa-alueilla, kuten esimerkiksi metsäpalveluissa, puutuotteissa, puurakentamisessa, massoissa, kuiduissa, materiaaleissa, molekyyleissä, energiassa, ruoassa ja vedessä. Luonnonvarapääoman hallinnan merkitys kasvoi nopeasti ja muodosti Suomen talouden selkärangan samalla tavalla kuin 1900-luvulla.

**Uskalluksen toimenpide:** Todellinen uskallus vuosina 2010 – 2050 liittyi kuitenkin biotalouden osaamis- ja pääoman hallintaan. Suomen onnistui kehittää luonnonvarapääoman hallinnan (ekotehokkaan fotosynteesiklusterin) rinnalle myös osaamis- ja pääoman hallintaan liittyviä palvelutuotteita sekä ennen kaikkea palveluvientiä. Globaalit ekosysteemipalvelut (fotosynteesin, ekosysteemien, biodiversiteetin ja kestävä biotalouden globaali mallintaminen ja hallinta) satakertaistivat Suomen metsäalan liikevaihdon vuosina 2010 – 2050. Suomi kykeni mallintamaan maailman energia- ja materiaaliavirtoja sekä kehitti kestäviä hallintajärjestelmiä muun muassa ruoalle, vedelle ja biodiversiteetille. Suomi kehittyi maailman johtavaksi kestävä kehityksen osaajaksi ja ekosysteemipalveluiden tuottajaksi. Tämä onnistuminen edellytti ICT-toimialan ja metsäalan rajapintojen hyödyntämistä kehittämällä muun muassa sosiaalista mediaa, avointa innovaatioympäristöä sekä laserkeilausten, satelliittikuvien, paikkatietojärjestelmien ja 3D-mallinnuksen sovellutuksia luonnonvarojen hallintaan.

## Edellytyksiä ja riskejä

Millaisia mahdollisuuksia Suomella on kehittyä uskalluksen visiossa hahmotelluksi bioyhteiskunnaksi? Haasteet ovat suuret sekä metsäsektorin osalta että maatalouden sopeutumisessa teknologisen muutoksen ja globalisaation haasteisiin.

Perinteisessä puuosaamisessa Suomi on kansainvälistä huipputasoa. Maailman suurin metsäalan konsulttiyhtiö ja kolme kymmenestä maailman metsäsektorin suurimmasta yrityksestä on suomalaistaustaisia. Kuten visiossa todettiin, nämä perinteiset vahvuudet eivät kuitenkaan vielä takaa menestystä tulevaisuudessa. Vaikka suomalaiset tunnustetaan perinteisen metsätalouden ja -teollisuuden asiantuntijoiksi, uhkana on, että suomalaisten on jopa muita vaikeampaa saavuttaa arvostusta uusien toimintatapojen metsätaloudessa. Suomalaiset joutuvat ehkä kantamaan aiemmin metsäsektorilla tehtyjen virheiden ”syntitaakkaa”.

Suomen maatalous on korkeatasoista ja kansainvälisesti kilpailukykyistä joillakin sektoreilla, kuten maidon ja lihan tuotannossa. Kun Suomen maatalouteen kohdistuu maailman- ja kaupan vapautumisen myötä yhä kovempia paineita, on yhä tärkeämpää tunnistaa ja hyödyntää maataloutemme vahvuuksia, kuten runsasta veden saantia.

Suomen biotuotanto näyttäisi hyötyvän ilmastomuutoksesta metsien ja peltokasvien (mm. nurmien) parempana kasvuna. Suomella on näin hyvät mahdollisuudet käyttää metsä- ja maatalouttaan ilmastomuutoksen ja maailmaa uhkaavan nälän torjuntaan. Samalla voimme myös edistää taloudellista hyvinvointiamme.

### *Metsät ja puutuotteet ovat maailman keskeisin hiilinielu*

Ilmastomuutos on uhka, mutta ennen kaikkea mahdollisuus Suomen metsätaloudelle. Kansainvälinen ilmastopaneeli (IPCC) on kirjannut, että kokonaisuutena metsien hyvä kasvukunto, kestävä metsätalous ja puusta valmistetut tuotteet ovat mitä mainioin tapa suojella ilmastoa. Aktiivisella ja kestävällä metsänhoidolla metsien nielua voidaan lisätä, keinoina ovat muun muassa nuorten metsien hoito, metsien terveydestä huolehtiminen ja viljeltävien puulajien ja alkuperän valinta ja tarkasti harkittu lannoitus. Myöskään geenimuunneltujen puiden käyttöä ei tule sulkea pois. Metsänhoidon tehostaminen säilyttää hiilinielut ja mahdollistaa taloudellisen hyötymisen puista.

Metsätaloudesta voidaan kehittää sekä Suomessa että maailmanlaajuisesti erittäin kustannustehokas työväline ilmastomuutoksen hillinnässä. Metsät ja puutuotteet toimivat hiilen varastoina ja hiilinieluinä sekä suojelevat maaperää ja vesivarastoja. Metsätalouden tuottamalla raaka-aineilla voidaan korvata ilmastollisesti haitallisempia raaka-aineita. Puurakentaminen voi laajassa mitassa korvata betonirakentamista. On arvioitu, että sementin valmistus maailmassa tuottaa suunnilleen yhtä paljon hiilidioksidia kuin lentoliikenne.

Toistaiseksi ilmastopolitiikassa on tunnustettu vain metsien sitoma hiilidioksidi, mutta ei lainkaan puumateriaalin varastoimaa hiilidioksidia. Suomen metsien kasvu oli vuonna 2009 noin 100 miljoonaa kuutiometriä. Metsien käyttö oli vain noin puolet tästä. Kasvun ja käytön eroa voi pitää periaatteessa positiivisena ilmastomuutoksen torjunnan kannalta. Siihen liittyy kuitenkin suuri riski, jos luonnonvaroista huolehtiminen muuttuu kannattamattomaksi.

Metsien lisääntymisen ohella puuperäisten tuotteiden lisääntyvällä käytöllä tulee olla huomattavasti nykyistä merkittävämpi rooli ilmastomuutoksen torjumisessa. Uhkana ovat muuten puun kasvattamiseen liittyvät kannusteloukot. Metsien hiilensidontaan tähtäävä politiikka voi kääntyä haitaksi, jos esimerkiksi päästökiintiöissä puuston tietyn vuoden kasvu otetaan pohjaksi vaadittaville lisävähennyksille eikä metsien toimintaa hiilinieluinä ja -varastoina kompensoida metsien omistajille. Tästä voi seurata, että metsien uudistaminen ja ensiharvennukset laiminlyödään.

*Hiilinielujen tulee pysyä oleellisena osana Suomen ilmastopolitiikassa. Tämän linjauksen merkitystä korostaa Suomen metsäsektorin rakennekehiitys. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että metsäluonnon toimintaa hiilinieluna tulee tarkastella paitsi metsien sitoman hiilen kannalta myös metsästä saatujen tuotteiden hiilitaseiden näkökulmasta. On toimittava tavalla, joka tuottaa hiilinieluja taloudellisesti edullisella ja metsien hoitoon kannustavalla tavalla. Uusiutuva puu tulee tehdä kilpailukykyiseksi materiaalivalinnoissa.*

Metsien kestävä ja monipuolinen käyttö luo hyvät edellytykset nostaa puunjalostuksen jalostusarvoa, lisätä puurakentamista sekä kasvattaa uusiutuvan energian osuutta liikenteessä sekä lämmön- ja sähköntuotannossa. Kasvattamalla puun osuutta rakentamisessa on mahdollista vähentää energiankulutusta ja lisätä puurakennuksiin varastoitunutta hiilidioksidia.

## *Metsäosaaminen menestystekijänä*

Suomalainen metsätalous perustuu perhemetsätalouteen eli valtaosa Suomen metsistä on yksityisten ihmisten ja perheiden omistuksessa. Suomessa on vahvat perinteet neuvontaan perustuvassa metsänhoidossa. Neuvonnan merkitys kasvaa metsien siirtyessä yhä enemmän sellaisten kaupungeissa asuvien haltuun, joiden käytännön tuntuma metsäluontoon on vähäinen. Metsää tulisi myös käyttää paljon nykyistä monipuolisemmin ottaen huomioon puuston ja luontoympäristöjen erikoispiirteet. Tätä voidaan tukea neuvonnalla ja yksityiskohtaisilla kartoilla.

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että erityisesti kaupungeissa asuvien metsänomistajien neuvontatoimintaa tulee tehostaa. Neuvonnassa tulee perinteisten käyttöjen ohella korostaa metsäluonnon tarjoamia monenlaisia uusia taloudellisia mahdollisuuksia, kuten luontomatkailua ja erikoiskasvien viljelyä. Lähtökohtana neuvonnalle tulee olla metsäluonnon ominaisuuksien tarkka kartoittaminen ja käytön edistämisen.*

Kehitysmaiden metsäkadon pysäyttäminen on ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta välttämätöntä. Samalla metsistä voidaan kehittää kaikkialla maailmassa huomattavasti nykyistä tarkoituksenmukaisemmin käytettävä luonnonvara. Metsätalouden neuvontapalvelut voivat olla merkittävä vientituote Suomelle. Suomessa on jo nyt paljon tietotaitoa kestävästä metsätaloudesta, mutta tätä osaamista on tarpeen vielä olennaisesti parantaa. Suomalaista alan koulutusta yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa voidaan kohdistaa huomattavasti nykyistä enemmän suomalaisten puulajien ja metsäluonnon tuntemisen ohella maailman puulajien ja metsäekosysteemien tuntemiseen.

Suot muodostavat ekosysteemejä, joilla suomalaisilla on erityisen hyvät edellytykset nousta maailman johtaviksi asiantuntijoiksi. Onhan Suomessa poikkeuksellisen paljon soita ja soiden taloudellisessa hyödyntämisessä kuljemme maailman kärjessä.

*Metsäluonnon hoidon ja hyödyntämisen taidoista on kehitettävä Suomelle kansainvälinen vahvuus. Metsien kaukokartoittaminen ja sellaisten metsänkorjuukoneiden kehittäminen, jotka osaavat jo kaadon yhteydessä käsitellä puita monipuolisesti ottaen huomioon niiden erityispiirteet ovat esimerkkejä Suomelle mahdollisista tulevaisuuden mahdollisuuksista.*

Samalla, kun panostetaan uusiin metsäosaamisen muotoihin, on tärkeää ylläpitää myös perinteistä metsäosaamista. Metsäklusteri Oy:n mukaan metsäklusteri työllistää suoraan tai välillisesti lähes 200 000 suomalaista. Heistä noin 50 000 työskentelee sellu-, paperi- ja puutuoteteollisuudessa, noin 10 000 huonekaluteollisuudessa, 20 000 metsätalouden parissa, 5 000 pakkausteollisuudessa ja 25 000 graafisessa teollisuudessa. Lähes puolet Suomen metsäklusterin työllistämistä on niitä, jotka eivät työssään suoranaisesti käsittele suomalaista puuta, mutta hyödyntävät puuhun liittyvää osaamistaan. Tällaisia työllistäjiä ovat mm. alan kunnossapitoyritykset, kone- ja laitevalmistajat sekä alan tutkimuslaitokset. Kuvaavaa suomalaisen metsäklusterin toiminnalle on, että vuonna 2008 Suomeen tuotiin Brasiliasta arvoltaan suunnilleen yhtä paljon eukalyptussellua kuin Brasiliaan vietiin Suomesta metsäteollisuuden koneita ja laitteita.

Tulevaisuuden metsäteollisuusyritykset voivat olla biojalostamoja, jotka tuottavat biomasasta, eli pääasiassa puusta sahatavaraa, paperia, energiaa, polttoaineita ja muita puuperaisista tuotteita. Tulevaisuusvaliokunnalle on esitetty, että kaksi tai kolme biojalostamoaa toisivat Suomeen noin 0,8 – 1,2 miljardin euron investoinnit. Ne työllistäisivät suoraan ja välillisesti noin 1000 – 1500 henkilöä.

Nykyisiin massa- ja paperitehtaisiin mahdollisesti integroituvat biojalostamot lisäävät kotimaisen uusiutuvan puupohjaisen biomassan hyödyntämisen kokonaistehokkuutta. Biojalostamoissa voidaan erottaa biomassasta puussa olevia kemiallisia yhdisteitä ja jalostaa niistä uusia tuotteita. Uusia tuotteita ovat muun muassa toisen sukupolven synteettinen biodiesel, bioetanoli, biopolttoöljy sekä bioenergia (vihreä sähkö ja lämpö). Näiden lisäksi tulevaisuuden tuotteita ovat erilaiset biopolymeerit ja biokemikaalit elintarvike-, lääke- ja kosmetiikkateollisuuden tarpeisiin.

Metsäteollisuuden odotukset erityisesti nestemäisen biodieselin osalta ovat korkeat. Toisen sukupolven biodieselin etuna on, että sen suorituskyky vastaa nykyisiä polttoaineita ja että se on ympäristöystävällinen vaihtoehto. Tulevaisuusvaliokunnalle on esitetty, että biojalostamoissa valmistettavien liikennebiopolttoaineiden energia- ja hiilidioksiditaseet sekä laatutekijät ovat erinomaiset. Globaalista sosiaalisen kestävyysnäkökulmasta katsottuna on huomattava, että metsäteollisuuden raaka-aineet eivät kilpaile ruoantuotannon kanssa.

*Kemiallisen metsäteollisuuden tuotteista merkittävää menestyspotentiaalia on tulevaisuudessa varsinkin pakkaamisessa ja biojalostamoiden erikoiskemikaalien tuotannossa. Paperin rinnalle voidaan kehittää uudenlaisia massatuotteita ja materiaaleja. Erityisen merkittäviä uusia työllistämismahdollisuuksia liittyy myöhemmin tarkasteltavaan puurakentamiseen. Mahdollisuuksia tarjoavat myös muunlaiset puutuotteet ja erilaiset metsään liittyvät palvelut. Metsänkorjuun ja puunjalostusteollisuuden koneet ja laitteet säilyvät myös tärkeinä työllistäjinä tulevaisuuden Bio-Suomessa, jos Suomi kuuluu edelleen maailman johtaviin metsäosaajiin.*

### *Vesivarat ja vesiosaaminen Suomen vahvuuksina*

Vesivarojen hallinta muodostaa keskeisen haasteen maailman biotuotannolle vuoteen 2050 edettäessä. Suomalainen teollisuus on kehittynyt hyvin tehokkaaksi vesien puhdistajaksi ja käyttövetensä kierrättäjäksi. Yhdistäen bio-osaamista ja teollista osaamista vesiosaamisesta voi kehittyä Suomen viennille merkittävä vahvuus.

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että olemassa olevaa vesiosaamista täydentäen ja syventäen suomalaiset voivat kuulua maailman johtaviin vesiosaajiin vuonna 2050. Tämä edellyttää, että*

- suomalaista vesiosaamista tulee kehittää sitä edistävällä koulutuksella ja tutkimuksella,*
- suomalaisten korkeatasoista osaamista tulee laajentaa orgaanisen aineksen puhdistustekniikoista vesivarojen yleiseen hallintaan, kuten yhdyskuntien jätevesien puhdistukseen, makean veden lähteiden tehokkaampaan käyttöön ja suolaisen veden puhdistukseen kasteluvedeksi ja*

- *suomalaisia biotuotteita markkinoitaessa on korostettava, että suomalaista vettä hallinnoidaan oikeudenmukaisesti ja teknisesti korkeatasoisesti. On myös tuotava esiin se tosiasia, että Suomi kuuluu jatkossakin niiden maiden joukkoon, joissa puhdas vesi ei ole niukkuustekijä. Suomessa on siten kansainvälisestä näkökulmasta järkevää tuottaa myös paljon vettä vaativia tuotteita.*

### *Suomesta puurakentamisen edelläkävijä*

Rakentaminen kuluttaa noin puolet luonnonvaroista (EU:n Relief 2003 -selvitys) ja tuottaa noin 40 prosenttia jätteistä. Valtaosa näistä luonnonvaroista on uusiutumattomia. Kun rakentaminen lisääntyy väestönkasvun, kaupungistumisen ja hyvinvoinnin nousun myötä ja luonnonvarojen määrä käy rajalliseksi, on löydettävä uusiutumattomia luonnonvaroja korvaavia ratkaisuja.

Puurakentaminen tarjoaa mittavat liiketoimintamahdollisuudet, uusia työpaikkoja puuraaka-aineen lähelle eri puolelle maata sekä tuo lisää vero- ja vientituloja. Puun markkinaosuus kaikesta rakentamisesta on Suomessa lähes 40 prosenttia. Euroopassa puun osuus rakentamisessa on maasta riippuen vain 4 – 9 prosenttia.

Puutuote-, huonekalu- ja puusepänteollisuus työllistävät suoraan noin 30 000 henkilöä eri puolilla maata. Lisäksi puuala työllistää huomattavan määrän henkilöitä puun hankinnassa, puutavarakaupassa ja puurakentamisessa.

Viime vuodet ovat olleet ankeita puutuoteteollisuudelle, kuten muullekin metsäteollisuudelle. Lokakuussa 2010 julkistetun METLA:n suhdannekatsauksen mukaan puutuoteteollisuus oli tappiollista vuonna 2009. Vuonna 2010 sahatavaran tuotannon kannattavuutta on nostanut vientihintojen ja määrien nopea nousu. METLA ennakoi suhdannekatsauksessaan sahateollisuuden kannattavuuden paranevan edelleen vuonna 2011 tosin kuluvaan vuoteen hitaammin. Kannattavuuden ennakoitaan kuitenkin säilyvän hieman parempana kuin 2000-luvulla keskimäärin.

Puutuotteiden vienti on kasvanut erityisesti Eurooppaan ja Afrikkaan. Alkuvuonna 2010 viennin kannattavuus on parantunut markkinahintojen noustua ja heikentyneen euron parantaessa hintakilpailukykyä. Kotimaassa sahatavaran kysyntää on lisännyt etenkin omakotirakentamisen kasvu. Vuonna 2011 METLA ennakoi rakentamisen kasvun Euroopassa nostavan puutuotteiden kulutusta, mutta kilpailun kiristymisen hillitsevän markkinahintojen nousua.

Vaikka puutuotealan kehitys ei ole ollut myönteistä viime vuosina, on erittäin hyviä syitä pitkällä aikavälillä panostaa puutuotealaan ja varsinkin puurakentamiseen. Rakennusala on työllistänyt viime vuosina noin 170 000 suomalaista. Puurakentamisen osuus kaikesta rakentamisesta on vaihdellut 40 prosentin molemmin puolin. Ottaen huomioon erityisesti ilmastonmuutoksen torjunnan haasteen nostamalla puutuotteiden jalostusarvoa ja erityisesti edistämällä puurakentamista, puutuotealan työllisyys olisi rohkein panostuksin ehkä moninkertaistettavissa erityisesti puutuotteiden vientiä voimakkaasti lisäten.

On aktiivisin toimin pyrittävä siihen, että puutuoteteollisuuden viennin painopiste siirtyy sahatavarasta jalostettuihin tuotteisiin. Puutalojen viennin arvo on toistaiseksi ollut vuosittain vain kymmeniä miljoonia euroja. Tutkimus- ja kehittämispanostuksia sekä innovaa-

tiorahoitusta tulisi ohjata määrätietoisesti puupohjaisten tuotteiden kehittämiseen. Uusi- en tuotteiden ja liiketoimintojen kehittäminen vaatii paitsi satsauksia perustutkimukseen myös sovelluksiin ja demonstraatioihin sekä panostuksia uusien markkinoiden luontiin.

*Puutuotteet ja erityisesti puusta valmistetut rakennukset muodostavat tärkeän hiilivaraston. Sen ohella ne tarjoavat erinomaisen mahdollisuuden edistää talous- kasvua ja työllisyyttä Suomessa. Sahat ja puutuoteteollisuuden tehtaat sijaitsevat myös eri puolilla Suomea raaka-aineen lähellä. Puutuoteteollisuuden kehittäminen lisää koko Suomen hyvinvointia ja siihen kannattaa investoida aluepoliittisistakin lähtökohdista.*

*Puun markkinaosuus uudisrakentamisesta on Suomessa lähes 40 prosenttia, mutta Euroopassa puun osuus rakentamisessa on maasta riippuen vain 4 – 9 prosent- tia. Vaikka puurakentamista voidaan lisätä myös Suomessa, niin viennissä on silti huomattavasti suuremmat mahdollisuudet. Tiheäsyinen suomalainen puu kelpaa moniin sellaisiin käyttöihin, joihin nopeasti kasvaneet puut eivät kelpaa. Esimerkki tällaisesta käytöstä ovat rakennukset maanjäristysalueilla.*

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että puurakentamisen ja puutuoteteollisuuden työl- lisyys on nostettavissa vuoteen 2050 mennessä yli kaksinkertaiseksi nykyisestä noin 30 000:sta.*

*Tulevaisuusvaliokunta edellyttää, että hallitus laatii ajoitetun ohjelman siitä, kuin- ka puutuotealan tuotannon arvo kaksinkertaistetaan erityisesti vientiä edistämällä vuoteen 2030 mennessä siten, että alalle ja erityisesti puurakentamiseen syntyy vähintään 15 000 uutta työpaikkaa.*

*Hallituksen tulee selvittää, kuinka liikevaihto- ja työllisyystavoitteen saavuttamista voidaan edistää muun muassa seuraavilla toimenpiteillä:*

- *Puurakentamisen ja puutuotealan koulutus- ja tutkimustoimintaa vahviste- taan.*
- *Puurakentamista suositetaan julkisessa rakentamisessa.*
- *Puun käyttöä edistetään talojen peruskorjauksessa mm. käyttämällä puuraken- teita lisäeristeenä.*
- *Rakentamismääräykset uudistetaan puurakentamista suosiviksi. Erityisesti täs- sä otetaan lähtökohdaksi puurakenteiden hiilen sidontaominaisuudet verrat- tuna betonielementeistä valmistettuihin taloihin. Paloturvallisuuteen liittyviä säädöksiä on arvioitava uudelleen perustuen luotettavaan tuoreeseen tietoon.*
- *Puurakentamisen ja puurakenteiden viennin voimakas edistäminen. Vientiin liittyen tulee erityisesti selvittää mm. teollisen rakentamisen kehittämismah- dollisuuksia (paikalla rakentamisen sijaan) ja suomalaisen puun erityislaatua.*
- *Toimitaan aktiivisesti standardien kehittämiseksi EU:n puitteissa siten, että puurakentaminen EU:ssa ja muualla maailmassa helpottuu.*
- *Talojen eristämislle asetetuissa vaatimuksissa otetaan huomioon puutaloasu- misen kokonaisuus ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta sekä terveel-*



*lisen asumisen vaatimukset. On perusteltua lähteä siitä, että jos puurakenteisen talon lämmitys tapahtuu uusiutuvalla polttoaineella, sen eristysvaatimuksista voidaan merkittävästi tinkiä.*

- *Samalla kun puurakentamista on tarpeen edistää erityisellä ohjelmalla, tulevaisuusvaliokunta korostaa, että puurakentaminen on vain yksi biotalouden osa-alueista. Merkittäviä työllisyysvaikutuksia liittyy myös metsäpalveluihin, puurakentamisen lisäksi myös muihin puutuotteisiin, paperin rinnalle kehittyviin muihin massoihin ja materiaaleihin, kemikaalien ja molekyylien tuotantoon, energiantuotantoon sekä näiden kaikkien osaamisalueiden synnyttämään ja edellyttämään teknologiateollisuuteen.*

### *Bioenergian tuotanto*

Sekä ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta että metsien tuottaman taloudellisen hyödyn näkökulmasta metsiä ja puita tulisi ensi vaiheessa käyttää muuhun kuin bioenergian tuotantoon eli hiilinieluna joko kasvavina puina tai puutuotteina. Ellei puu sovellu näihin käyttöihin tai jos sen hiilidioksidi on päätyvässä lahoamisen muodossa ilmakehään, puu on mielekästä käyttää energian tuotantoon.

Uusiutuvan bioenergian lisääminen, mukaan lukien liikennebiopolttoaineiden valmistaminen, edellyttää Suomessa yhä lisääntyvää metsähakkeen hyödyntämistä. Tämä vaatii lisäpanostuksia oksien, latvuksien ja kantojen sekä pienpuun korjuuseen. Niiden poltossa on mielekästä edistää sähkön ja lämmön yhteistuotantoa. Kantojen osalta on tarpeen selvittää niiden noston ja polton nettovaikutukset ilmakehän hiilidioksidiin.

Metsähakkeen käytön merkittävä lisääminen voi lisätä olennaisesti työpaikkoja maaseudulla. Tehtyjen resurssitarvelaskelmien perusteella kalustoa eli työkoneita ja autoja tarvittaisiin noin 2 200 yksikköä vuonna 2020. Rahaa edellä mainitun tuotantokaluston hankkiminen vaatisi lähes 700 miljoonaa euroa. Työvoimatarve olisi lähes 6 000 koneen- ja autonkuljettajaa.

Puun polttamisen lisääminen ei saa johtaa siihen, että kiinnostus kehittää innovatiivisia uusia tapoja käyttää puuta vähenee. Innovatiiviset paljon arvoa tuottavat ratkaisut eivät välttämättä käytä suurta osaa puusta. Ksylitolin tuotannon kaltaisen arvokkaimman käytön jälkeen jäljelle jäävät osiot voidaan käyttää vähemmän arvokkaasti esimerkiksi polttaen.

Puun arvokkaimpia käyttöjä etsivästä innovoinnista tulee kehittää yleinen toimintamalli paitsi Suomessa myös trooppisissa maissa, missä suomalaiset toimivat metsien hoidon asiantuntijoina. Tätä voidaan havainnollistaa esimerkiksi tansanialaisesta Mwikan kylästä. Mwikan päätuote on banaani. Yhdestä banaanitertusta saa noin 2500 Tansanian shillinkiä. Yhdestä puusta saa puolestaan noin 20 – 40 terttua. Eli yhdestä puusta saa noin 50 000 – 100 000 Tansanian shillingin edestä banaaneja per sato. Tämä vastaa suunnilleen yhden kyläläisen kuukausiansioita. Tulevaisuusverstaassa kyläläiset kehittivät uuden vision, jonka nimenä oli: 1 000 erilaista tapaa käyttää banaania. Tässä yhteydessä havaittiin, että naapurikylässä banaaninlehdistä tehtiin muun muassa tauluja. Mwika sijaitsee Kilimanjaro-vuoren juurella. Lähietäisyydellä ovat myös kuuluisat Serengetin ja Ngorongoron luontopuistot, joten turisteja riittää alueen majataloissa. Yhdestä taulusta saa helposti 50 000

shillinkiä ja yhdestäkin lehdestä saa monta taulua. Tällä tavalla yhdestä banaanipuusta voi saada miljoona shillinkiä taulujen muodossa. Mitä väliä on silloin enää banaanin hinnalla? Ne voi jakaa vaikka ilmaiseksi kaupanpäällisinä.

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että metsäenergiaa voidaan käyttää ympäristön ja talouden kannalta tehokkaimmin energialähteenä sähkön ja lämmön yhteistuotantona. Metsähakkeen käytön lisäämisessä haasteena on saatavuus kilpailukykyiseen hintaan. Metsäenergian markkinoita on kehitettävä, jotta metsähaketta saadaan kilpailukykyiseen hintaan. Se edellyttää tukiratkaisujen ohella muun muassa metsänomistajien neuvontaa, metsäkeskusten uusia ohjeita, panostuksia korjuu- ja logistiikkaketjuun, lämpöyrittäjyyden edistämistä sekä metsänhoidon toimenpiteiden voimistamista nuorissa metsissä.*

*Metsähakkeen kilpailukykyinen hinta ei kuitenkaan saa tarkoittaa puusta sen kasvattajan saaman tulon ja sen jalostamisen tuottaman arvonlisän vähenemistä, vaan ne tulee nostaa uusilla innovaatioilla mahdollisimman korkeiksi. Kasvavan puun korkea taloudellinen arvo ja puun edullinen käyttö biopolttoaineeksi eivät ole ristiriidassa, jos yksi ja sama puu käytetään sekä kasvavaan metsään liittyvinä palveluna, puutuotteissa, massoina ja materiaaleina, kemikaaleina sekä lopuksi energiana. Puun energiakäytön on synnyttävä pääsääntöisesti sivutuotteena niissä teollisissa tms. sovelluksissa, joissa puun tuottama arvonlisä on korkea.*

### *Suomen maatalous ja ilmastonmuutos*

Tilastokeskuksen kasvihuonekaasuinventaarion mukainen maatalouden osuus Suomen kasvihuonekaasupäästöistä on 7 prosenttia. Koko EU:n alueella maatalouden osuus on 9 prosenttia. Sekä Suomessa että EU:ssa maatalouden kasvihuonekaasupäästöt ovat alentuneet 20 – 22 prosenttia vuosina 1990 – 2007. Maataloustuotannon merkittävimmät päästöt ovat typpilannoitteista ilmakehään vapautuva typpioksiduuli ja märehitijöiden ruoansulatusprosessissa syntyvä metaani.

Ilmastonmuutos tuo maaseutuelinkeinoille suuria haasteita, mutta tarjoaa samalla mahdollisuuksia muutoksen hidastamiseksi ja ongelmien ratkaisemiseksi. Maaseudun elinkeinoilla on tarjottavanaan paljon keinoja, jotka tuottavat suoria ilmastohyötyjä ja auttavat hillitsemään ilmastonmuutoksen aiheuttamia haittoja.

Suomen maatalous näyttäisi hyötävän ilmaston lämpenemisestä. Kasvukausi pitenee, uusia lajeja ja lajikkeita voidaan ottaa käyttöön ja satotasot nousevat. Kielteisiä vaikutuksia ovat esimerkiksi kasvi- ja eläintautien sekä tuholaisien ennustettu lisääntyminen, lisääntyvät sateet ja tuulet sekä puunkorjuun vaikeutuminen.

Vaikka lihan kulutuksen kasvua on perusteltua pyrkiä rajoittamaan, kotieläintuotanto on monille luonnonolosuhteiltaan vaikeille maaseutualueille ainut toimiva ja toimeentulon antava maataloustuotannon muoto. Sen myönteiset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ovat kiistattomat. Märehitijöiden rehuntuotantoon kelpaavat nurmet ovat talvella kasvipeitteisiä ja vähentävät tehokkaasti talvien leudontumisesta ja sadannan lisääntymisestä seuraavaa ravinnehuuhtoumaa vesistöihin. Kotieläintalouden kautta voidaan ruoan tuotantoon soveltumattomilla, vaikeiden luonnonolosuhteiden alueilla jalostaa nurmirehu

ravinto-opillisesti korkeatasoiseksi ravinnoksi. Koska kotieläintuotannolla on voimakas vesijalanjälki, on sitä perusteltua harjoittaa nimenomaan siellä, missä vesi ei ole jatkossakaan rajoittava resurssi, kuten Suomessa.

*Ilmastonmuutos ja muuttuva ravinnon kysyntä maailmalla tulevat merkittävästi muuttamaan suomalaisen elintarviketalouden toimintaedellytyksiä vuoteen 2030. Tulevaisuusvaliokunta katsoo:*

- *Kun ruokaturva on noussut hyvin haastavaksi ongelmaksi maailmassa, on tärkeää varmistaa suomalaisen ravintohuollon toimivuus.*
- *Suomalaisen elintarviketalouden tulee perustua korkeaan osaamisen tasoon kaikissa arvoketjuissa ja erityisesti avainaloilla, kuten maidon ja lihan tuotannossa. Tutkimusta ja tuotekehittelyä tarvitaan mm. bioraaka-aineiden jalostukseen terveysvaikutteisiksi tuotteiksi.*
- *Maaperän rakennetta ja ojitustekniikkaa tulee kehittää vesi- ja ravinnevarojen paremman hyödyntämisen näkökulmasta. Myös maaperän mahdollisuudet hiilen nieluna ja varastona on todennettava ja hyödynnettävä. Karjankasvatus hyvien vesivarantojen ja -huollon olosuhteissa muodostaa erityisen vahvuuden Suomelle.*
- *Asiakkaiden odotuksiin ruoan suhteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. On vahvistettava erityisillä ruokakulttuurilähettiläillä kuvaa suomalaisesta ruoasta maukkaana ja luontoarvoja kunnioittavana. Suomalainen koulu on hyvä kiintopiste myös suomalaisen ruokakasvatuksen kehittämiseen. Suomalaisen tuotannon tulee hyödyntää lisäaineettoman, säilyvän ja silti maistuvan ruoan kasvavia markkinoita.*
- *Osaavasta luonnonmukaisesta tuotannosta tulee kehittää Suomelle vahvuus. Tulevaisuusvaliokunta on kommentoinut laajahkosti lausunnossaan TuVL 4/2010 vp valtioneuvoston Ruokapoliittiseen selontekoon (VNS 6/2010 vp) ns. Suomi-brändiryhmän syksyllä 2010 tekemää ehdotusta luomutuotannon osuuden nostamisesta 50 prosenttia Suomen maataloustuotannosta.*
- *Paikallisruoan ja pientuottajien asemaa on vahvistettava kotimaisessa elintarvikeketjussa. Myös tätä tulevaisuusvaliokunta on kommentoinut lausunnossaan valtioneuvoston Ruokapoliittiseen selontekoon.*

Maataloustuotannon päästöjä voidaan vähentää myös parantamalla maatalan energia- tehokkuutta ja energiaomavaraisuutta sekä lisäämällä tilakohtaista bioenergiatuotantoa. Bioenergiälähteitä voidaan käyttää sellaisinaan sähkön ja lämmön tuotannossa, niistä voidaan jalostaa polttoaineena käytettävää biodieseliä, -etanolia ja -kaasua. Maatalouden bioenergiälähteitä ovat muun muassa kotieläinten lanta, kotieläintalouden sivutuotteet ja peltokasvien biomassa sekä jätteet. Turvetta voidaan myös hyödyntää energiantuotannossa. Maaseudun bioenergiälähteiden hyödyntämiseksi voidaan rakentaa ekotehokas, paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti toimiva hajautetun sähkö ja lämmön tuotannon järjestelmä, jossa edellä mainittujen lähteiden ohella hyödynnetään erityisesti puuenergiaa.

*Bioenergian tuotannolle on parhaat luontaiset edellytykset maaseudulla. Osana politiikkaa, jolla tähdätään bioenergian käytön huomattavaan lisäämiseen, tulee selvittää edellytyksiä luoda maaseutualueille ekotehokkaita, paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti toimivia hajautetun sähkö ja lämmön tuotannon järjestelmiä.*

Uuden biotekniikan osaaminen taitona lukea organismien perimän DNA:ta on lisääntymässä nopeudella, jota voidaan rinnastaa uuden tietotekniikan kehitykseen kolmen viime vuosikymmenen aikana. Myös geenien siirrot lajien välillä voidaan tehdä yhä hallitummin.

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että jo vuonna 2030 ja varsinkin vuonna 2050 uuden biotekniikan osaaminen on todennäköisesti aivan toisella tasolla kuin vuonna 2010. Esimerkiksi vuonna 2030 saattaa olla mahdollista valmistaa edullisesti keinolihaa ravintoliuoksessa eläinten kantasoluista. Erityisesti kehitysmaiden ruokahuollon kannalta on hyvin tärkeää hyödyntää näitä uuden tiedon tarjoamia mahdollisuuksia.*

*Suomessa geenimuuntelu ja muu uusi biotekniikka näyttäisivät tarjoavan lupaavia mahdollisuuksia erityisesti biopolttoaineiden ja puiden kehittämisessä. Jos Suomessa päädytään nykyisestä olennaisesti rajoittamaan geenimuuntelun käyttöä, on tärkeää jatkuvasti seurata säätelyn vaikutuksia, jottei Suomi menetä mahdollisuuksiaan uuden biotekniikan hyödyllisiin sovelluksiin.*

### *Suomi ja biopolitiikan globaalit haasteet*

Ilmastonmuutos on maailmanlaajuinen ongelma ja se voidaan ratkaista vain maailman yhteisin ponnistuksin. Ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta kehitys maailman biosektorilla on keskeisen tärkeää. Tulevaisuusvaliokunta on vuosina 2007 – 2010 toteuttamassaan hankkeessa Metsät, ravinto ja vesi paneutunut globaalin biotuotannon haasteisiin. Hankkeen loppuraportissa tulevaisuusvaliokunta otti kantaa Suomen biopolitiikkaan globaalissa toimintaympäristössä konkretisoiden arviointiaan Brasilian ja Uruguayin lähemmällä tarkastelulla. Käytännössä Suomen biopolitiikkaa globaalissa ympäristössä voidaan toteuttaa monin tavoin: EU:n ilmastopolitiikkana, kehitysyhteistyöpolitiikkana, ulkomaankauppapolitiikkana, vaikuttamisena valtion osittain omistamien yhtiöiden johtamisen eettisiin toimintaperiaatteisiin jne.

Kannanotossaan hankkeen loppuraporttiin ”Löytöretkiä biopolitiikkaan – Suomen biopolitiikan haasteita ja näkökulmia globaaleissa puitteissa 2010 – 2050” tulevaisuusvaliokunta hyväksyi seuraavan vision suomalaiselle biopolitiikalle yli vuoden 2030 ulottuvalla perspektiivillä:

*Globaalilla tasolla hallittu biopolitiikka ja sen osana suomalainen biopolitiikka muodostavat ilmastonmuutoksen hallinnan ydinalueen. Globaalissa biopolitiikassa yhdistyvät ilmastonmuutoksen torjunta, maailman ravintohuollon turvaaminen sekä lajien moninaisuuden suojeleminen. Suomalaisella biopolitiikalla tulee erityisesti ehkäistä maapallon ilmaston lämpenemistä kuitenkin tavalla, joka ei johda työllisyyden ja toimeentulon olennaiseen heikkenemiseen Suomessa eikä nälkät katastrofiin.*

*missään maailman maassa. Myös lajien moninaisuuden eli biodiversiteetin suojeleminen ja kehityksessa asuvien olosuhteiden parantaminen ovat tärkeitä tavoitteita.*

Ilmastomuutoksen torjunnan ohella maailman ravintoturva muodostaa globaalin biopolitiikan ydinalueen. YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö FAO:n arvion mukaan maailman ruoantuotantomäärät on lähes kaksinkertaistettava vuoteen 2050 mennessä. Ongelmana ei ole kuitenkaan niinkään tuotetun ruoan kokonaismäärä vaan ravinnon käytön erittäin epätasainen jakautuminen maailman ihmisten kesken. Lihan kulutus kasvaa erityisesti Kiinassa ja monissa muissakin nopean talouskasvun kehityksissä. Yhä suurempi osa ravintokasvien tuotannosta käytetään eläinten rehuksi. Varsinkin jos ravintokasveja, kuten maissia, käytetään vielä laajasti biopolttoaineiden valmistamiseen, maailman köyhimpien ruokaturva tulee olemaan vuoteen 2050 mennessä vakavasti vaarassa.

Teollisuusmaiden lisääntyvä ruoan kysyntä ei saa siirtää ruoan tuotannon haitallisia vaikutuksia alueille, joiden ruokaturva on eniten haavoittuva. Metsäkatoa edistävää pellon raivausta on näillä alueilla vältettävä. Alueiden oman tuotannon edellytyksiä on vahvistettava.

Ruoka on ilmaston ja ympäristön kannalta perusteltua tuottaa koko maailmassa tehokkaasti ja mahdollisimman lähellä kulutusta. Kaikilla kansakunnilla on velvollisuus ja oikeus tuottaa pääosa oman maan väestön tarvitsemasta ruoasta. Maapallolla ruoan tuotannossa tällä hetkellä olevan viljelysmaan kasvukunnosta ja kestävästä tuotantokyvystä on yhteisesti huolehdittava.

Paikallista ruokahuoltoa turvaava ja työllistävä, mutta nykyisiin käytäntöihin verrattuna olennaisesti tehokkaampi viljely, voi ratkaista valtavia yhteiskunnallisia ongelmia, joita liittyy väestön keskittymiseen kehitysmaiden suurkaupunkien slummeihin. Työllistävää viljelystä on perusteltua tukea kaikilla tieteen ja teknologian ja varsinkin uuden bioteknologian tarjoamilla tavoilla. Myöskään nopeasti kehittyvän geenimuuntelun mahdollisuuksia ei tule tässä jättää käyttämättä.

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että maailman ruokaturvaa ei tule heikentää ilmastomuutosta torjuttaessa ja biotaloutta kehitettäessä. Erityisesti kehityksissä on edistettävä paikallista ruokahuoltoa turvaavaa ja työllistävää viljelystä kaikilla tieteen ja teknologian ja erityisesti uuden bioteknologian tarjoamilla tavoilla. Globaaleihin haasteisiin vastaamiseksi Suomessakin on varauduttava ruoantuotannon lisäämiseen, mikä myös valtioneuvoston ilmasto- ja energiapolitiisessa selonteossa todetaan.*

Ei ole toivottavaa, että maaperää käytetään olennaisesti nykyistä enemmän maailman trooppisilla ja subtrooppisilla alueilla ravintokasvien viljelyyn suurilla samaa kasvia tuottavilla viljelyalueilla. Vaikka nämä viljelymuodot voivat lisätä satoja, nämä maankäytön muodot vievät edellytyksiä tehostuvalta pienimuotoiselta viljelyltä. Myös eukalyptusta tuottavat puuplantaasit uhkaavat tavoiteltavaa pienimuotoista viljelystä.

Paitsi ilmastomuutoksen myös lajien moninaisuuden suojelun kannalta sademetsien raivaaminen on erityisen kielteinen kehityssuunta. Uhkaa voidaan vähentää taloudellisin kannustein, jotka tukevat uhatun sademetsäalueen väestön työllistymistä ja toimeentuloa. Erityisen hyvä on menettely, jossa sademetsiä omistavien suostumuksella sademetsiä kes-

tävällä tavalla hyödyntäville maksetaan siitä, että he jatkavat kestäväen kehityksen mukaista hyödyntämistä ja suojelevat metsiä niiden laittomilta hakkuilta.

*Sademetsien suojelu muodostaa globaalin biopolitiikan yhden ydinalueen. Se on keskeisen tärkeää sekä ilmastonmuutoksen torjunnan että luonnon moninaisuuden säilyttämisen kannalta. Sademetsiin kohdistuvaa uhkaa voidaan vähentää taloudellisin kannustein, jotka tukevat uhatun sademetsäalueen väestön työllistymistä ja toimeentuloa.*

Jotta biopolttoaineista voisi maailmanlaajuisesti tulla merkittävä keino ilmastonmuutoksen torjumiseen ilman, että maailman ravintotuotanto vaarantuu, biopolttoaineiden valmistuksen tulisi erittäin huomattavasti tehostua. Trooppisilla ja subtrooppisilla alueilla lupaavimpia biopolttoaineiden raaka-aineita vuoden 2030 perspektiivillä näyttäisivät olevan leivät, sokeriruoko ja jatropa-kasvi. Uusi biotekniikka ja erityisesti geenimuuntelu näyttäisivät tarjoavan erittäin lupaavia mahdollisuuksia näihin perustuvan biopolttoaineiden valmistuksen tehostamiseen.

Suomessa mahdollisesti vuonna 2030 tuotettavat biopolttoaineet kilpailevat todennäköisesti erityisesti edellä mainittujen maailman trooppisilla ja subtrooppisilla alueilla tuotettujen biopolttoaineiden kanssa. Suomen biopolitiikan yksi ydinkysymys on, voidaanko suomalaisista biopolttoaineiden lähteistä kehittää tasaväkisesti kilpailevia vaihtoehtoja mainituille polttoaineille. Ratkaisevaa kilpailukyvyn kannalta on, kuinka kasvien ja erityisesti puiden sisältämää selluloosaa ja ligniiniä kyetään taloudellisesti mielekkäästi muuntamaan polttonesteeksi. Tähän on pyrittävä kaikin tieteen tarjoamin keinoin. Erityisesti jätepaperi vaikuttaa nyt lupaavalta biopolttonesteiden raaka-aineelta.

*Suomessa on tärkeää tavoitella biopolttonesteiden taloudellista valmistamista bio-raaka-aineista. Lupaavia mahdollisuuksia näyttäisi tarjoavan mm. jättepaperi. Polttoaineiden kehittämissä on kuitenkin tärkeä seurata tuottavuuden kehitystä trooppisilla alueilla tapahtuvassa biopolttonesteiden valmistuksessa.*

## 5. Kiinteistöt ja rakentaminen

### Lähtökohdat

- Suomen kansallisvarallisuudesta noin 70 prosenttia on rakennetussa ympäristössä eli kiinteistöissä ja infrastruktuurissa.
- Kiinteistö- ja rakentamisalan vuotuisen toiminnan arvo on noin 50 miljardia euroa, josta noin viidennes syntyy kansainvälisistä toiminnoista.
- Ala työllistää yli 500 000 henkeä Suomessa.
- Kiinteistöissä käytetään selvitysten mukaan 40 prosenttia Suomessa kulutettavasta energiasta. Kasvihuonekaasupäästöistämme reilut 30 prosenttia liittyy rakennusten käyttöön, joten kiinteistö- ja rakentamisalalla on tärkeä osa ilmastomuutoksen torjuntatyössä.
- Rakentamisen ja rakennuksissa käytetyn energian kasvihuonekaasupäästöt muodostavat noin 35 prosenttia kaikista Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Teollisuuden osuus ilman rakentamista on noin 25 prosenttia sekä liikenteen ja maatalouden kummankin noin 20 prosenttia.
- Energian loppukäytössä rakentamisen ja rakennusten osuus on vielä hieman suurempi, noin 40 prosenttia eli esimerkiksi vuonna 2007 122 TWh koko Suomen 315 TWh energian loppukäytöstä. Vuoden 2007 Suomen kasvihuonekaasupäästöt olivat 78,5 MtCO<sub>2</sub>-ekv, joista rakennusten lämmityksen ja sähkönkäytön osuus 27 MtCO<sub>2</sub>-ekv.
- Valtaosa päästöistä aiheutuu rakennusten käytöstä lämmitysenergian ja sähkön kulutuksen sekä kunnossapidon kautta. Rakennusmateriaalien ja itse rakentamistapahtuman osuus päästöistä on vain noin 4 prosenttia.
- Suomessa on yli 1,4 miljoonaa rakennusta, ja näistä valtaosa on asuintaloja. Rakennuskantamme uusiutuu hitaasti, vain 1 – 1,5 prosentin vuosivauhtia. Vielä vuonna 2050 vähintään puolet rakennuskannastamme on ennen vuotta 2010 rakennettua.
- Vuosina 2010 – 2050 rakennetaan lähes nykyisen rakennuskannan verran, jos nykyisen kannan poistuma otetaan huomioon. VTT:n arvion mukaan vuoden 2010 rakennuskantaa on vuonna 2050 jäljellä noin 290 milj. m<sup>2</sup> ja 2010 – 2050 rakennettu uudistuotanto on noin 270 milj. m<sup>2</sup>.
- Jos rakennusten ympäristövaikutuksia halutaan todella vähentää, on keskeisin, merkittävin ja ylivoimaisesti haasteellisin tehtävä parantaa jo rakennettujen kiinteistöjen käytön aikaista energiatehokkuutta.
- Osa 1960- ja 1970-luvuilla valmistuneista rakennuksista on lämmöneristykseltään ja muilta ominaisuuksiltaan hyvin heikkolaatuisia. Näiden rakennusten purkamista on syytä harkita, ellei niiden ominaisuuksia voida kohtuullisin kustannuksin parantaa kestäväillä mm. puuhun perustuvilla tavoilla.
- Uudisrakennusten lämmitysenergian kulutus vähenee merkittävästi vuoden 2010 sekä seuraavan, jo vuonna 2012, tapahtuvien rakennusmääräysten muutosten kautta. Vuonna 2020 uudisrakennusten tulee olla niin sanottuja lähes nollaenergiatason rakennuksia.

- Uudisrakentamisessa energiatehokkuuden parantaminen (kustannus 1 kWh energiansäästää kohti) on keskimäärin puolet edullisempaa kuin korjausrakentamisessa.
- Olemassa olevan rakennuskannan potentiaali on suuri, mutta energiatehokkuuden parantaminen on yleensä kannattavaa ainoastaan muiden korjausten yhteydessä. Siitä johtuen olemassa olevan kannan energiatehokkuuden parantamisen toteutuskelpoisen potentiaalin määrää pitkälti korjausrakentamisen vauhti.
- Energiatehokkuuden parantamisen kannalta huonoin mahdollinen tilanne syntyy, jos korjausrakentamisessa ei toteuteta energiatehokkuuden parantamistoimenpiteitä, jolloin seuraava mahdollisuus energiatehokkuuden parantamiseen saattaa tulla esimerkiksi 20 vuoden päästä.
- Rakennusten energiatehokkuuden parantamisessa suurin tehostuspotentiaali on kaikenlaisissa sähkönkäytön tehostamisessa, koska sähkönkäyttö aiheuttaa noin puolet rakennusten päästöistä.
- Kaikissa valtioneuvoston skenaarioissa korostuu uusiutuvan energian suuri osuus (60 – 100 prosenttia skenaariosta riippuen) ja energiakäytön loppukäytön merkitävä tehostuminen.
- Kaikkien valtioneuvoston skenaarioiden toimenpiteiden työllisyysvaikutukseksi on arvioitu suuruusluokaltaan 40 000 – 50 000 työpaikkaa skenaarioista ja ajoituksista riippuen.
- Puun merkitys kaikessa rakentamisesta on Suomessa lähes 40 prosenttia. Euroopassa puun osuus rakentamisesta on maasta riippuen vain 4 – 9 prosenttia.
- Hiilen sidonta puutuotteisiin tai metsäluontoon liittyy läheisesti kysymykseen siitä, kuinka kehitetään ilmastomuutoksen torjunnan maailmanlaajuisesti tärkeintä välinettä: kasvihuonekaasujen päästökauppaa.

## Uskalluksen näkökulma

Vuonna 2010 kiinteistöissä käytettiin 40 prosenttia Suomessa kulutettavasta energiasta. Myös Suomen kasvihuonekaasupäästöistä reilut 30 prosenttia liittyi rakennusten käyttöön. Siksi kiinteistöt ja rakentaminen -toimialalla (kira) katsottiin olevan erityinen haaste energia- ja ilmastopoliittisten tavoitteiden saavuttamisessa. Lisäksi tiedettiin, että vanhat rakennukset käyttivät enemmän energiaa kuin uudet. Rakennuskanta kuitenkin uusiutui varsin hitaasti: vuonna 2010 oli jo olemassa 65 % vuoden 2030 rakennuskannasta. Siksi korjausrakentamisen rooli rakennusten ekotehokkuuden lisäämisessä korostui merkittävästi. Korjausrakentamisessa oli vuosina 2010 – 2050 havaittavissa neljä samaan aikaan tapahtuvaa kasvu-uraa:

- energiatehokkuus,
- vanhentuvan ja vanhentuneen rakennuskannan kunnossapito,
- nykyaikaistaminen uusille sukupolville ja käyttäjäryhmille sekä
- uusi käyttö vanhojen toimintojen loppuessa: 25 % vuoden 2010 asuntokannasta sijaitsi alueilla, jotka tyhjenivät rakennemuutoksen seurauksena.

Yleensä ekotehokkuutta kehitettiin jonkin muun korjaustyön ohessa.



Vaikka rakennuskanta uusiutuikin hitaasti, niin vuosina 2010 – 2050 rakennettiin silti myös uusia kiinteistöjä. Itse asiassa Suomen rakennuskanta lähes kaksinkertaistui tarkastelujaksolla (neljässä vuosikymmenessä). Uusrakentamisessa ekotehokkuuden potentiaalit liittyivät varsinkin puurakentamiseen, mutta myös tilojen multikäyttöön, muunneltavuuteen ja yhteisölliseen käyttöön. Myös uutta teknologiaa hyödynnettiin sekä virtuaalipalvelujen infrastruktuurina että myös ekotehokkuuden lisäämiseen.

Asuntokohteissa ja muissa kiinteistöissä oli myös tarjolla runsaasti asumisen palveluita. Rakennukset olivat palvelualustoja, joille asiakkaat profiloivat itselleen sopivat palvelut (esimerkiksi siivousta, ruokailupalveluja sekä turvallisuutta ja terveydenhoitoa) elimellisenä osana kiinteistöä ja elämäntapaa (tai toimialaa). Isännöitsijöistä kehittyi vuoteen 2020 mennessä palvelukoordinaattoreita.

Uusi teknologia (mm. ubiteknologia, RFID sekä erilaiset sensorit ja anturit) puolestaan mahdollistivat muun muassa infrastruktuurin reaaliaikaisen seurannan. Esimerkiksi veden ja sähkön kulutus voitiin tällä tavalla tehdä näkyväksi: kraanoissa oli näytöt, joissa näkyi veden laatu ja kulutuksen määrä ja sähkötöpselissä voitiin vastaavasti aina sähköä käytettäessä valita sähkön tuottaja sekä nähdä hinnan ja kulutuksen määrä. Tällä tavalla asukkaat kykenivät vaikuttamaan omaan kulutukseensa ja varautumaan uhkiin. Lisäksi rakennettiin alueellisia valvomoja, joiden ideana oli yhdistää palveluiden kysyntä ja tarve. Työkaluina käytettiin muun muassa kiinteistöihin liitettyä sosiaalista mediaa sekä automaattisesti itsensä hoitavia kiinteistöjä (Green ICT).

Vanhan rakennuskannan ekotehokkuuden kehittäminen korjausrakentamiseen panostamalla, puurakentamisen suosiminen uusrakentamisessa, uuden (ubi)teknologian täysimääräinen hyödyntäminen sekä lähipalvelujen kehittäminen tukivat merkittäväällä tavalla valtioneuvoston ja EU:n kestävän kehityksen tavoitteita.

**Uskalluksen toimenpide:** Kiinteistö- ja rakennustoimialan (kira) suurimmat mahdollisuudet liittyivät kuitenkin erilaisten käyttäjäyhteisöjen kehittämiseen ja näiden yhteisöjen (tai ylipäätään asiakkaiden/asukkaiden) osallistamiseen suunnitteluun, päätöksentekoon ja jopa toteutukseen. Suomalainen yhteiskunta oli ja on edelleen osallistava ja epähierarkkinen. Tämä oli yksi niistä asioista, joissa Suomi oli 2000-luvun alussa edellä monia muita maita muun muassa historiansa ja yhteiskuntarakenteensa ansiosta. Osallistamiseen tarvittiin silti uusia työkaluja ja toimintatapoja, kuten esimerkiksi sosiaalista mediaa ja avoimia (virtuaalisia ja fyysisiä) innovaatioympäristöjä (open innovation platformeja). Näistä työkaluista (sekä työkalujen avulla tapahtuvasta yhteisöllisyyden kehittämisestä sekä osallistavien (bottom up) prosessien johtamisesta) kehittyi vuosina 2020 – 2030 kira-toimialalle merkittäviä vientituotteita.

Toiseksi kärkituotteeksi nousi ekologisten puukaupunkien vienti. Suomalaiset rakennusyhtiöt rakensivat vuosina 2030 – 2050 puusta muun muassa Lontoon uuden EkoCityn sekä Koillisväylän kehittämiseksi yhteistyössä venäläisten kanssa myös Puu-Murmanskin.

## Edellytyksiä ja riskejä

### *Kasvihuonekaasupäästöt rakennuksista ja rakentamisesta*

Suomen kansallisvarallisuudesta noin 70 prosenttia on rakennetussa ympäristössä eli kiinteistöissä ja infrastruktuurissa. Kiinteistö- ja rakentamisalan vuotuisen toiminnan arvo on noin 50 miljardia euroa, josta noin viidennes syntyy kansainvälisistä toiminnoista. Ala työllistää yli 500 000 henkeä Suomessa.

Rakentamisen ja rakennuksissa käytetyn energian kasvihuonekaasupäästöt muodostavat noin 35 prosenttia kaikista Suomen kasvihuonekaasupäästöistä. Energian loppukäytössä rakentamisen ja rakennusten osuus on vielä hieman suurempi, noin 40 prosenttia. Vuoden 2007 Suomen kasvihuonekaasupäästöt olivat 78,5 MtCO<sub>2</sub>-ekv, joista rakennusten lämmityksen ja sähkönkäytön osuus 27 MtCO<sub>2</sub>-ekv on eritelty seuraavassa taulukossa 5.1.

*Taulukko 5.1. Rakennusten energiankäyttö. Lähde EKOREM-malli, Heljo 2010.*

| Rakennusten päästöt MtCO <sub>2</sub> -ekv | Pientalot  | Kerrostalot | Palvelu    | Tuotanto   | YHTEENSÄ  | %            |
|--------------------------------------------|------------|-------------|------------|------------|-----------|--------------|
| <b>SÄHKÖ</b>                               |            |             |            |            |           |              |
| huoneistosähkö                             | 1,0        | 1,2         | 1,5        | 1,7        | 5,5       | 20 %         |
| kiinteistösähkö                            | 0,3        | 0,3         | 0,4        | 0,3        | 1,2       | 4 %          |
| lämmityssähkö                              | 3,5        | 0,5         | 1,1        | 1,2        | 6,3       | 23 %         |
| <b>KAUKOLÄMPÖ</b>                          | 0,2        | 2,8         | 3          | 2,1        | 8,1       | 30 %         |
| <b>POLTTOAINEET</b>                        |            |             |            |            |           |              |
| öljy                                       | 1,9        | 0,8         | 1,4        | 1,8        | 5,9       | 22 %         |
| puu, pelletti, muut                        | 0,2        |             |            |            | 0,2       | 1 %          |
| <b>Yhteensä</b>                            | <b>7,1</b> | <b>5,6</b>  | <b>7,4</b> | <b>7,1</b> | <b>27</b> | <b>100 %</b> |
| %                                          | 26 %       | 21 %        | 27 %       | 26 %       | 100 %     |              |

Taulukossa esitetyt pientalot sisältävät vapaa-ajan asunnot ja kerrostalot sisältävät myös rivitalot. ”Palvelu” tarkoittaa taulukossa 5.1. kaikentyyppisiä palvelurakennuksia ja ”tuotanto” tuotantorakennuksia. Edellä mainitun taulukon arvot on laskettu rakennuskannan mallilla, koska energiankäytön tilastointi on huomattavasti karkeajakoisempaa. On myös otettava huomioon, että tilastoinnissa tuotantorakennukset tilastoidaan teollisuuden alle ja kotitalouksien sekä palvelujen sähkönkäyttö tilastoidaan erillisinä, vaikka ne edustavatkin rakennuksiin ostettua energiaa, eli ostoenergiaa.

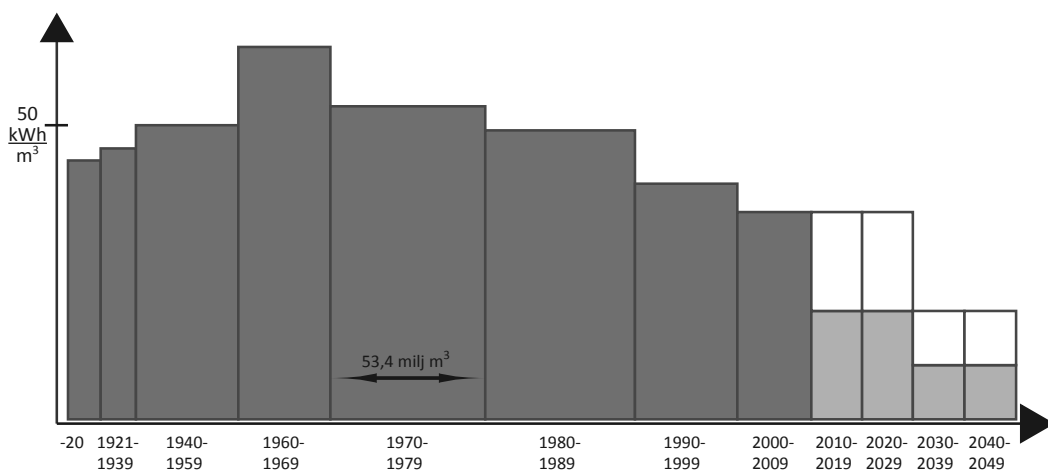
Rakennuskannan päästöt jakaantuvat siis likimain tasan pientaloille, kerrostaloille, palvelu- ja tuotantorakennuksille huolimatta siitä, että rakennuskannan kerrosalasta kaksi kolmasosaa on asuinrakennuksia. Koska palvelu- ja tuotantorakennuksissa korostuu sähkönkäyttö, aiheuttavat ne saman verran päästöjä kuin pientalot.

Kiinteistöissä käytetään selvitysten mukaan 40 prosenttia Suomessa kulutettavasta energiasta. Kasvihuonekaasupäästöistämme reilut 30 prosenttia liittyy rakennusten käyttöön, joten kiinteistö- ja rakentamisalalla on tärkeä osa ilmastonmuutoksen torjuntatyössä. Valtaosa päästöistä aiheutuu rakennusten käytöstä lämmitysenergian ja sähkön kulutuksen sekä kunnossapidon kautta. Rakennusmateriaalien ja itse rakentamistapahtuman osuus

päästöistä on vain noin 4 prosenttia. Pääosa kiinteistöjen päästöistä aiheutuu kiinteistöjen käytönaikaisesta energiankulutuksesta myös uudisrakennusten lähetessä nollaenergiata-soa, jota kohti on sovittu edettävän vuoteen 2020 mennessä.

### *Keskeistä on vaikuttaa olemassa oleviin rakennuksiin*

Suomessa on yli 1,4 miljoonaa rakennusta, ja näistä valtaosa on asuintaloja. Rakennuskannamme uusiutuu hitaasti, vain 1 – 1,5 prosentin vuosivauhtia. Vielä vuonna 2050 vähintään puolet rakennuskannastamme on ennen vuotta 2010 rakennettua. Siksi merkittävää vähennystä sen enempää energiankulutuksessa kuin hiilidioksidipäästöissäkään ei tapahdu pelkästään rakennettavien uusien talojen ympäristösuorituskykyä parantamalla. Jos rakennusten ympäristövaikutuksia halutaan todella vähentää, on keskeisin, merkittävin ja ylivoimaisesti haasteellisin tehtävä parantaa jo rakennettujen kiinteistöjen käytön aikaista energiatehokkuutta (kuva 5.1).



*Kuva 5.1. Asuinrakennuskannan jakautuminen eri vuosikymmenille sekä arvioitu ja ennakoitu energiatehokkuus rakenteiden U-arvoina eri vuosikymmeninä valmistuneissa asuinrakennuksissa. (Lähde: Ympäristöministeriö)*

Kuvassa 5.1 on esitetty arvioita ja ennakoituja eri vuosikymmenillä valmistuneiden asuinrakennusten lämmöneristyksestä mittauksessa käytettyinä U-arvoina. Eristyskyky liittyy lähes suoraviivaisesti eristekerroksien paksuuteen. Kouhian ym. (2010) mukaan betonisandwich-elementtien lämmöneristyspaksuus oli 1960- ja 1970-lukujen kerrostaloissa tyypillisesti 100 - 120 mm. Vuoden 1985 lämmöneristysmääräykset tarkoittivat noin 140 mm:n lämmöneristystä. Nykyisten määräysten vaatimus tarkoittaa lämmöneristyskerroksen paksuutena 200 - 240 mm.

Erityisesti puurakentamiseen sekä myös rakennusalan viennin edistämiseen liittyviä kehittämistoimenpiteitä esitettiin jo aiemmin biotalouden yhteydessä. Korjausrakentamisessa yksi mahdollisuus lisätä puun käyttöä on huonosti eristettyjen 1960- ja 1970-lukujen kerrostalojen korjaus käyttäen puuta julkisivumateriaalina (Puujulkisivu lähiörakentamisessa 2005). Puu soveltuu hyvin julkisivukorjauksiin teknis-taloudellisesti ja ulkonäöllisesti. Kattorakenteissa ja kattomuodon muutoksissa sekä mahdollisen lisäkerroksen rakentamisessa puu on ylivoimainen rakennusmateriaali, jo keveytensäkin vuoksi. Erityinen etu on

puurakentamisen nopeus, jolloin korjauksen häiriötekijät rajoittuvat pienelle ajanjaksolle. Ongelmallisia puujulkisivujen kannalta ovat olleet varsinkin betonirakentamista suosivat paloturvallisuusmääräykset.

Uudisrakentamisessa energiatehokkuuden parantaminen (kustannus 1 kWh energiansäästöä kohti) on keskimäärin puolet edullisempaa kuin korjausrakentamisessa. Lisäksi energiatehokkuuden parantamisen on todettu olevan erittäin herkkä energian hinnalle. Esimerkiksi öljyn hinnan nousu käynnisti lämpöpumppubuumin öljylämmitystaloissa.

Energiatehokkuuden parantamisen kannalta huonoin mahdollinen tilanne syntyy, jos korjausrakentamisessa ei toteuteta energiatehokkuuden parantamistoimenpiteitä, jolloin seuraava mahdollisuus energiatehokkuuden parantamiseen saattaa tulla esimerkiksi 20 vuoden päästä. Tämän vuoksi harkitusti kohdistetut kannustimet voivat vaikuttaa olennaisesti erityisesti asuinrakennusten energiatehokkuuden parantamiseen. Muissa rakennuksissa, kuten toimistoissa ja julkisissa rakennuksissa, korjausrakentamisen energiatehokkuutta voidaan ohjata myös rakentamismääräyksillä.

*Tulevaisuusvaliokunta edellyttää, että hallituksen tulee edistää olemassa olevan talokannan energiatehokkuuden parantamista ja korjaustöiden laajamittaisempaa käynnistämistä erityisesti puun käyttöä lisäten.*

*Puun käyttöä peruskorjattavien kerrostalojen julkisivumateriaalina tulee edistää mm. arvioimalla uudelleen tiukkojen paloturvallisuusmääräysten mielekkyyttä. Osa 1960- ja 1970-luvuilla valmistuneista rakennuksista on lämmöneristykseltään ja muilta ominaisuuksiltaan niin heikkolaatuisia, että niiden purkaminen muodostaa myös varteenotettavan mahdollisuuden.*

*Kiinteistöjen energiatehokkuutta lisättäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota ekotehokkaiden tilojen mahdollisten terveysriskien hallintaan, kuten homevaurioiden ehkäisemiseen. Yksi tapa on koneellisen ilmanvaihdon asiallinen käyttö.*

### *Uudisrakentaminen panostuksena tulevaisuuteen*

Uudet rakennukset, jotka vastaavat ilmastopolitiikan haasteisiin, ovat panostus kauas tulevaisuuteen. Uudisrakentamisen energiamääräysten kiristäminen alkaa vaikuttaa optimistisestikin tarkastellen vasta vuoden 2020 jälkeisenä aikana. Tulevaisuuden kannalta on kuitenkin järkevää suunnitella ja rakentaa uudet rakennukset käyttöältään pitkäikäisiksi, vähän huoltoa tarvitseviksi ja ennen kaikkea energiatehokkaiksi.

Ilmastomuutoksen torjunta uudisrakentamisessa on tärkeää yhdistää yleiseen kestävyyteen. Kestävästi rakennetut talot ovat energiatehokkuuden ohella terveellisiä, viihtyisiä ja arvonsa säilyttäviä. Niitä rakennettaessa huomioidaan tarkkaan rakennuksen elinkaaren aikainen kokonaistaloudellisuus. Elinkaarella tarkoitetaan jaksoa maankäytön ja rakentamisen suunnittelusta ja raaka-aineiden hankinnasta aina rakennuksen purkuun ja purkutuotteiden käsittelyyn saakka.

Kestävän rakentamisen tavoitteiden saavuttaminen edellyttää hyvää suunnittelua, järkevien ja käytännössä toimiviksi tunnettujen rakennusmateriaalien valintaa, onnistunutta rakennusmateriaaliyhdistelmien käyttöä, huolellista rakentamista sekä rakennusten elinkaarenaikaista vastuullista käyttöä ja huoltoa.

Jo seuraavan noin 10 vuoden aikana uusien kiinteistöjen käyttövaiheen päästöt vähenevät. Tämän muutoksen taustalla on kaksi selvää muutostrendiä:

- rakennusten energiankulutus alenee merkittävästi
- energia muuttuu vähitellen vähähiilisemmäksi.

Uudisrakennusten lämmitysenergian kulutus vähenee merkittävästi varsinkin vuonna 2012 voimaan tulevien rakennusmääräysten muutosten kautta. Uudistuksen tarkoituksena on palauttaa Suomi energiatehokkuuden kärkimaiden joukkoon. Vuonna 2012 tulee esimerkiksi sähkölämmitystalo rakentaa niin, että sen päästöt eivät ylitä maalämpöpumpputalon päästöjä. Vuoden 2010 määräysten mukaan on vielä voinut rakentaa sellaisia sähkölämmitystaloja, jotka aiheuttavat kaksinkertaisen määrän päästöjä maalämpöpumpputaloihin verrattuna. Noin puolet pientalorakentajista on myös näin tehnyt.

Vuonna 2020 uudisrakennusten tulee olla lähes ns. nollaenergiatason rakennuksia. Rakennusten energiatehokkuutta tarkastellaan jatkossa rakennuksen vaipan, taloteknisten järjestelmien ja energiamuodon yhteen sovitettuna kokonaisuutena. On tärkeää huomata, että edettäessä kohti vuoden 2020 nollaenergiarakennusten tasoa pääosa päästöistä edelleenkin aiheutuu käytönaikaisesta energiankulutuksesta.

Rakentamisen suunnitteluvaihe on erittäin tärkeä kestävän rakentamisen kannalta. Suunnittelussa ja rakentamisessa tehtyjä valintoja ei voi usein muuttaa käytön aikana tai muuttaminen on kallista. Kun rakennusten käyttöikä on pitkä, ovat materiaalien ja lukuisten rakennuskokonaisuudessa olevien eri tuotteiden omat ympäristövaikutukset tyypillisesti vain pieni osa rakennuksen elinkaarenaikaisista ympäristövaikutuksista. Toisaalta oikeilla materiaali- ja suunnitteluvalinnoilla voi olla elinkaaren aikana ympäristövaikutuksia vähentävä vaikutus, joka on monin kerroin suurempi kuin materiaalin valmistuksen aiheuttamat ympäristövaikutukset. Myös teknisten ja toiminnallisten ominaisuuksien säilyminen vaikuttaa esimerkiksi energiatehokkuuteen merkittävästi. Rakennusten ympäristösuorituskyvyn kokonaishallinnassa onkin erittäin tärkeää, että rakennustuotteilla on luotettava pitkäaikaiskestävyys eli että tuotteelle luvattu käyttöikä toteutuu ja että tekniset ominaisuudet säilyvät muuttumattomina tai hallittuina koko käyttöiän ajan.

Julkisen sektorin on järkevää antaa selkeitä tavoitteita sekä tukea ja vauhdittaa monipuolisesti kehitystoimintaa, joka edesauttaa rakennuksen koko elinkaari huomioiden parasta toteutusta niin käyttäjien kuin ympäristönkin kannalta. Tavoitteelliseen viranomaisohjaukseen vastaava tuotekehitys tuottaa markkinoille sekä toiminnallisesti että taloudellisesti eri tilanteissa käyttökelpoisia ratkaisuja. Jotta vältettäisiin määräykset muodollisesti täyttäviä, mutta huonosti toimivia ja kalliita ratkaisuja, on tärkeää että rakentamisen tekniset asiantuntijat kriittisesti arvioivat markkinoilla tarjottuja ratkaisuja. Myös palaute uudisrakennusten käyttäjiltä on erittäin tärkeää.

Yksi tulevaisuudessa erittäin lupaava mahdollisuus kehittää nettona sähköä kuluttamattomia taloja on aurinkokennojen lisääminen talojen katolle tai ikkunoihin. Saksan ja Japanin kokemukset ovat osoittaneet ratkaisun toimivuuden sekä uusissa että peruskorjattavissa vanhoissa taloissa. Tällaiset ratkaisut mahdollistava ohjauskeino on syöttötariffi sähköverkkoon myytävälle aurinkosähkölle. Odottamalla esimerkiksi viisi vuotta aurinkokennojen hinnan laskua menetetään mahdollisuus suomalaisten yritysten edelläkävijyyteen tällä tulevaisuuden tärkeällä sektorilla.

*Merkittävimmät päätökset rakennusten elinkaarenaikaisista ympäristövaikutuksista tehdään rakentamisen suunnitteluvaiheessa. Rakennusmääräysten tulee ohjata suunnittelua pitkällä tähtäimellä kestäviin ja nykyistä huomattavasti enemmän puuhun perustuviin ratkaisuihin. Myös uusien rakennusten käyttäjiä on kannustettava julkisesti keskustelemaan ja kommentoimaan ratkaisujen toimivuutta.*

*Tulee edistää sellaisten uusiutuvien energialähteiden käyttöä, jotka on liitetty rakennuksiin. Tällaisia lähteitä ovat aurinko-, maa- ja kalliolämpö, biopohjaisiin polttoaineisiin perustuvat lämmitysjärjestelmät sekä energian varastointi. Niiden tutkimusta ja käyttöönottoa tulee tukea ja käynnistää erilaisia pilottihankkeita.*

*Energiaa yli oman tarpeensa tuottaviin nk. plustaloihin liittyvät kysymykset on ratkaistava tuotetun ylimääräisen energian hyödyttämisen ja siirron osalta. Omaa energiaansa tuottavien passiivitalojen teknologiaa tulee kehittää kuitenkin niin, että se mahdollistaa myös plustaloratkaisuja. Plustalojen rakentamista edistävää lainsäädäntöä tulisi lähteä kehittämään välittömästi. Puusta rakennettavien passiivi- ja plustalojen eristysvaatimuksista voidaan tinkiä, jos ne tuottavat kestäväällä tavalla energiansa. Lähtökohtana on luonnollisesti hyväksytyn EU-direktiivin 2009/28/EY toteutus.*

### *Päästöjen vähentäminen kaukolämmön ja sähkön yhteistuotannossa*

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä sähkön tarve ja tuotanto ovat avainasemassa. Koska lähes kaikki kaukolämpö tuotetaan yhteistuotannolla, ei kaukolämmön kulutuksen säästö anna päästövähennystä nykyisen sähköntuotannon kapasiteettipulan takia. Nykyisessä energiajärjestelmässä säästetty kaukolämpö tarkoittaa siitä johtuvan yhteistuotantosähkön vajauksen korvaamista erillislauhdetuotannolla. Sillä on Suomen nykyisessä sähkön tuotantojärjestelmässä niin suuret päästöt, että kokonaispäästöt pysyvät vakiona.

Pelkistäen voi sanoa, että nykyisellä energian tuotantorakenteella talon siirtyminen sähkölämmityksestä riittävän lämmöntuotantokapasiteetin omaavan sähkön ja lämmön yhteistuotannon piiriin merkitsee energian käytön kasvihuonekaasupäästöjen vähenemistä murto-osaan. Tähän voidaan päästä energiantuotannon hyötysuhdetta nostamalla, siirtymällä fossiilisista polttoaineista uusiutuviin ja käyttämällä sähköä tuottavien laitosten lauhdelämpöä rakennusten lämmitykseen. Energian tuotannon älykkyyden lisääntyessä myös lauhdelämmön säästäminen voi vähentää päästöjä.

Yksi tapa edistää ilmastonmuutosta torjuvaa sähkön ja lämmön yhteistuotantoa olisi hiilidioksidipäästöjen tarkastelu osana kaavoitusta. Tällaisen tarkastelun avulla nähtäisiin esimerkiksi, mitkä alueet on järkevä liittää kaukolämpöön ja mitkä alueet on järkevä jättää kaukolämmön ulkopuolelle. Samalla voitaisiin varata paikat esimerkiksi hakkeenpolttolaitoksille, jotka tuottavat sekä sähköä että lämpöä. Päästötarkastelu johtaisi monessa tapauksessa myös maankäytön tehokkuuden parantumiseen eli eheämpään yhdyskuntarakenteeseen. Tällä olisi suora päästöjä alentava vaikutus. Tämä ohjauskeino olisi helppo toteuttaa säädösohjauksella maankäyttö- ja rakennusasetuksen päivityksellä.

Tulevaisuusvaliokunnan kannanotto kaukolämmön ja sähkön yhteistuotantoon on esitetty jaksossa *Sähkö vuoden 2050 keskeisimpänä energiamuotona*.

## 6. Liikenne

### Lähtökohdat

- Liikenne tuottaa Suomen päästöistä vajaan viidenneksen. Henkilöliikenteen osuus liikenteen päästöistä on kaksi kolmasosaa.
- Valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa todetaan, että liikenteen päästöjen vähentäminen edellyttää ennen kaikkea ajoneuvoteknologian kehittämistä ja energiatehokkuuden parantamista.
- Merkittäviä keinoja ovat vuoden 2020 tähtäimellä julkisen liikenteen kehittäminen, tietoteknologian hyödyntäminen logistiikassa sekä toisen sukupolven biopolttoaineita käyttävät hybridihenkilöautot. Vuoden 2020 jälkeen keskeisiksi nousevat litium-akuilla varustetut sähkökulkuneuvot.
- Suomen logistinen asema on epäedullinen sekä eurooppalaisittain että globaalisti. Keskeinen tavoite on saada logistiikkakustannukset laskemaan ja asetelma kilpailijamaihin verrattuna paranemaan.
- Suomessa on kaiken kaikkiaan pitkät yhteysvälit ja erityisesti kansainvälisellä liikenteellä pitkät etäisyydet. Suomen alue-, yhdyskunta- ja elinkeinorakenne on sellainen, että se tuottaa paljon liikennettä. Rakenne on hajautunut ja muodostunut pitkän aikavälin kuluessa.
- Toisesta näkökulmasta arvioituna Suomen logistinen asema on myös edullinen: Suomi sijaitsee varsinkin lentoliikenteen näkökulmasta Aasian ja USA:n sekä Euroopan ja Aasian välissä. Myös Koillisväylä tarjoaa Suomelle mahdollisuuksia.
- Koillisväylä voi myös uhata Itämeren alueen nykyisten satamien toimintaa, jos laivaliikenne siirtyy merkittävässä määrin Koillisväylälle. Koillisväylän etuna on muun muassa se, että siellä voidaan käyttää huomattavasti suurempia laivoja kuin Itämerellä.
- Selonteossa todetaan rautatie- ja vesikuljetusten suotuisuus katsottaessa liikenteen ominaispäästöjä. Suomessa rautatieliikenteen osuus kuljetuksista on noin neljännes, mikä on yksi Euroopan korkeimpia lukuja.
- Lentoliikenteessä kehittämisen mahdollisuuksia on maakunnista tapahtuvassa syöttöliikenteessä. Kasvihuonekaasupäästöjä voitaneen vähentää mm. suorilla ulkomaan lentoyhteyksillä.
- Henkilöliikenteen energiankäyttöä on mahdollista pienentää noin kolmasosaan nykyisestä siirtymällä perinteisistä polttomoottoreista sähköautoihin ja ladattaviin hybridiautoihin. Polttomoottorien energiankulutus on nykyisin noin 50 – 70 kWh/100 km, kun sähköautoilla se on ainoastaan 10 – 20 kWh/100 km.
- Tie- ja ruuhkamaksuja käsitellään selonteossa yleistyvänä ohjauskeinona.

### Uskalluksen näkökulma

Logistiset järjestelmät sekä niihin liittyvä osaaminen tulivat vuosina 2010 – 2050 jatkuvasti tärkeämmiksi. Syitä tälle kehitykselle olivat mm. pitkät toimitusketjut, globaali valmistus sekä maailmanlaajuiset jakelujärjestelmät. Materiaalivirtojen ohjaus sekä intermodaalisuuden lisääntyminen kuljetuksissa vähensi varastointia ja lisäsi terminaaliluonteista toi-

mintaa. Kuljetuslogistiikka myös muuttui vuosina 2010 – 2020 yhä enenevässä määrin korkean teknologian bisnekseksi, jossa tieto- ja viestintäteknologiaa sekä mobiiliteknologiaa hyödynnettiin ns. vihreässä logistiikassa, joka nousi merkittäväksi kilpailutekijäksi vuosina 2020 – 2030.

Logistiikan seuraava vaihe oli teollinen ekologia. Kansainvälisistä kuljetuskäytävistä kehittyi vuosina 2030 – 2050 tuotantokäytäviä, jotka toimivat teollisen ekologian periaattein ja jopa Etelä-Euroopasta Kiinaan ulottuvina suljettuina systeemeinä.

Energia- ja ilmastopolitiikan näkökulmasta merkittävin liikenteen trendeistä oli sähköautojen yleistyminen. Tämä trendi vaikutti radikaalisti liikenteen kasvihuonekaasupäästöihin. Kestävää työllistävää kasvua puolestaan syntyi kuljetuskäytävien uusista lisäarvopalveluista, kuten esimerkiksi elämyksistä ja lähien energiasta. Liikenteen kestävästä kehitystä edistettiin myös yhdyskuntarakenteen tiivistämisellä ja joukkoliikenteen kehittämisellä.

**Uskalluksen toimenpide:** Varsinaisena uskalluksena voidaan kuitenkin pitää 2000-luvun alussa esille nousseita ajatuksia liikkumattomuuden kehittämisestä ja tavaralogistiikan vähenemisestä. Varsinkin nuorten teknologia-alan asiantuntijoiden tulevaisuusverstaissa nousi esille ajatuksia siitä, että ”teknologian harppauksista, lainsäädännöstä ja arvomaailman muutoksista johtuen tavaralogistiikan määrä vähenee jopa 50 – 75 %”. Uskalluksen visioksi asetettiin siksi liikkumattomuus (liikkumisen minimointi) ja tavarattomuus (materiaalinkulutuksen minimointi mukaan lukien jätteiden synnyn vähentäminen). Tavoite oli tietenkin saavuttamaton, mutta se ohjasi kehitystyötä ja taloutta oikeaan (kestävään) suuntaan ja tähän osaamiseen liittyvien globaalipalveluiden sekä tieto- ja viestintäteknologian kasvu korvasi muun teollisuuden ja liikenteen luovasta tuhosta syntyneet menetykset. Tätä ajattelutapaa edustivat muun muassa ”made in next door” -brändit sekä erilaiset virtuaaliset tuotteet ja toimintatavat. Energiateollisuudessa vastaavia tuotteita olivat energian kokonaiskulutusta vähentävät palvelut ja teknologiat.

Liikkuminen, tavaralogistiikka ja tavaroiden tuotantomäärät kasvoivat voimakkaasti vuosina 2010 – 2050. Tästä huolimatta tai juuri tämän vuoksi Suomessa kehitetyt liikkumattomuuden teknologiat ja palvelut olivat menestystuotteita kaikkien koettaessa säästää ajassa ja kuluissa.

Toinen rohkea valinta Suomelta oli Pohjoiseen ulottuvuuteen panostaminen. Suomi käynnisti useita Petsamon/Murmanskin alueen kehittämishankkeita yhteistyössä Venäjän kanssa Koillisväylän kehittämiseksi. Lisäksi Suomeen rakennettiin vuosina 2020 – 2040 useita lentorahtiliikenteeseen keskittyneitä logistiikkakeskuksia, jotka tarjosivat aasialaisille, amerikkalaisille ja eurooppalaisille asiakkailleen innovatiivisia lisäarvopalveluja.



## Edellytyksiä ja riskejä

### *Liikenne kasvihuonepäästöjen aiheuttajana*

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon mukaan Suomen kasvihuonepäästöistä noin 23 % aiheutuu liikenteestä. Noin 64 % liikenteen hiilidioksidipäästöistä on peräisin henkilöliikenteestä ja noin 36 % tavaraliikenteestä. Noin neljännes liikenteen päästöistä tulee paketti- ja kuorma-autoista. Lähes kaksi kolmasosaa henkilöliikenteen hiilidioksidipäästöistä on peräisin pitkän matkan eri seutukuntien välisestä liikenteestä, johon kuuluvat myös laiva- ja lentoliikenteen päästöt. Kotimaan matkasuoritteesta yli puolet tulee vierailu- ja vapaa-ajan matkoista. Työmatkojen osuus on runsas neljännes, ostos- ja asiointimatkojen osuus noin kolmannes.

Liikenteen päästöjä on tarpeen tarkastella henkilö- ja tavaraliikennettä erillään, koska ne poikkeavat toisistaan monin tavoin ja syntyvät erilaisesta kysynnästä ja tarpeista.

Elinkeinoelämän kuljetukset ovat osa logistista toimitusketjua ja sitä kautta kaupan ja teollisuuden prosesseja aina raaka-aineiden hankinnasta valmiiden tuotteiden jakeluun saakka. Kuljetuskustannukset ovat osa vientiteollisuuden maailmanlaajuisista logistista kilpailukykyä. Suomen logistinen asema on epäedullinen sekä eurooppalaisittain että globaalisti. Keskeinen tavoite on saada logistiikkakustannukset laskemaan ja asetelma kilpailijamaihinn verrattuna paranemaan.

Suomessa on kaiken kaikkiaan pitkät yhteysvälit ja erityisesti kansainvälisellä liikenteellä pitkät etäisyydet. Suomen alue-, yhdyskunta- ja elinkeinorakenne on sellainen, että se tuottaa paljon liikennettä. Rakenne on hajautunut ja muodostunut pitkän aikavälin kuluessa. Raskasta teollisuutta sijaitsee eri puolilla maata ja näin syntyy verrattain paljon pitkiä raskaita kuljetuksia esimerkiksi metsä- ja metalliteollisuudessa.

Tulevaisuusselonteossa todetaan rautatie- ja vesikuljetusten suotuisuus katsottaessa liikenteen ominaispäästöjä. Suomessa rautatieliikenteen osuus kuljetuksista on noin neljännes, mikä on yksi Euroopan korkeimpia lukuja. Rautatieliikenteen ja vesiliikenteen energiatehokkuus on suotuisampi kuin tieliikenteessä erityisesti raskaiden pitkämatkaisten kuljetusten osalta. Rautatieliikenteen kilpailukykyä parantaa ratakapasiteetin lisääminen ja pullonkaulojen poisto tavaraliikenteen tarpeet huomioon ottaen. Vesiliikenteen kilpailukykyyn vaikuttavat lisäksi muut ympäristövaatimukset, joita asetettaessa tulisi arvioida kokonaisvaikutuksia myös ilmastopolitiikalle.

### *Lyhyen ja keskipitkän aikavälin tapoja liikenteen aiheuttamien päästöjen vähentämiseksi ja logististen ratkaisujen tehostamiseksi*

Liikenne- ja viestintävaliokunta esittää lausunnossaan tulevaisuusvaliokunnalle lyhyen ja pitkän tähtäimen toimia ilmastomuutoksen haasteeseen vastaamiseksi liikennesektorilla. Lyhyen tähtäimen toimina valiokunta esittää seuraavia:

1. Uuden ajoneuvoteknologian sekä kokonaisympäristö- ja sosiaalisilta vaikutuksiltaan kestävän kehityksen kriteerit täyttävien biopolttoaineiden kehittämistä ja käyttöönottoa tulee pyrkiä edistämään kaikin käytettävissä olevin, erityisesti verotuksellisin, ohjauksin.

2. Lyhyen aikavälin vaikutusten aikaansaamiseksi tarvitaan kokonaisvaltaista ihmisten liikkumisen ohjausta ja valistusta. Koulutus, neuvonta ja viestintä tulee sisällyttää kiinteäksi osaksi muiden ohjauskeinojen täytäntöönpanoa.
3. Joukkoliikenteen toimivuuteen, liikenteen pääväylien välityskykyyn sekä erityisesti raideliikenteen ja sisävesiliikenteen kehittämiseen kustannustehokkaina ja ympäristöystävällisinä kuljetusmuotoina tulee panostaa voimakkaasti.

Liikenne- ja viestintävaliokunnan esittämät pitkän tähtäimen toimet ovat seuraavat:

4. Maankäytön ja liikenteen seudullista ja valtakunnallista suunnittelua ja niihin liittyviä ohjausmenetelmiä on kehitettävä määrätietoisesti, jotta yhdyskuntarakennne eheytyy, liikkumisen tarve pienenee ja liikenteen päästöt vähenevät. Ympäristöystävällisen kevyen liikenteen tarpeet on otettava huomioon maankäytössä, kaavoituksessa ja liikennesuunnittelussa ja kevyen liikenteen väylien rahoitus on turvattava.
5. Sähköistä viestintää ja tietotekniikkaa tulee pyrkiä hyödyntämään yhteiskunnassa suunnitelmallisesti kokonaisenergiatehokkuuden parantamiseksi ja ympäristövaikutusten vähentämiseksi.
6. Ilmastonmuutoksen vaikutukset liikennesektoriin tulee selvittää perusteellisesti ja arvioida tarvittavat toimenpiteet muutokseen sopeutumiseksi ja eri liikennejärjestelmien toimivuuden turvaamiseksi.

Liikenne- ja viestintävaliokunnan ehdottamat toimet ovat lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä hyviä tapoja vähentää liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä. Erityistä huomiota on kuitenkin syytä kohdistaa tapoihin, joilla Suomessa tapahtuvan tuotannon logististen ratkaisujen kustannuksia voidaan vähentää ottaen huomioon niiden vaikutukset ilmastonmuutokseen. Erityisen tärkeä mahdollisuus on logististen ratkaisujen älykkyyden lisääminen mm. RFID-teknologialla.

Älykäs liikenne yhdistää liikenteen ja sitä koskevan informaation liikenteen turvallisuuden, sujuvuuden ja tehokkuuden parantamiseksi sekä ympäristöä vähemmän kuormittavaksi. Uusi teknologia on jo luonut ja lähitulevaisuudessa luo lisää mahdollisuuksia esimerkiksi ajoneuvojen aktiivisten turvallisuusjärjestelmien käyttöönottoon, ajoneuvojen sähköiseen tunnistamiseen perustuviin palveluihin, joukkoliikenteen matkustajainformaation kehittämiseen ja ennen kaikkea logististen prosessien tehostamiseen.

*Viitaten liikenne- ja viestintävaliokunnan antamaan lausuntoon tulevaisuusvaliokunta katsoo, että mielekkäitä lähitulevaisuuden toimia ilmastonmuutoksen ottamiseen huomioon liikennesektorilla ovat muun muassa kuljetusketjujen energiakatselmukset ja säästävän ajotavan koulutus.*

*Keskipitkällä aikavälillä eli noin vuoteen 2020 mennessä on tärkeää tiivistää yhdyskuntarakennetta ja kehittää julkisen liikenteen palveluita varsinkin valtakunnallisesti henkilöautojen tuottamien hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi. Tieliikenteen biopolttoaineissa on pyrittävä siirtymään kustannustehokkaampiin toisen sukupolven biopolttoaineisiin. Hybridi- ja varsinkin sähköautojen laajamittainen käyttöönotto tapahtunee vuoden 2020 jälkeen, mutta Suomen aseman vahvistamiseksi sähkökulkuneuvojen ja niiden akkujen tuotannossa on tärkeää tukea niiden käyttöönottoa jo lähimmän vuosikymmenen aikana.*

*Päästökauppa ohjaa rautatieliikenteen sähkölähteitä vähäpäästöisemmiksi. Lentoliikenteessä päästöjen vähentäminen tarkoittaa lentoliikenteen polttoaineenkulutuksen vähentämistä ja siirtymistä biopolttoaineisiin. Keskipitkällä aikavälillä lentorahdin määrä todennäköisesti kasvaa ja tästä johtuen Suomen tulisi tarjota ekotehokkaita mannertenvälisiä lentologistikan palveluita lentorahtiin erikoistuneissa logistiikkakeskuksissa. Myös maakuntien syöttöliikennettä ja suoria kansainvälisiä lentoja tulisi kehittää kokonaisekologisuuden näkökulmasta niin, että suomalaisten liikkuminen maakunnista ja pääkaupunkiseudun metropolialueelta olisi ekotehokasta sekä maalla, merellä että ilmassa.*

*Vesiliikenteessä laivamoottoreita kehittämällä voidaan parantaa polttoainetaloutta ja siirtyä samalla vähemmän ympäristöä saastuttavien polttoaineiden käyttöön. Meriliikenteessä Suomen tulisi tarkoin selvittää myös nk. Koillisväylään liittyvät mahdollisuudet ja uhat. Pohjoisen ulottuvuuden merkitys kasvaa Koillisväylän kehittymisen myötä.*

*Päästökaupan ohella verotus on tärkeä keino, joka kannustaa kulkuneuvojen kehittämiseen vähäpäästöisemmiksi.*

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että kaikilla aikaväleillä myös vuoteen 2050 ulottuvalla pitkällä aikavälillä olennaisinta on kehittää tieto- ja viestintätekniikkaa niin, että matkustamisen ja tavaroiden siirtämisen tarve olennaisesti vähenee. Lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä liikenteen älykkyyden lisääminen mm. RFID-tekniikalla tarjoaa tähän mahdollisuuksia. Pitkällä aikavälillä on hyviä mahdollisuuksia kehittää viestintää ja tavaroiden valmistusta niin, että tarve henkilöiden siirtyä paikasta toiseen ja kuljettaa tavaroita pitkiä matkoja olennaisesti vähenee.*

### *Sähkö- ja hybridikulkuneuvot ja muut litium-akkujen sovellukset*

Pitkällä tähtäimellä hyvin tärkeä ratkaisu liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kannalta on odotettavissa oleva siirtyminen hybridi- ja sähkökulkuneuvoihin. Tulevaisuusvaliokunnalle on esitetty, että henkilöliikenteen energiankäyttöä on mahdollista pienentää noin kolmasosaan nykyisestä siirtymällä perinteisistä polttomoottoreista sähköautoihin ja ladattaviin hybridiautoihin. Tulevaisuusvaliokunnalle esitetyn arvion mukaan polttomoottorien energiankulutus on nykyisin noin 50 – 70 kWh/100 km, kun sähköautoilla se on ainoastaan 10 – 20 kWh/100 km.

Ratkaisevassa asemassa kehityksessä on litiumakkuteknologia. Akkujen suorituskyky on paranemassa ja hinta alenemassa nanotekniikan edistysaskelien myötä. Lupaavia mahdollisuuksia ovat avaamassa mm. hiilinanoputket, joiden tulevaisuuden mahdollisuuksia tulevaisuusvaliokunta on tarkastellut keväällä 2010 valmistuneessa nanotekniikan arvioinnissaan.

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että rohkeilla nano- ja litiumakkuteknologiaan tehtävillä tutkimuspanoksilla ja suosimalla verotuksellisesti sähkö- ja hybridiautojen hankintaa, Suomi voi kuulua edelläkävijöihin uuden akku- ja kulkuneuvotekniikan hyödyntämisessä. Suomella on runsaasti näiden alojen osaamista, sähköajoneuvojen ja niiden akkujen valmistusta sekä olemassa oleva infrastruktuuri ladattavien hybridiautojen ja sähköautojen käyttöön.*

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Tekesin tulee käynnistää Nanohiilet-teknologia-ohjelma, jonka yhtenä tärkeänä osana tulisi olla nanohiiliteknikoiden soveltaminen litium-akkujen kehittämiseen (Nanohiiltien tulevaisuuden mahdollisuudet ja merkitys Suomelle, tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 2/2010, teknologian arviointeja 28). Suomen edelläkävijyyttä sähkö- ja hybridikulkuneuvoissa ja muissa litium-akkujen sovelluksissa voidaan edistää myös tiedotusta, liikenneohjausta ja infrastruktuuria kehittämällä.*

## 7. Jätteet ja kierrättäminen

### Lähtökohdat

- Suomessa syntyi Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2007 yhteensä noin 74 miljoonaa tonnia jätteeksi luokiteltavia materiaaleja, josta 90 prosenttia muodostui maanrakentamisesta ja kaivannaisteollisuudessa syntyvästä pilaantumattomasta maaperäaineksesta ja kivistä ja metsäteollisuudessa syntyvästä puusta.
- Maanrakennuksessa voidaan käyttää puhtaita ylijäämämaita. Rakennuspaikalta puretun rakennuksen puhtaita betoni- ja tiilijätteitä voidaan myös käyttää. Jos hyödyntämispaikka on muualla, pitää betoni- ja tiilijätteen hyötykäytöstä tehdä ilmoitus ympäristöluvan tarpeen arvioimiseksi.
- Yhdyskuntajätteiden kertymä oli vuonna 2008 noin 2,8 miljoonaa tonnia, josta puolet sijoitettiin kaatopaikoille ja puolet hyödynnettiin materiaalina tai energiana.
- Yhdyskuntajätteen määrä on hitaasti kasvanut 2000-luvulla, mutta koska jätteiden hyödyntäminen on myös kasvanut, kaatopaikoille sijoitettavan jätteen määrä on pysynyt ennallaan.
- Kaatopaikoille ja varastokasoihin jätteitä läjitettiin (vuonna 2006) 37 miljoonaa tonnia. Tästä yli 30 miljoonaa tonnia oli puhtaita kivi- ja maa-aineksia. Teollisuuden jätteistä hyödynnettiin noin 70 prosenttia.
- Vuoteen 2016 asti ulottuvan valtakunnallisen jätesuunnitelman mukaan jätehuollossa tähdätään jätteen synnyn ehkäisyyn kehittämällä materiaalitehokkuutta ja uudelleenkäyttämällä käytöstä poistettuja esineitä ja aineita. Tavoitteena on myös tehostaa jätteen kierrätystä ja muuta hyötykäyttöä niin, että yhdyskuntajätteestä kierrätetään materiaalina vähintään 50 prosenttia ja hyödynnetään energiana 30 prosenttia. Kaatopaikoille sijoitettaisiin siten vuoteen 2016 mennessä enää 20 prosenttia syntyvästä yhdyskuntajätteestä.
- Lähes kaikki syntyvät yhdyskuntajätteet pyritään hyödyntämään maanparannuksessa tai energiakäytössä. Rakentamisen jätteiden hyödyntämistavoite on 70 prosenttia. Mineraalisten jätteiden hyödyntämistä edistetään korvaamalla luonnonso-  
raa teollisuuden ja kaivannaistoiminnan jätteillä noin 5 prosenttia eli noin 3 – 4 miljoonaa tonnia vuodessa.
- EU:n vuonna 2005 julkaiseman jätteiden synnyn ehkäisemis- ja kierrätysstrategian mukaan pitkän aikavälin tavoitteena on tehdä EU:sta kierrätysyhteiskunta, jossa pyritään estämään jätteen muodostumista ja jossa jätettä pidetään resurssina. Jätepolitiikassa on otettava huomioon tuotteen koko elinkaari, vaikka varsinainen jätehuolto keskittyykin tuotteen elinkaaren loppuvaiheeseen.

- Uusien jätteenpolttolaitosten ja jätteiden laajentuvan rinnakkaispolton vähentävä vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin on 0,5 – 0,8 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.
- Suomessa hyödynnetään kaikista syntyvistä yhdyskunta- ja teollisuusjätteistä yli 60 prosenttia. Yhdyskuntajätteillä tuottajavastuu on selvästi edistänyt käytöstä poistettujen paperien, ajoneuvorenkaiden, ajoneuvojen, sähkö- ja elektroniikkalaitteiden, paristojen ja akkujen sekä pakkausten talteenottoa ja kierrätystä.

## Uskalluksen näkökulma

Energia- ja materiaalitehokkaalla yhteiskunnalla ja kansantaloudella on rajapinta myös jätehuoltoon. Jätehuolto kävi vuosina 2010 – 2030 läpi saman kansainvälistymisprosessin kuin muutkin kansalliset toimialaklusterit: se kasvoi, keskittyi ja kansainvälistyi samalla, kun erikoistuminen ja osaamisintensivisyys kasvoivat. Suomalaiset jätealan yritykset olivat tämän trendin seurauksena jo vuoteen 2015 mennessä integroituneet olennaiseksi osaksi Euroopan jätehuoltoklusteria. Eurooppalainen jätehuoltoklusteri puolestaan kehittyi samaan aikaan vahvaksi toimijaksi jätteen kuljetuksen, käsittelyn ja turvallisen loppusijoituksen globaalissa logistiikassa ja teknologiassa.

Vuosina 2010 – 2025 jätehuollon ydintoiminto oli kustannustehokas jätteen keräys ja turvallinen loppukäsittely. Tämä kehityskulku ei kuitenkaan vähentänyt jätteen määrää eikä myöskään kokonaisenergian ja -materiaalinkulutusta. Siksi jätehuollon painopistettä siirrettiin vuosina 2025 – 2050 materiaalin- ja energiankulutuksen hallintajärjestelmiin sekä jätteiden synnyn ehkäisyyn. Kokonaisuudenhallinnan palvelut integroitiin kansainvälisellä tasolla tuotteisiin niin, että palveluihin sisältyi aina teknologia ja teknologioihin vastaavasti palvelu. Tässä kokonaisuudessa siirrettiin perinteisiä toimialarajoja: muun muassa teollisuudesta, kaupasta, brändin omistajista, julkishallinnosta, yliopistoista ja korkeakouluista sekä myös kuluttajajärjestöistä yms. kansalaisliikkeistä tuli vahvoja toimijoita (asiakaslähtöisellä) jätehuoltoalalla. Tätä monen eritasoisen toimijan muodostamaa monimutkaista kokonaisuutta kutsuttiin teollisen ekologian klusteriksi. Tämän trendin seurauksena Suomen kansantaloudesta toimi vuonna 2030 jo 50 % suljettuna kiertona siten, että jätehuolto- ja ympäristöalan yritykset sekä muu teollisuus ja kauppa yms. kansantalouden yksityiset ja julkiset toimijat muodostivat ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävän ja logistisesti tehokkaan kokonaisuuden.

Teollisen ekologian alkuaikoina jätehuoltoalan yritykset integroituivat teollisiin prosesseihin. Lisäksi syntyi nk. peilikuvateollisuutta ja käänteistehtaita. Jätehuoltoalan eri osa-alueiden (jätteen vähentäminen, uudelleen käyttö, keräys, kuljetus, käsittely, kierrätys ja loppusijoitus) sekä toisaalta alihankintaketjujen ja rinnakkaisklustereiden rajapinnat hämärtyvät, kun yritykset liikkuvat arvoketjuissa eteen, taakse ja sivuille. Vuonna 2040 kauppaketjut muistuttivat jätehuoltoyhtiöitä ja jätehuoltoyhtiöt kauppaketjuja. Jätehuoltoteknologiaan eivät sijoittaneet pelkästään jätehuoltoyritykset, vaan ennen kaikkea teollisuus ja kauppa. Vuonna 2050 varsinaisten jätehuoltoyhtiöiden vastuulla on vain jäte: ne teollisuuden ja kaupan sivutuotteet, joita ei voida hyödyntää mitenkään. Kaikki muu kiertää teollisen ekologian suljettujen systeemien sisällä. Neitseellisiä raaka-aineita käytetään vain teollisten prosessien tuoreistamisessa (korvaamassa prosesseissa aikaa myöten pilaantuneita raaka-aineita).

Vuonna 2050 teollisen ekologian kehittämisen painopiste on jätteen synnyn ehkäisyssä: suunnittelussa, neuvonnassa, kasvatuksessa, koulutuksessa, konsultoinnissa, kehittämisessä, kokonaisuuksien hallinnassa ja valvonnassa sekä tutkimuksessa. Näiden uusien palvelukonseptien (mm. 3D-tekniikalla toimivien elinkaarivaikutusten hallintamallien) kautta on syntynyt suuri määrä uusia toimialoja, työpaikkoja ja yrityksiä, jotka kansainvälistyivät nopeasti. Jo vuonna 2030 osaamisintensiivisillä energia- ja materiaalitehokkuuden palveluilla ja teknologioilla (ekosysteemipalveluilla ja teollisen ekologian osaamispalveluilla) oli suuremmat markkinat kuin jätteen kuljetuksella, käsittelyllä ja loppusijoituksella. Myös uusioraaka-aineisiin ja uudelleen käytettävien tuotteiden huoltoon ja päivittämiseen liittyvä liiketoiminta on kasvanut globaalisti merkittäväksi kärkiklusteriksi.

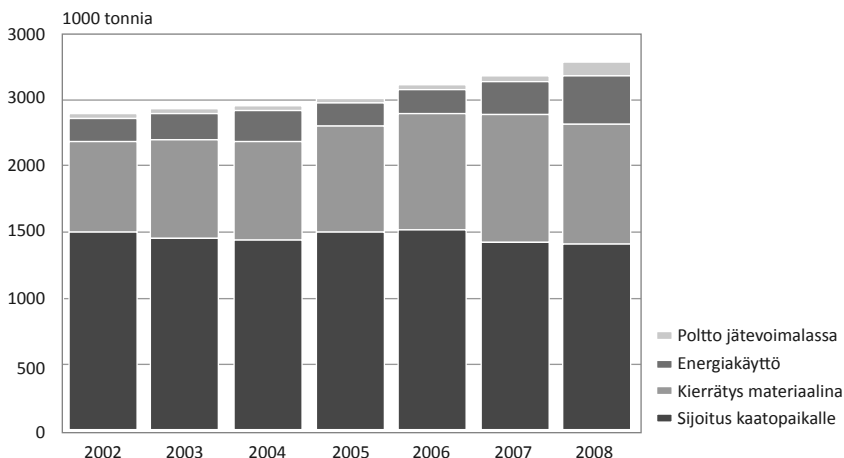
Kaikesta edellä mainitusta johtuen Suomen jätehierarkia ja teollinen ekologia toimivat erinomaisesti: jätettä vältettiin hyvällä suunnittelulla samalla, kun materiaalien käyttöä vähennettiin tuotteita ohentamalla. Ohentamisesta johtuen kierrätettävyyden vaikeutui, mikä lisäsi jätteenpolttota eli jätteen hyödyntämistä energiana. Jätteenpolttolaitokset rakennettiin kuitenkin sillä tavalla, että ne pystyivät hyödyntämään myös muita kuin jäteraaka-aineita. Sillä tavalla ne eivät olleet riippuvaisia jättemääristä. Kierrätystä tehtiin niissä materiaaleissa, joissa se oli ekologisesti perusteltua.

**Uskalluksen toimenpide:** Uskalluksen näkökulmasta tavoite asetettiin kuitenkin vieläkin pidemmälle: turvallisesti ja onnellisesti ”pois heitettäviin” materiaaleihin eli hyvään jätteeseen. Tällaista jätettä on muun muassa kompostoitava elektroniikka. Tämä ajattelutapa haastoi ja täydensi uudella tavalla teollisen ekologian maailmankuvaa: jätteen välttämisen, uudelleen käytön ja kierrätyksen lisäksi tai sijaan tarvittiin myös materiaaleja, jotka voitiin hyvällä omallatunnolla heittää maahan (tai käyttää passiivitalon energijakeena). Nämä materiaalit tavallaan astuivat ulos jätehuollosta: ne eivät tarvinneet jätehuoltoa.

## Edellytykset ja riskit

### *Jätteet yhteiskunnallisena ongelmana ja mahdollisuutena*

Aine ei häviä, mutta se voi muuttaa muotoaan. Kaikki aineet ja esineet poistetaan ennemmin tai myöhemmin käytöstä ja muuttuvat määritelmän mukaan silloin jätteiksi. Kulutuksen ohella jätteitä syntyy myös elinkeinoelämän prosesseissa ja kaikessa muussakin toiminnassa. Suomessa syntyi Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2007 yhteensä noin 74 miljoonaa tonnia jätteeksi luokiteltavia materiaaleja, josta 90 prosenttia muodostui maanrakentamisessa ja kaivannaisteollisuudessa syntyvästä pilaantumattomasta maaperäaineksestä ja kivistä ja metsäteollisuudessa syntyvästä puusta. Yhdyskuntajätteiden kertymä oli vuonna 2008 noin 2,8 miljoonaa tonnia, josta puolet sijoitettiin kaatopaikoille ja puolet hyödynnettiin materiaalina tai energiana. Yhdyskuntajätteen määrä on hitaasti kasvanut 2000-luvulla, mutta koska jätteiden hyödyntäminen on myös kasvanut, kaatopaikoille sijoitettavan jätteen määrä on pysynyt ennallaan. (kuva 7.1).



Kuva 7.1. Yhdyskuntajätteen määrä ja käsittely vuonna 2008. Lähde: Jätetilasto 2008, Tilastokeskus

Jätepolitiikan onnistumisen yksi selvä kriteeri on kaatopaikoille käsittelemättömänä sijoitettavan jätteen määrä. Suomen yhdyskuntajätehuoltoa on leimannut kaatopaikkavaltaisuus, mikä on vähitellen kaventumassa. Kaatopaikoille ja varastokasoihin jätteitä läjitettiin (vuonna 2006) 37 miljoonaa tonnia. Tästä yli 30 miljoonaa tonnia oli puhtaita kivi- ja maaineksia. Teollisuuden jätteistä hyödynnettiin noin 70 prosenttia.

Suomessa hyödynnetään kaikista syntyvistä yhdyskunta- ja teollisuusjätteistä yli 60 prosenttia. Yhdyskuntajätteillä tuottajavastuu on selvästi edistänyt käytöstä poistettujen paperien, ajoneuvorenkaiden, ajoneuvojen, sähkö- ja elektroniikkalaitteiden, paristojen ja akkujen sekä pakkausten talteenottoa ja kierrätystä. Tämän lisäksi kunnat, kansalaisjärjestöt ja tuotteiden jakelijat ovat tarjonneet paikoitellen kuluttajille pakkausten ohella muun muassa käytöstä poistettujen tekstiilien ja huonekalujen kierrätysmahdollisuutta.

Valtakunnallisen jätesuunnitelman mukaan jätehuollossa tähdätään jätteen synnyn ehkäisyyn kehittämällä materiaalitehokkuutta ja uudelleenkäyttämällä käytöstä poistettuja esineitä ja aineita. Tavoitteena on myös tehostaa jätteen kierrätystä ja muuta hyötykäyttöä niin, että yhdyskuntajätteestä kierrätetään materiaalina vähintään 50 prosenttia ja hyödynnetään energiana 30 prosenttia. Kaatopaikoille sijoitettaisiin siten vuoteen 2016 mennessä enää 20 prosenttia syntyvästä yhdyskuntajätteestä. Lähes kaikki syntyvät yhdyskuntalietteet pyritään hyödyntämään maanparannuksessa tai energiakäytössä. Rakentamisen jätteiden hyödyntämistavoite on 70 prosenttia. Mineraalisten jätteiden hyödyntämistä edistetään korvaamalla luonnonsoraa teollisuuden ja kaivannaistoiminnan jätteillä noin 5 prosenttia eli noin 3 – 4 miljoonaa tonnia vuodessa.

EU:n vuonna 2005 julkaiseman jätteiden synnyn ehkäisemis- ja kierrätysstrategian mukaan pitkän aikavälin tavoitteena on tehdä EU:sta kierrätysyhteiskunta, jossa pyritään estämään jätteen muodostumista ja jossa jätettä pidetään resurssina. Jätepolitiikassa on otettava huomioon tuotteen koko elinkaari, vaikka varsinainen jätehuolto keskittyykin tuotteen elinkaaren loppuvaiheeseen. EU:n vuoden 2008 jätehuollon puitedirektiivissä asetetaan

vuoteen 2020 mennessä kotitalousjätteelle ja rakennusjätteelle tavoitteita, jotka on sisällytetty kansalliseen jätesuunnitelmaan.

### *Jättemateriaalien käyttö ja teknologian kehitys*

Materiaalitekniikan kehityksen yksi pääsuunta on ollut materiaalien muokkaaminen yhä pienempiin yksityiskohtiin saakka. Esimerkiksi pakkauksissa käytettävä muovi ja kartonki sisältävät monia päällekkäisiä kerroksia, joilla kullakin on oma tehtävänsä. Yksi kerros voi esimerkiksi tehdä pakkauksesta vedenpitävän ja toinen estää hapen kulkeutumista pakkauksen sisään. Verrattuna 1980-luvun matkapuhelimeen nykyisessä matkapuhelimessa on paljon enemmän pieniä yksityiskohtia ja osia. Kaikkein pisimmälle tällaisessa materiaalien räätälöinnissä on edetty nanotekniikassa.

Tämä monenlaisten materiaalien yhdistelyyn perustuva räätälöinniksi (tailoring) nimetty kehityssuunta on tärkeää ottaa huomioon materiaalien uusiokäytössä ja jätehuollossa. Materiaalien räätälöinnin kehityssuunta voidaan yhdistää ilmastonmuutoksen torjuntaan kolmella strategialla.

Kevennysstrategialla pyritään tehtävänsä räätälöimällä täyttäviin, edullisiin ja keveisiin ratkaisuihin, joiden käyttöikä on kuitenkin lyhyt ja viallisen korjaaminen kannattamatonta. Esimerkiksi autoista tai matkapuhelimista tehdään olennaisesti kevyempiä, jolloin niiden energiankulutus vähenee ja muu käytettävyys paranee. Tällaisten autojen ja matkapuhelmien muiden kuin metalliosien käyttö uudelleen materiaalina on hyvin vaikeaa. Luonteva loppukäyttö niille on materiaalin poltto.

Kestävyystrategialla tavoitellaan suorituskyvyltään erinomaisiksi räätälöityjä lujia ratkaisuja, joiden käyttöikä on pitkä, ja viallisen korjaaminen on kannattavaa. Korkeiden valmistuskustannusten ohella suorituskyvyn erinomaisuuden hintana voi olla materiaalin vaikea uusiokäytettävyys. Korjattavuuden edellytyksenä oleva moduulirakenne tekee kuitenkin mahdolliseksi vielä toimivien osien irrottamisen sellaisinaan käytettäväksi uudelleen. Osiksi purettuna myös materiaalin uusiokäyttö on helpompaa. Hyvin tehdyt rakennukset ja arvohuonekalut ovat esimerkkejä tämän strategian mukaisesta toiminnasta.

Kolmannessa kierrätysstrategiassa tavoitteeksi asetetaan materiaalien uusiokäyttömahdollisuus tinkien räätälöinnistä ja suorituskyvystä. Rakenteiden monimutkaisuutta vähentämällä voidaan lisätä ratkaisujen luotettavuutta, ennustettavuutta sekä helpottaa korjauksia. Tässä tapauksessa suurin osa materiaalista on uusiokäytettävissä vain vähäisen osan ohjautuessa polttoon tai kaatopaikoille. Tyypillinen esimerkki tällaisesta ratkaisusta on kierrätettävä jätepaperi.

Edellä esitetyn strategiaaottelun vahvuus on, että se yhdistää selkeästi teknologian kehityksen todennäköisesti kauas tulevaisuuteen jatkuvan yleissuunnan ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaamiseen. Tämä yhteys ei välttämättä ole ollut kovin selvä toistaiseksi harjoitetussa jätepolitiikassa. Strategiavalinta ei hahmotu selkeästi vuoteen 2016 asti ulottuvassa valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa. Tässä suunnitelmassa, kuten myös EU:ssa hyväksytyssä suunnitelmassa, ei näytetä täysin oivallettavan sitä, että kaikkia strategioita on vaikea noudattaa samanaikaisesti.



### *Jätteenpoltto jätehuollon ratkaisuna*

Keskeinen kysymys, joka liittyy erityisesti valintaan kevennysstrategian ja kahden muun yllä esitetyn strategian välillä, on kysymys jätteiden hyödyntämisestä energiana tai materiaalina. Kaatopaikkakäsittelyn tarvetta supistavat uudet jätteen energiasisällön hyödyntämiseen tarkoitetut voimalat, jotka nostavat poltettavan jätteen osuuden nykyisestä noin 300 000 tonnista vuodessa yli nelinkertaiseksi vuosikymmenen loppuun mennessä. Yhdyskuntajätteellä hiilineutraalin aineksen osuus on yli 50 prosenttia ja poltto edistää Suomen kasvihuonekaasupäästötavoitteiden toteuttamista.

Kasvihuonekaasupäästöjen kannalta jätehuollon suuri ongelma on jätteestä syntyvä metaani. Metaanipäästöjen kannalta biohajoavan jätteen joutuminen kaatopaikalle käsittelemättömänä on erityisen ongelmallista. Metaanin talteenotto voi tapahtua joko erilliskerätyistä biojätteistä tai sekajätteestä kaasuttamalla. Sekajätteen kaasutuksen hyvää tekniikkaa edustaa esimerkiksi Lahti Energia Oy:n Kymijärven voimalaitoksen yhteyteen rakenteilla oleva kaasutusvoimalaitos. Se perustuu Suomessa kehitettyyn kiertoleijukaa-sutustekniikkaan varustettuna kaasun jäähdytyksellä ja puhdistuksella. Eli polttotekniikalla voidaan välttää metaanin ohella polton yhteydessä myös muita ympäristön kannalta haitallisia päästöjä. Laitoksessa tullaan käyttämään noin 250 000 tonnia jätepohjaisia kierrätyspolttoaineita vuosittain.

Lahden Energian ratkaisuissa kaasutin toimii polttoaineen esikäsittelylaitteena ja syntyvä kaasu poltetaan jo ennestään olemassa olevassa voimalaitoksessa. Näin voidaan vähentää hiilen tai maakaasun tarvetta ja täten osaltaan vähennetään tuontipolttolaitosten tarvetta. Ongelmana sekajätteen kaasutuksessa ja varsinkin näin syntyvän energian käytössä kaukolämmön tuotantoon on toiminnan riippuvuus jätteen jatkuvasta saannista. Jos jätemäärä vähenee, energian tuotannossa voidaan joutua ongelmiin. Tällaisia ongelmia on koettu mm. Upsalassa toimivassa jätteenpolttolaitoksessa.

Uusien jätteenpolttolaitosten ja jätteiden laajentuvan rinnakkaispolton vähentävä vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin on 0,5 – 0,8 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. Teollisuuden orgaanisten jätteiden energiasisällön hyödyntämisen tehokkuutta voidaan parantaa kehittämällä kuivaustekniikkaa teollisuuden, tutkimuslaitosten ja rahoittajien yhteistyöllä.

Polton lisääntyessä tuhkaa syntyy yhä enemmän. Vuonna 2006 syntyi Suomessa 1,6 miljoonaa tonnia tuhkaa (Inkeröinen ja Alasaarela 2010). Niistä noin miljoona tonnia oli kivihiilituhkia ja noin 500 000 tonnia turpeen ja puun polton tuhkia. Puhdasta turvetuhkaa on arvioitu syntyvän noin 50 000 tonnia vuodessa, ja puhdasta puutuhkaa noin 100 000 tonnia vuodessa, loput turve-puutuhkat syntyvät seospoltossa. Kivihiilituhkia voidaan hyödyntää maarakentamisessa, betonin tai sementin seosaineena, sementin raaka-aineena, asfaltin täytejauheena sekä maa- ja pohjarakenteiden stabiloinnissa. Turve-puutuhkia voidaan käyttää maarakenteissa ja kaatopaikkojen pinta- ja maisemointitöissä. Kivihiilituhkista on hyödynnetty 60 – 80 % vuodesta riippuen ja turpeen- ja seospolton tuhista 40 – 60 %.

Puhtaat puutuhkat ovat erinomaista lannoitetta varsinkin suometsille. Puun polton lisääntyessä on tärkeää edistää tätä soilla puiden kasvua edistävää lannoituksen muotoa.

Vaikka polttotekniikat kehittyvät, tuotantotoiminnan jätteiden käyttöä materiaalina on hyvät perusteet edistää. Teollisuuden ja kaivannaistoiminnan jätteiden ja sivutuotteiden

luokittelu on uuden jätelain myötä muuttumassa lähivuosien aikana ja on mahdollista, että huomattava osa nykyisin tilastoitavista jätteistä luokitellaan jatkossa sivutuotteiksi ja sel-laisiksi materiaaleiksi, jotka ovat lakanneet olemasta jätteitä. Käyttöön otettavilla materi-aalitehokkuuskatselmuksilla 2010-luvulla on tarkoitus vauhdittaa yritysten toimenpiteitä ominaisjättemäärien vähentämiseen ja kierrätyksen lisäämiseen.

Jätteiden määrän vähentäminen kestävyysstrategialla eli tuotteiden elinikää pidentämällä on haastavaa, mutta ei mahdotonta. Kulutuksessa mahdollisuudet rajoittuvat taloudellisen kasvun vallitessa lähinnä tavaroiden organisoituun kierrättämiseen palveluna erityisesti in-ternetiä hyödyntäen. Kestävyystavoite on luontevasti yhdistettävissä elämäntapamuutok-siin ja palvelujen tuotannon suurempaan osuuteen työllistämisessä. Mm. kotitalousvähen-nys tuloverosta on ohjannut palvelukysynnän lisääntymiseen.

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että jättepolitiikan keskeisenä tavoitteena vuoden 2050 tähtäimellä tulee olla jätteen syntymisen ehkäisy. Tätä voidaan edistää suo-simalla palveluja tavaraa ja energiaa kuluttavien toimintojen asemasta ja vähen-tämällä pakkausjätettä. Jätteen syntymistä voidaan merkittävästi vähentää myös korkealaatuksilla korjattavilla ja pitkäikäisillä tuotteilla. Tulevaisuusvaliokunta kat-soo, että jätteen synnyn vähentämistä tulee edistää veropoliittisilla ohjauskeinoilla ja lisäämällä kauppojen sekä tuotteiden valmistajien velvollisuutta ottaa vastaan tuotteista syntyvää jätettä.*

*Yhä useammassa tapauksessa poltto on kuitenkin paras tapa käsitellä jätteitä. Kun samanaikaisesti myös puun energiakäyttö lisääntyy, tuhkan käsittely muodostaa yhä merkittävämmän haasteen. Jätteiden poltosta syntyville tuhalle on tärke-ää löytää taloudellisia ja turvallisia sijoituspaikkoja. Niiden sekoittumista puusta syntyvän tuhkan kanssa tulee välttää, koska puhtaat puutuhkat ovat erinomaista lannoitetta varsinkin suometsille. Tätä soilla puiden kasvua edistävää lannoituksen muotoa on tärkeää edistää.*

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että jätteiden käsittelyssä tulisi nykyistä tarkemmin selvittää, soveltuuko kevennys-, kestävyys- vai kierrätysstrategia kussakin tapauk-sessa parhaaksi tavaksi sitoa kasvihuonekaasuja ja/tai vähentää niiden päästöjä. Teknologinen kehitys vuoteen 2050 tuskin tulee tekemään materiaalina kierrätystä edullisemmaksi. Esimerkiksi jätepaperin käyttö liikennepolttoaineen valmistukseen saattaa toisinaan olla mielekkäämpää kuin sen kierrättäminen materiaalina. Jät-teenpoltto on perusteltu ratkaisu jatkuvasti kehittyville yhdistelmämaterialleille, jotka keventymällä säästävät materiaaleja ja energiaa. Jätteenpoltto ei saa kui-tenkaan johtaa kielteiseen kehitykseen tuotteiden pitkäikäisyydessä eikä estää ta-varankulutuksen korvaamista palveluilla. Myöskään materiaalina kierrätyksestä luopumista ei tule kannustaa tekemällä esimerkiksi kaukolämmön tuotanto riippu-vaksi poltettavan jätteen tasaisesta virrasta.*

## 8. Kestävä kehitys elämäntapana ja kulttuurina

### Lähtökohdat

- Kestävä kehitys edellyttää ekologisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen osa-alueen yhtäläistä huomioon ottamista.
- Ympäristöpoliittiset interventiot energiaan ja ravintoon voivat kohdistua voimakkaammin pieni- kuin suurituloisiin.
- Ilmastonmuutoksella on myös suoria vaikutuksia ihmisen terveyteen ja hyvinvointiin. Esimerkiksi WHO:n mukaan ilmastonmuutoksesta aiheutunut kuolleisuuden lisäys on jo nykyisin 150 000 henkeä vuodessa. Euroopassa kesän 2003 helleaalto aiheutti noin 30 000 ylimääräistä kuolemantapausta.
- EU-komission vuonna 2009 julkaisemassa Valkoisessa kirjassa ilmastonmuutokseen sopeutumisesta yhdeksi avainalueeksi nostetaan terveys- ja sosiaalipolitiikka.
- BKT:n, hyvinvoinnin ja kestävä kehityksen suhdetta mittaavia malleja ovat muun muassa *aidon kehityksen mittari* (GPI, Genuine Progress Index) ja *kestävän taloudellisen kehityksen mittari* (ISEW, Index of Sustainable Economic Development).
- Tilastokeskuksen laskelmien mukaan hyvinvoinnin ja talouskasvun kehitykset erkanivat Suomessa toisistaan 1990-luvun laman myötä: kun BKT kääntyi jo 1990-luvun alkupuolella takaisin nousevalle kehitysuralleen, jäivät ISEW- ja GPI-mittarit alhaiselle tasolle.
- Vaikka Suomi on edelleenkin pienten tuloerojen ja pienen köyhyyden maa, niin tilanne on nopeasti muuttumassa. Muun muassa Eurostatin ja OECD:n tutkimusten mukaan Suomi on ollut 2000-luvulla myös maa, jossa köyhyys ja eriarvoisuus ovat kasvaneet muita Euroopan maita nopeammin.
- Tuloeroja kuvaava gini-indeksi kääntyi nousuun 1990-luvun puolivälissä nousten sotien jälkeiseen huippuunsa vuonna 2006. Vuosina 1990 – 2006 suurituloisimman prosentin reaaliset tulot kaksinkertaistuivat (kasvua 121,9 %), kun alimman prosentin tulot kasvoivat ainoastaan vajaan prosentin vuosivauhtiin.
- Pelkästään ikärakenteen muutos kasvattaa julkisten menojen osuutta BKT:sta vuosien 2010 – 2035 aikana 4 – 6 %. Tämä tarkoittaa käytännössä noin 9 miljardin euron reaalista lisäystä julkisiin menoihin vuoteen 2020 mennessä - ja jopa 15 miljardin euron lisäystä vuoteen 2030 mennessä.
- Myös kestävä kehityksen toimeenpano voi siirtää resursseja valtiontaloudessa sosiaali- ja terveyspolitiikasta toisille politiikkaloille.
- Kestävä kehitys ja hyvinvointivaltio (ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä kehitys) voivat ajautua ristiriitaan (Trade Off) rahoitustilanteen kiristyessä.
- Verotuksen painopisteen siirtäminen työstä ja tuloista kulutukseen ja ympäristöön voi periaatteessa tuoda lisäresursseja valtion rahoittamien tulonsiirtojen ja palveluiden rahoitukseen.
- Toisaalta kestävä kehityksen edistäminen ympäristölähtöisesti voi johtaa myös Suomen talouskasvun hidastumiseen. VATT:n laskelmien mukaan eurooppalaisten sitoumusten täyttäminen hidastaa Suomen talouskasvua n. 0,8 % vuosina 2010 – 2015.

- Myös tietoyhteiskunnallistumiseen ja palveluvaltaistumiseen liittyy merkittäviä energia- ja ilmastopolitiikan mahdollisuuksia.
- Kansantalouksien makrotason materiaali- ja energiavirtojen tarkastelu on antanut viitteitä eräänlaisesta tietoyhteiskunnallistumiseen liittyvästä viiden prosentin säännöstä: kestävän kehityksen positiivisia vaikutuksia alkaa ilmetä, kun tieto- ja viestintäteknologia-sektorin osuus BKT:sta ylittää 5 %.
- Palveluilla on erilaiset ympäristövaikutukset kuin teollisuudella, mikä tulee huomioida myös energia- ja ilmastopolitiikassa.

## Uskalluksen näkökulma

Suomi tunnetaan vuonna 2050 pohjoismaisena kestävän kehityksen yhteiskuntana, joka kykeni 2010-luvulla muuttamaan hyvinvointivaltion ja kestävän kehityksen haasteet mahdollisuuksiksi. Suomi yhdisti ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävän kehityksen ja hyödynsi tämän kestävänä työllistävänä kasvuna. Tavoite saavutettiin valjastamalla perinteiset kärkitoimialat (metsäteollisuus, rakentaminen sekä tieto- ja viestintäteknologia) kestävän kehityksen ja ympäristöteknologian ajureiksi. Lisäksi kehitettiin uusia ympäristötoimialoja näiden perinteisten toimialojen rinnalle ja väliin.

Suomessa kehitettiin ubinetti, jossa tieto- ja viestintäteknologia yhdistettiin monipuolisesti ihmisten arkeen: muun muassa huonekaluihin, kodinkoneisiin, vaatteisiin, pakkauksiin, rakennuksiin ja liikenteeseen. Tämän virtuaalisen infrastruktuurin päälle rakennettiin uusia kestävän kehityksen palveluita ja tuotteita, kuten esimerkiksi äly sähkö, plustalot, ekoälykkäät lähipalvelut sekä myös globaalit digitaaliset ekosysteemipalvelut, joista kehittyi merkittävä palveluvientiala.

Kansallisen innovaatiojärjestelmän kehittämisenä alkanut avointen ympäristöjen sekä osallistavien prosessien kehittäminen ja hyödyntäminen lähes kaikissa toiminnoissa ja yrityksissä johti 2030-luvulla siihen, että suurin osa suomalaisista työskenteli jossakin kansainvälisessä portaalisessa: heidän työpaikkanaan oli kansainvälinen, oppiva asiantuntijaverkosto, joka työskentelee sosiaalisen median/portaalien avulla. Sosiaalisesta mediasta kehittyi arjen ja työn perusrakenne. Suomi oli edelläkävijä myös tässä, blogalisaatioksi kutsutussa trendissä, joilla kestävät yhteiskunnat siirtyivät rutiininomaiseen etäläsnäöloon.

Myös hyvinvointivaltio määriteltiin uudelleen. Painopisteitä olivat erityisesti nuoret ja vanhuks. Toimintamallina olivat ennaltaehkäisevät hyvinvointipalvelut. Erityisesti koulujärjestelmään panostettiin ja varmistettiin, että jokaisella nuorella on työ- tai koulutuspaikka perus- ja ammattikoulun jälkeen.

Tietoyhteiskunnallistuminen, palveluvaltaistuminen sekä bioraaka-aineiden kasvanut käyttö ja hyvinvointivaltion kehittäminen nostivat Suomen nopeasti kestävän kehityksen kärki- maaksi ja living labiksi.

**Uskalluksen toimenpide.** Uskalluksen näkökulmasta merkittävin toimenpide liittyi kuitenkin työhyvinvoinnin kehittämiseen: Suomen onnistui vuosina 2011 – 2030 parantamaan merkittäväällä tavalla työhyvinvointia. Tämän toimenpiteen ansiosta työurat pitenevät ja valtiontalouden tuottavuusvaje häviöi samalla kun hyvinvointi kasvoi nopeiten maailmassa. Kansainväliset delegaatiot kävivät varsinkin vuosina

2020 – 2040 ihailemassa Suomen sosiaali- ja terveysjärjestelmää samaan tapaan kuin kouluja 2000-luvun alussa. Suomessa, kuten muissakin läntisissä teollisuusmaissa käytiin 2000-luvun alussa vilkasta keskustelua muun muassa valtiontalouden tuottavuusvajeesta, tuottavuusohjelmista, teollisuuden kilpailukyvyystä ja kustannustehokkuudesta, työn tuottavuuden parantamisesta, työurien pidentämisestä, työhyvinvoinnista, leppoistamisesta (Slow Lifesta) sekä talouskasvusta luopumisesta (Degrowth ja Down Shifting). Ihmiset olivat väsyneitä ja haluttomia ja ilmapiiri oli negatiivinen. Masennuksesta uhkasi kehittyä todellinen kansantauti. Tässä tilanteessa Suomi teki vuonna 2011 sosiaalisen innovaation ja rakensi toisen sukupolven terveydenhuoltojärjestelmän, jonka avulla työstä tehtiin hauskaa ja työpaikasta terveellinen. Unelma leppoistamisesta siirrettiin työelämään. Leppoisampi ilmapiiri sai ihmiset innostumaan töistä, jolloin myös työn tuottavuus parani. Olennaista onnistumiselle oli se, että työstä tehtiin mukavaa kiirettä vähentämällä ja elämyksellisyyttä ja henkistä palkitsevuutta lisäämällä. Samalla Suomen sosiaalimenot laskivat (sairastelun ja eläköitymisen vähetessä).

## **Edellytyksiä ja riskejä**

Edellisissä luvuissa on käsitelty useita energia- ja ilmastopolitiikan osa-alueita: muun muassa kansainvälisiä ilmastoneuvotteluja ja -sopimuksia, energiaa, biotaloutta, kiinteistöjä ja rakentamista, liikennettä sekä jätehuoltoa ja kierrätystä.

Modernissa yhteiskunnassa on kuitenkin muitakin toimintoja ja osa-alueita, joilla on selkeä liittymäpinta energia- ja ilmastopolitiikkaan ja etenkin kestävään työllistävään kasvuun. Näitä teemoja ovat muun muassa palveluvaltaistuminen ja tietoyhteiskunnallistuminen. Merkittävä tulevaisuushaaste liittyy myös sosiaalisesti ja ekologisesti kestävä kehityksen rajapintaan, eli käytännössä siihen, sulkevatko kestävä kehitys ja hyvinvointivaltion sosiaaliturva toisensa pois kiristyvässä maailmantaloudessa.

### *Neljä kestävyysden osa-aluetta*

Kestävä kehitys edellyttää ekologisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen osa-alueen yhtäläistä huomioon ottamista sekä kullekin näkökulmalle tyypillisten systeemien kriittisten rajojen noudattamista ja merkitsevien ilmiöiden, toimijoiden, trendien ja muutosvoimien tunnistamista.

Kestävyysden eri osa-alueiden merkitystä voidaan tarkastella vaikkapa puusaavista kertovan analogian avulla: kestävyysden saavi muodostuu neljästä laudasta ja saavi vuotaa aina lyhyimmän laudan kohdalta. Eikä tässä auta jos lisää muiden lautojen pituutta. Konkreettimpi analogia samasta asiasta on peltojen tuottavuus ja ravinnetasapaino: myös pelloilla niukin ravinne määrittelee kasvun/satoisuuden rajat eikä jonkin elintärkeän ravinteen puutetta pystytä ratkaisemaan (korvaamaan) jotakin muuta ravinnetta lisäämällä. Kestävään kehitykseen sovellettuna nämä analogiat kertovat siitä, että yhteiskunnan kestävyys ei voi saavuttaa kestävyysden eri osa-alueiden yksipuolisella kehittämisellä.

*Hyvinvointivaltion ja kestävän kehityksen vuorovaikutus*

Kestävä kehitys on hankala käsite. Kapeassa mielessä sillä viitataan vain ja ainoastaan ympäristövaikutuksiin. Näin on myös energia- ja ilmastopolitiikassa, jossa pääpaino on kasvihuonekaasuilla. Tulevaisuusvaliokunnan edelläkävijyysverstaissa on korostettu, että energia- ja ilmastopolitiikassa on huomioitava kestävä työllistävä kasvu – eli taloudellinen kestävyys. Ilmastomuutoksella on myös sosiaalisia ja kulttuurisia vaikutuksia. Kaiken kaikkiaan ilmastomuutoksen ratkaisut vaativat vakaata ja vahvaa taloutta.

Ilmastomuutoksen ekologisia vaikutuksia korjaavalla energia- ja ilmastopolitiikalla (esimerkiksi veropolitiikalla) voi olla myös tulonsiirrollisia vaikutuksia ihmisten ja alueiden välillä. Esimerkiksi ympäristöpoliittiset interventiot energiaan ja ravintoon (tai jo pelkästään niukkuuden aiheuttama hinnan nousukin) voivat kohdistua suhteessa kokonaiskulutukseen voimakkaammin pieni- kuin suurituloisiin. Ilmastomuutoksen sanotaan olevan globaali ongelma. Toisaalta on myös niin, että maailman 500 miljoonaa rikkainta ihmistä (noin 7 % maapallon väestöstä) vastaa noin puolesta ihmiskunnan hiilidioksidipäästöjä. Vaikka ilmastomuutoksesta kärsii koko maailma, ilmastomuutosongelman ratkaisu siis riippuu melko pienestä ihmisjoukosta. Ilmastomuutoksella on myös suora vaikutus terveyteen. Esimerkiksi helleaaltojen yleistymisen voi aiheuttaa terveysongelmia. WHO:n mukaan ilmastomuutoksesta aiheutunut kuolleisuuden lisäys on jo nykyisin 150 000 henkeä vuodessa. Euroopassa kesän 2003 helleaalto aiheutti noin 30 000 ylimääräistä kuolemantapausta.

EU-komission vuonna 2009 julkaisema nk. valkoinen kirja ilmastomuutokseen sopeutumisesta nostaakin yhdeksi avainalueeksi juuri terveys- ja sosiaalipolitiikan.

Parin viime vuosikymmenen aikana on kehitetty erilaisia malleja ja laskelmia, jotka huomioisivat hyvinvoinnin ja kestävän kehityksen paremmin kuin pelkkä BKT. Hyvinvointia laajasti kuvaavat sosiaali-indikaattorit otettiin käyttöön YK:ssa jo 1950-luvulla. Kehittelytyötä jatkettiin erityisesti OECD:ssä 1960 – 1980 luvuilla. Indikaattorit mittasivat terveyttä, ravitsemusta, asumista, vaatetusta, työtä, työolosuhteita, koulutusta, sosiaaliturvaa, vapaa-aikaa, virkistystä, ihmisoikeuksia, osallistumisen mahdollisuuksia ja monia muita hyvää elämää kuvaavia asioita.

Tällaisia malleja ovat muun muassa aidon kehityksen mittari (GPI, Genuine Progress Index) ja kestävän taloudellisen kehityksen mittari (ISEW, Index of Sustainable Economic Development). Näissä malleissa lähtökohtana ollut bruttokansantuotetta on korjattu vähentämällä kansantuotteen kasvusta pahoinvointi-ilmiöitä, kuten esimerkiksi rikollisuudesta johtuvat kustannukset: bruttokansantuotteessa myös rikotun ikkunan korjaaminen kasvat-  
taa BKT:tta.

GPI- mittari kääntyi Yhdysvalloissa laskuun jo 1970-luvun puolessa välissä ja on edelleen alempana kuin silloin. Samaan aikaan USA:n bruttokansantuote on kuitenkin noussut yli puolella.

Tilastokeskuksen laskelmien mukaan hyvinvoinnin ja talouskasvun kehitykset erkanivat Suomessa toisistaan 1990-luvun laman myötä: kun BKT kääntyi jo 1990-luvun alkupuolella takaisin nousevalle kehitysuralleen, jäivät ISEW- ja GPI-mittarit alhaiselle tasolle. Sekä ISEW että GPI ovat 2000-luvun puolella kääntyneet hienoiseen kasvuun, joka ei kuitenkaan ole ollut yhtä nopeaa kuin BKT:n kasvu. ISEW-laskelmien mukaan Suomen kestävä

taloudellinen hyvinvointi oli huipussaan vuonna 1983. Vuonna 2000 se oli vain noin puolet vuoden 1983 tasosta. Samaan aikaan Suomen bruttokansantuote oli kuitenkin kasvanut noin puolella.

Vaikka Suomi on edelleenkin suhteessa muihin maihin pienten tuloerojen ja pienen köyhyyden maa, niin tilanne on nopeasti muuttumassa. Muun muassa Eurostatin ja OECD:n tutkimusten mukaan Suomi on ollut 2000-luvulla myös maa, jossa köyhyys ja eriarvoisuus ovat kasvaneet muita Euroopan maita nopeammin.

Tuloeroja kuvaava gini-indeksi kääntyi nousuun 1990-luvun puolivälissä nousten sotien jälkeiseen huippuunsa vuonna 2006. OECD-tasolla tarkasteltuna (Growing Unequal? 2008) taloudellisen eriarvoisuuden kasvu oli Suomessa huippuluokkaa. Vuosina 1990 – 2006 suurituloisimman prosentin reaaliset tulot kaksinkertaistuivat (kasvua 121,9 %), kun taas alin prosentti sai tyytyä ainoastaan vajan prosentin vuosivauhtiin. 1960-luvulta lähtien jatkuvasti vähentynyt suhteellinen köyhyys kääntyi jälleen nousuun 1990-luvun puolivälissä, ja vuonna 2004 köyhien määrä oli ylittänyt jo 500 000 ihmisen rajan (11 %).

*EU-komission vuonna 2009 julkaisemassa Valkoisessa kirjassa ilmastonmuutokseen sopeutumisesta yhdeksi avainalueeksi nostetaan terveys- ja sosiaalipolitiikka. Tulevaisuusvaliokunta ehdottaa, että terveys- ja sosiaalipolitiikka nostetaan myös Suomessa yhdeksi energia- ja ilmastopolitiikan kärkiteemaksi. Terveiden ja työhyvinvoinnin määrätietoisella edistämällä voidaan myös pidentää työuria, parantaa työn tuottavuutta ja vakauttaa valtiontaloutta, joka on edellytys myös ekologisesti kestäväille energia- ja ilmastopolitiikalle.*

Suomalaisen hyvinvointivaltion suurimmat haasteet 2010-luvulla liittyvät rahoituspohjan kestävyys- ja taloudellisen kehityksen asettamiin raameihin. Olipa talouskehitys kuinka hyvä tahansa, niin keskeisimmät kysymykset liittyvät siihen, miten suhtaudutaan eriarvoistumiseen, miten turvataan terveydenhuolto ja vanhusten tarvitsemat sosiaalipalvelut.

Ennen vuosien 2008 – 2009 finanssikriisiä sosiaalipolitiikan keskipitkän rahoituksen kestävyys uskottiin olevan melko varmalla pohjalla. STM:n pitkän aikavälin sosiaalimenokehitystä kuvaavassa perusskenaariossa BKT-suhteen uskottiin nousevan vuoden 2007 noin 27 %:sta vajaan 30 %:iin BKT:sta 2010-luvun loppupuolella. Ennakkotietojen mukaan sosiaalimenojen suhde BKT:een oli Suomessa vuonna 2009 noin 26,7 %. Sosiaalimenojen trendimäisen kasvun ennustetaan olevan 2010-luvulla noin 3,6 %.

Myös energia- ja ilmastopolitiikan toimeenpano voi siirtää resursseja valtiontaloudessa sosiaali- ja terveystaloudesta toisille politiikkaloille. Esimerkiksi Kööpenhaminassa joulukuussa 2009 kehitykselle annetut sitoumukset (110 miljoonaa euroa kaudella 2010 – 2012) rahoitettiin Suomessa olennaisimmilta osin kehityspolitiikan sisäisillä siirroilla. Mikäli globaali kestävä kehitys nousee nykyistä korkeammalle politiikan asialistoilla ja julkisen talouden jakovara on niukka tai negatiivinen, tämän kaltaista globaalin vastuun politiikkaa ei voida enää toimeenpanna puuttumatta muiden ministeriöiden käyttöön kohdennettuihin resursseihin.

Vastaavasti kestävä kehityksen tavoitteiden mukainen energiapolitiikka edellyttää investointitukia ja tulotakuita (esimerkiksi ekologisesti kestävä sähkön hintaan), jotka voivat sähkön hinnan jäädessä odotettua alhaisemmaksi kohota satoihin miljooniin euroihin.

Näissä tapauksissa (ekologisesti) kestäväällä kehityksellä on valtiontaloudessa väistämättä sosiaalimenoja syrjäyttävä vaikutus.

Eri indikaattorijärjestelmät antavat erilaisen kuvan ekologisesti kestävästä kehityksestä ja hyvinvointivaltion (sosiaalisesti kestävästä kehityksestä) poissulkevuudesta (trade off). Joka tapauksessa kysymys on merkittävä: ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä kehitys voivat olla tiukentuvassa taloustilanteessa ristiriidassa keskenään – ja tämä korostuu erityisesti hyvinvointivaltioissa, kuten Suomessa.

*Tulevaisuusvaliokunta toteaa, että hyvinvointivaltion ja kestävästä kehityksestä vastakkain asettelua on vältettävä. Tämä edellyttää Suomen energia- ja ilmastopolitiikan kehittämistä ja toteuttamista kestävästä työllistävään kasvun näkökulmasta ja niin, että myös sosiaalisesti kestävä kehitys huomioidaan kaikissa ratkaisuissa ekologisen ja taloudellisen kestävyysrinnalla.*

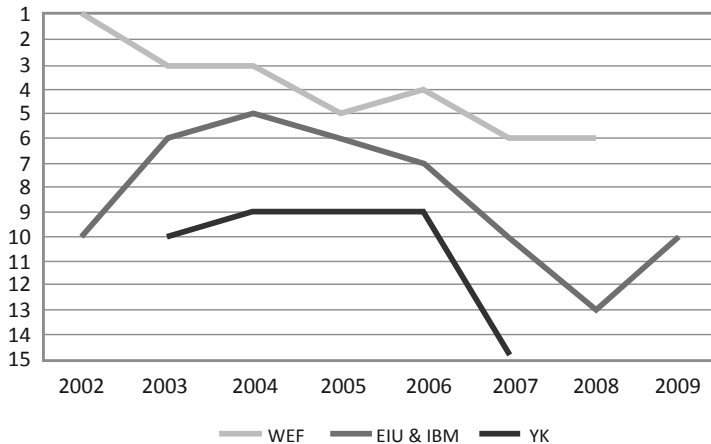
*Tulevaisuusvaliokunnan Terveiden ja hyvinvoinnin laitokselta tilaamassa selvityksessä Hyvinvointi ilmastomuutoksen oloissa? (Bardy ja Parrukoski 2010) ehdotetaan laaja-alaisen kansallisen strategian laatimista ekologiseen hyvinvointivaltioon siirtymiseksi. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Suomen kaltaisen pohjoismaisen hyvinvointivaltion energia- ja ilmastopolitiikan haasteena on erityisesti hyvinvointivaltion ja kestävästä kehityksestä yhteen saattaminen. Suomi voi tällä tavalla profiloitua kansainvälisesti pohjoismaisena kestävästä kehityksestä yhteiskuntana ja luoda edelläkävijyyttä ja työllistävää kasvua kestävästä kehityksestä kaikilla osa-alueilla.*

### *Tietoyhteiskunnan ekotehokkuuspotentiaalit*

Tietoyhteiskunnan ensimmäisessä vaiheessa Suomen menestyminen perustui tietotekniikan (päätelaitteiden) rakentamiseen. Tietoyhteiskunnan toisessa vaiheessa menestyminen kuitenkin riippui siitä, mitä teknologialla tehtiin: sisältöpalveluista ja ohjelmistotuotteista. Tässä tietoyhteiskunnallistumisen vaiheessa Suomi ei enää ollut kehityksen kärjessä (kuva 8.1). Tietoyhteiskunnan kolmannen vaiheen tuotteita ovat tekijänoikeudet, patentit ja formaatit, sekä yhteiskunnan ytimessä olevat sivistyksen ja hyvinvoinnin prosessit. Tässä tietoyhteiskunnallistumisen vaiheessa vientituotteita voivat olla muun muassa koulutus-, hallinto-, ympäristö- ja terveysjärjestelmät.

Tietoyhteiskunnan on uskottu omalta osaltaan ratkaisevan myös joitakin ekologisesti kestävästä kehitykseen liittyviä ongelmia. Esimerkiksi monet tuotantotavat ovat tietotekniikan vaikutuksesta kehittyneet kestävämpään suuntaan materiaali- ja energiatehokkuuden kasvaessa. Olemme onnistuneet kasvattamaan ekotehokkuutta teknologian avulla. Tietoteknologian avulla saavutettu energia- ja materiaali- ja energiatehokkuus on näkynyt tutkimuksissa jopa nk. irtikykytyksenä. Irtikykytyksellä tarkoitetaan sitä, että haitallisten päästöjen määrä voi vähentyä, vaikka bruttokansantuote samanaikaisesti kasvaa. Ilman irtikykyntä päästöjen määrä kasvaa aina, kun bruttokansantuotekin kasvaa. Kansantalouksien makrotason materiaali- ja energiatuotteiden tarkastelu on antanut viitteitä eräänlaisesta tietoyhteiskunnallistumiseen liittyvästä viiden prosentin säännöstä: kestävästä kehityksestä positiivisia vaikutuksia alkaa ilmetä kun ICT-sektorin osuus BKT:stä ylittää 5 %.





Kuva 8.1. Suomen sijoituksia kansainvälisissä tietoyhteiskuntavertailuissa 2002 - 2009. WEF: World Economic Forum & Insead Network Readiness Index (134 maata). EIU & IBM: Economist Intelligence Unit & IBM E-readiness Rankings (70 maata). YK: UN E-Government Readiness Index (12 maata).

Tietoyhteiskunnan ekotehokkuudesta ja kestävä kehityksen potentiaaleista puhuttaessa keskeisiä käsitteitä ovat muun muassa dematerialisaatio, immaterialisaatio ja amaterialisaatio. Dematerialisaatiota on ekotehokkuuden kasvaminen tuotannossa ja immaterialisaatiota ekotehokkuuden kasvaminen kulutuksessa. Amaterialisaatiolla tarkoitetaan aineettomien tuotteiden ja palveluiden lisääntymistä sekä tuotannossa että kulutuksessa. Esimerkiksi auton valmistaminen vähemmällä materia- ja energiamäärällä sekä pienemmillä päästöillä on dematerialisaatiota. Vastaavasti taloudellinen ajotapa, huolloilla saavutettu auton käyttöiän piteneminen, turhien ajeluiden vähentäminen jne. ovat keinoja tuottaa immaterialisaatiota. Sen sijaan etäläsnäolon ja e-palveluiden avulla me emme valmista autoa ekotehokkaammin emmekä käytä autoa ekotehokkaammin, vaan korvaamme auton jollakin aivan uudella, tietoyhteiskunnalle ominaisella ”liikkumisen tavalla”. Tätä materiaali- ja energiantensiivisten tuotteiden ja toimintojen korvaamista digitaalisilla, aineettomilla palveluilla ja tuotteilla voidaan kutsua amaterialisaatioksi.

Amaterialisaation potentiaalinen merkitys voidaan ymmärtää paremmin, jos jatkamme autoesimerkkiä vielä hiukan eteenpäin: jos koko maailmassa olisi vuonna 2050 yksi henkilöauto kahta ihmistä kohden, kuten USA:ssa oli jo 1990-luvun lopulla, autojen määrä nousisi tällöin noin 500 miljoonasta autosta viiteen miljardiin autoon. Tämänkaltaisen autokannan kasvu merkitsisi valtavaa materiaalin ja energian kulutuksen kasvua autoja ja teitä valmistettaessa sekä polttoaineen käytön ja liikenteen päästöjen kasvua. Mutta mitä tapahtuisi, jos skaalaisimme jonkin e-palvelun 500 miljoonasta viiteen miljardiin? Todennäköisesti materiaalin ja energian tarve olisi huomattavasti pienempi kuin autojen tapauksessa – vaikka e-palvelutkin toki edellyttävät tietotekniikkaa ja siihen liittyvää infrastruktuuria.

Tietoyhteiskunnalla on siis vahvoja kytkentöjä kestäväan kehitykseen. Kansantalouden näkökulmasta tietotekniikan mahdollistamassa amaterialisaatiossa on kyse myös murrosprosessista, jossa tuotantotoiminta on siirtymässä vanhasta ”savupiippotaloudesta” kohti digitaalista taloutta (bittien tuotantoa ja kauppaa) sekä palveluyhteiskuntaa. Digitaalisia

tuotteita ovat muun muassa matkapuhelimiin ja (kannettaviin) tietokoneisiin ladattavissa olevat ohjelmat, soittoäänet, musiikki, logot, pelit, sähkökirjat jne. Digitaaliset tuotteet on valmistettu pelkistä biteistä. Suomen kansantalous muuttuu digitaalseksi taloudeksi siinä vaiheessa, kun suurin osa bruttokansantuotteestamme muodostuu aineettomista bittituotteista tai/ja muista aineettomista palveluista ja tuotteista, kuten teatterista, musiikista jne. Kulttuuriin liittyvillä palvelutuotteilla on digitaalisten tuotteiden ohella erittäin tärkeä merkitys kestävässä energia- ja ilmastopolitiikassa.

Yleisellä tasolla hyvinvointi voidaan määritellä yhteiskunnan sosiaalisesti, kulttuurisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestäväksi kehitykseksi. Hyvinvointipalveluiksi voidaan puolestaan kutsua kaikkia niitä palveluita, joilla yhteiskunnan sosiaalista, kulttuurista, taloudellista ja ekologista kestävyttä edistetään. Vastaavasti kaikki se teknologia, joka auttaa meitä kehittämään ja ylläpitämään hyvinvointipalveluita ja hyvää hallintoa (nk. social high techiä), on hyvinvointiteknologiaa.

Tulevaisuudessa sosiaalisella (aineettomalla) high techillä (social high tech), kuten päätöksenteko-, terveys-, suunnittelu-, koulutus-, ympäristö- ja innovaatiojärjestelmillä ja niiden tuottamiseen liittyvällä tekniikalla (aineellisella high techillä) on yhä suurempi yhteiskuntapoliittinen ja myös taloudellinen merkitys. Elämäntapojen ja kulutustottumusten korostuminen kestävä kehityksen aikaansaamisessa nostaa myös kulttuuriin liittyvän osaamisen talouden menestystekijäksi.

*Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että tietoyhteiskunnallistumiseen liittyvät ekotehokkuuden potentiaalit on sidottava nykyistä vahvemmin energia- ja ilmastopolitiikan välineeksi.*

*Tieto- ja viestintäteknologian avulla voidaan saavuttaa ekotehokkuutta sekä tuotannossa että kulutuksessa (tuotteen koko elinkaaren ajan). Lisäksi joitakin fyysisiä tuotteita voidaan korvata vähemmän raaka-aineita kuluttavilla digitaalisilla tuotteilla. Nämä tietoyhteiskunnan ekotehokkuuspotentiaalit on hyödynnettävä täysimääräisesti. Tällä tavalla myös tieto- ja viestintäteknologia ja elektroniikkateollisuus saadaan mukaan kestävä työllistävän kasvun ajuriksi.*

*Suomen kansallisen tietoyhteiskuntastrategian toimeenpanoa on vauhditettava niin, että Suomi virtualisoituu ja digitalisoituu täysimääräisesti. Suomesta on kehitettävä ubiikkitietoyhteiskunta, jossa tietoteknologiaa on hyödynnetty kaikessa tekemisessä. Uusi teknologia on otettava käyttöön erityisesti kouluissa ja julkisen hallinnon palveluissa. Suuri mahdollisuus piilee myös digitaalisten globaalipalveluiden, kuten esimerkiksi elinkarihallintajärjestelmien kehittämisessä. Tieto- ja viestintäteknikassa pitää pyrkiä energiaa säästäviin ratkaisuihin ja hyödyntämään ns. ”pilvipalveluja”. Pilvipalveluilla tarkoitetaan sisältöjen, sovellusten ja laskentakapasiteetin sekä infrastruktuurin käyttöä tietoverkkojen yli.*

### *Palveluvaltaistuminen*

Tietoyhteiskunnallistumisen rinnalla toinen energia- ja ilmastopolitiikkaan vaikuttava yhteiskunnallinen trendi on palveluvaltaistuminen. Suomen taloudellinen menestys on yhä enemmän riippuvainen palveluista ja niiden tehokkaasta tuotannosta.

Palveluiden kasvun taustalla on monia syitä. Muun muassa väestön keskittyminen ja ikääntyminen, kuluttajien ostovoiman kasvu, erikoistuminen, kansainvälistyminen ja toimintojen ulkoistaminen yksityisellä ja julkisella sektorilla ovat ruokkineet palveluiden kysyntää. Suomessa kuluttajien ostovoimasta yhä kasvava osa suuntautuu asumiseen, energiaan, liikenteeseen sekä erilaisten nopeasti runsastuvien palveluiden kuluttamiseen.

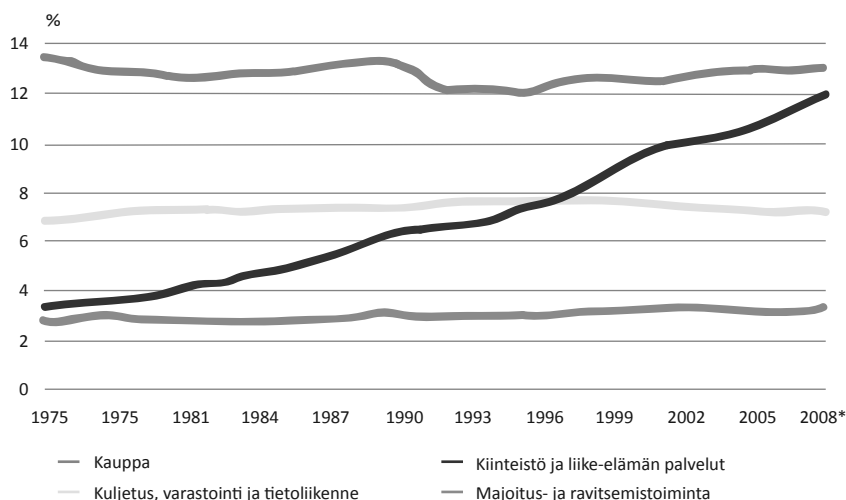
Palveluiden kasvu näkyy erityisesti yksityisissä palveluissa, jotka ovat kasvaneet keskimäärin kolmen prosentin vuosivauhdilla vuodesta 1975 lähtien. Tuotannon kasvu vaihtelee merkittävästi palvelualojen sisällä. Nopeaa kasvua on nähty mm. tietoliikenteessä, tietojenkäsittelypalveluissa, kiinteistöpalveluissa ja erilaisissa asiantuntijapalveluissa (taulukko 8.1.). Yksityisistä palveluista tuotannon määrällä mitattuna merkittävimpiä ovat kauppa, liikenne ja liike-elämän palvelut. Verovähennysten tukemana on myös kotitalouspalvelujen kysyntä kasvanut.

|                                        | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008* | 2009* |                        |
|----------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------------------------|
| Maa-, metsä-, riista- ja kalatalous    | 3,5  | 3,3  | 3,2  | 3,1  | 2,9  | 2,8  | 2,5  | 2,9  | 2,9   | 2,7   |                        |
| Teollisuus                             | 28,4 | 28,1 | 27,5 | 27,0 | 26,3 | 25,8 | 26,8 | 26,8 | 25,0  | 21,2  |                        |
| Rakentaminen                           | 6,2  | 6,0  | 5,7  | 5,9  | 6,2  | 6,7  | 6,8  | 6,9  | 7,2   | 7,0   | 7,0                    |
| Kauppa                                 | 9,5  | 9,8  | 10,1 | 10,1 | 10,3 | 10,4 | 9,8  | 9,7  | 10,1  | 9,9   | 9,9                    |
| Majoitus- ja ravitsemistoiminta        | 1,3  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,6  | 1,7  | 1,7  | 1,6  | 1,7   | 1,6   | 1,6                    |
| Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne | 9,3  | 9,7  | 9,8  | 9,6  | 9,4  | 8,7  | 8,1  | 8,0  | 7,9   | 7,9   | 7,9                    |
| Rahoitus- ja vakuutustoiminta          | 4,5  | 3,6  | 3,6  | 2,4  | 2,6  | 2,5  | 2,9  | 3,2  | 2,8   | 3,2   | 3,2                    |
| Kiinteistö- ja liike-elämän palvelut   | 16,5 | 17,2 | 17,5 | 18,3 | 18,7 | 19,1 | 19,3 | 19,3 | 20,3  | 21,8  | 21,8                   |
| Hallinto, pakollinen sosiaalivakuutus  | 4,8  | 4,8  | 4,9  | 5,1  | 5,0  | 5,1  | 4,9  | 4,7  | 4,8   | 5,4   | 5,4                    |
| Koulutus                               | 4,6  | 4,6  | 4,7  | 4,9  | 4,9  | 4,9  | 4,8  | 4,6  | 4,7   | 5,3   | 5,3                    |
| Terveystieteiden- ja sosiaalipalvelut  | 7,7  | 7,8  | 8,0  | 8,4  | 8,4  | 8,7  | 8,6  | 8,4  | 8,8   | 9,8   | 9,8                    |
| Muut palvelut                          | 3,5  | 3,5  | 3,5  | 3,7  | 3,7  | 3,8  | 3,7  | 3,7  | 3,8   | 4,2   | 4,2                    |
| Bruttokansantuote perushintaan         | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100   | 100,0 | 76,1 palvelut yhteensä |
| Alkutuotanto                           | 3,5  | 3,3  | 3,2  | 3,1  | 2,9  | 2,8  | 2,4  | 3,0  | 2,9   | 2,7   |                        |
| Jalostus                               | 34,7 | 34,1 | 33,2 | 32,9 | 32,5 | 32,5 | 33,6 | 33,8 | 32,3  | 28,2  |                        |
| Palvelut (muut toimialat)              | 61,8 | 62,6 | 63,7 | 64,0 | 64,6 | 64,7 | 64,0 | 63,2 | 64,9  | 69,2  |                        |
| – julkiset                             | 17,2 | 17,1 | 17,5 | 18,1 | 17,9 | 18,2 | 17,9 | 17,1 | 17,7  | 19,7  |                        |
| – yksityiset                           | 44,6 | 45,5 | 46,2 | 45,9 | 46,7 | 46,5 | 46,1 | 46,1 | 47,2  | 49,5  |                        |

\* ennakkotieto

Taulukko 8.1. Bruttokansantuotetoimialoittain (TOL 2002), %. Lähde: Tilastokeskus, kansantalouden tilinpito (Päivitetty: 21.7.2010)

Palveluiden osuus Suomen bruttokansantuotteesta on noussut viime vuosina (kuva 8.2.). Muun muassa yrityspalveluista on tullut keskeinen osa talouden dynamiikkaa ja kilpailukykyä. Ratkaisevaan asemaan ovat nousseet etenkin tietointensiiviset liike-elämän palvelut (KIBS), joista muut toimialat ovat riippuvaisia ja joiden kerrannaisvaikutukset koko talouteen ovat huomattavat. Tutkimuksen puolella palveluinnovaatiot ovat kuitenkin vielä melko kartoittamaton alue.



Kuva 8.2. Palvelujen kehitystrendejä. Lähde: Tilastokeskus, Kansantalouden tilinpidon aikasarjat

Toinen palvelusektorin viimeaikaisista kehitystrendeistä on ollut valmistavan teollisuuden palveluliiketoiminnan kehittäminen: tuotekauppa muodostaa monilla aloilla enää 5 – 20% tuotteeseen liittyvän liiketoiminnan volyymista (konsultointi, jälkimarkkinointi, tarvikkeet, operointi, tiedonhallinta, oheistuotteet ja palvelut, rahoitus, vakuutus ja ylläpito).

Rajanveto palvelusektorin, palvelutoimialojen tai palveluklusterin ja ei-palvelualojen välillä ei ole yksiselitteinen, sillä useimmiten tuotteet muodostuvat tavara- ja palvelukimpuista. Näissä kimpuissa ”suhteellinen tavara- ja tuotepitoisuus” vaihtelevat. Tämä vaikeuttaa palvelutoimialojen tunnistamista ja rajaamista. Kyse ei ole niinkään siitä, että valmistavatko yritykset materiaalisia tuotteita vai palveluja – vaan siitä, mikä on tuotteen palvelupitoisuus. Toimialoihin nojaavat määritelmät ovat yksinkertaistavia ja mustavalkoisia. Siksi ne voivat myös hukata palvelutalouden ja palveluinnovaatioiden tärkeitä yksityiskohtia ja mekanismeja. Palvelutalouden tulevaisuuden haasteena on kehittää käsitteitä, indikaattoreita ja mittareita tuotteiden palvelupitoisuuden arvioimiseksi ja kehittämiseksi.

Vaikka palvelualat ovat lisänneet osuuttaan (jalostusalojen ja alkutuotannon kustannuksella) myös Suomessa, niin vertailtaessa kansantalouden tuotannon palveluvaltaisuutta esimerkiksi OECD-maiden kesken Suomi on häntäpäässä. Syyksi tähän on esitetty muun muassa henkilöpalvelumarkkinoiden kehittymättömyys (itsepalveluyhteiskunta), teollisuutemme pääomavaltaisuus ja alkutuotannon (metsätalouden) suhteellisen suuri osuus/merkitys. Tilannekuvaa synkistää entisestään se, että Suomen palvelualojen tilastot sisältävät myös suuren julkisen sektorin.

Teollisuusmaissa globaalista työnjaon muutoksesta aiheutuva rakennemuutos jatkuu keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Kehittyneiden alueiden osalta tämä tarkoittaa tuotantodominanssin pienenemistä ja siirtymistä tieto- ja osaamisintensiiviseen verkosto-, palvelu-, yhteistyö-, vuorovaikutus-, tieto- ja informaatioyhteiskuntaan. Globaali kilpailu, teknologiavetoisten osaamisetujen ja infrastruktuurierojen tasoittuminen ajavat toimijat yhä kapeampiin niche-rakoihin. Tässä tilanteessa länsimaat ovat olleet jopa pakotettuja hakemaan palveluista ja luovista aloista uusia lisäarvo-, ylivoima- ja kilpailutekijöitä teknologian kyytipojaksi.

*Monet energia- ja ilmastopolitiikan haasteet ovat peräisin teollisesta tuotantomallista. Siksi myös käynnissä oleva palveluvaltaistuminen toteuttaa kestävän energia- ja ilmastopolitiikan tavoitteita. Tulevaisuusvaliokunta katsoo, että Suomen on siksi panostettava entistä enemmän myös palveluihin energia- ja ilmastopolitiikan osana. Tärkeitä teemoja ovat muun muassa ympäristöpalvelut erityisesti palveluvientinä sekä ekotehokkaat lähipalvelut.*

### *Pohjoismainen kestävän kehityksen yhteiskunta*

Eurooppalaisittain katsottuna pohjoismainen hyvinvointivaltiomalli on toistaiseksi paras saavutettavissa oleva tapa talouskasvun, työllisyyden, koulutuksen, ja kohtuullisen sosiaaliturvan yhdistämiseen. Julkishallintovetoisella hyvinvointivalttiolla on ollut Suomessa vielä 2000-luvun alussa vahva legitimitetti. Tutkimusten mukaan kasvava osa kansasta piti vuonna 2006 (ennen kansainvälistä finanssikriisiä) sosiaaliturvan nykyistä tasoa liian matalana. Vuonna 1997 näin ajatteli 20 % vastaajista ja vuonna 2006 jo 40 % vastaajista. Lisäksi 60 %:lla vastaajista oli vähintään melko suuri luottamus sosiaaliturvaan. Peräti 80 % suomalaisista oli myös valmis nostamaan veroja säilyttääkseen sosiaaliturvan tason ja 90 % vastaajista katsoi, että päävastuun tuottamisesta tulisi olla kunnilla ja valtioilla.

Hyvinvointivaltion säilyminen ja vahvistuminen ei ole itsestään selvyyttä. Pohjoismaisen hyvinvointivaltion ydinajatuksena on ollut nk. universalismi, jossa kaikki rahoittavat ja kaikki saavat myös etua. Viime aikoina on kuitenkin tapahtunut nk. eriytymiskehitystä, jossa rahoitus- ja palvelujärjestelmät ovat erkaantumassa. Tämä kehityssuunta voi rapauttaa julkisen hyvinvointijärjestelmän legitimitettiä. Jos hyväosaiset kokevat saavansa omat intressinsä turvatuksi omien maksujen ja työnantajansa kautta, niin he voivat kyseenalaistaa oman maksajan roolinsa muille suunnatuissa eduissa. Yksi signaali tästä muutoksesta on yksilöllisten eläkevakuutusten määrän voimakas kasvu suuren laman jälkeen. Vielä 1990-luvulla Suomessa yksityisiä eläkevakuutuksia ei ollut juuri nimeksikään, mutta vuodesta 2000 – 2009 niiden lukumäärä kasvoi 300 000 vakuutuksesta vähän vajaaseen 720 000 vakuutukseen.

Suomen Gallupin vuoden 2009 tutkimuksen mukaan myös halukkuus henkilökohtaisiin tekoihin ilmastomuutoksen torjumiseksi on laimentunut. 42 % suomalaisista oli vuonna 2007 valmiita maksamaan ilmastoveroa. Vuonna 2009 osuus oli laskenut 33 %:iin. Halu vähentää lentomatkustamista oli myös alentunut aikaisemmasta 58 %:sta 48 %:iin. Kolme neljäsosaa kansasta piti ilmastomuutosta silti edelleen hyvin tai melko suurena uhkana – vaikka tässäkin oli tullut laskua kahdessa vuodessa 8 %. Tämä tarkoittaa sitä, ettei myöskään kestävän kehityksen kannatus ole itsestään selvyyttä.

Toisenlaisiakin signaaleita kuitenkin löytyy. Esimerkiksi termillä LOHAS (Lifestyles of health and sustainability) viitataan kuluttajaliikkeeseen, jolle on keskeistä tuotteiden ja palveluiden terveellisyys, ympäristöystävällisyys ja kestävyys, sosiaalinen oikeudenmukaisuus ja vastuullisuus sekä se, että ne ovat yksilön kehitystä tukevia. Tällainen kuluttajaryhmä on kasvanut länsimaissa merkittävästi. Esimerkiksi Yhdysvalloissa arviolta lähes viidennes aikuisista noudattaa LOHAS-elämäntyyliä.

Suomi tunnetaan kansainvälisesti useista eri asioista. Näitä ovat muun muassa puhdas luonto ja ympäristöosaaminen, pohjoismaiset hyvinvointipalvelut, demokraattinen ja tasa-arvoinen hallintojärjestelmä, korkeatasoinen teknologia ja laadukas koulutusjärjestelmä. Yhteensä nämä osaamisalueet muodostavat ”kestävän kehityksen saavin laudat”. Yhdistelmä on lähes ainutlaatuinen. Siksi muun muassa Newsweek valitsi Suomen elokuussa 2010 maailman parhaaksi paikaksi elää ja asua. Tiukkenevassa taloustilanteessa nämä yhteiskunnallisen hyvinvoinnin osa-alueet voivat joutua keskenään ristiriitaan. Siksi Suomen todellisena edelläkävijyyden haasteena on ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä energia- ja ilmastopolitiikka.

Suomi on hyvinvointivaltio ja tulevaisuudessa Suomen pitää hallita myös kestävä kehitys. Suomen erityisenä haasteena on määritellä uudelleen myös hyvinvointi. Tarvitsemme uusia utopioita kestävästä hyvinvointiyhteiskunnasta.

*Kestävä energia- ja ilmastopolitiikka ja hyvinvointivaltion kehittäminen edellyttävät kummatkin vahvaa ja laajapohjaista kansallista sitoutumista. Kyse on pitkälti arvoista, ymmärryksestä ja suvaitsevaisuudesta. Siksi tulevaisuusvaliokunta katsoo, että työllistävää edelläkävijyyttä ja kestäväää energia- ja ilmastopolitiikkaa tulee tukea vahvalla arvokasvatuksella. Suomen koulujärjestelmällä on tässä tehtävässä merkittävä rooli.*

## Lähteet

### *Lausunnot*

Eduskunnan päätöksen mukaisesti lausunnon asiasta ovat antaneet:

valtiovarainvaliokunta (VaVL 2/2010 vp)

hallintovaliokunta (HaVL 8/2010 vp)

liikenne- ja viestintävaliokunta (LiVL 4/2010 vp)

maa- ja metsätalousvaliokunta (MmVL 2/2010 vp)

sivistysvaliokunta (SiVL 2/2010 vp)

talousvaliokunta (TaVL 4/2010 vp)

työelämä- ja tasa-arvovaliokunta (TyVL 2/2010 vp)

ympäristövaliokunta (YmVL 5/2010 vp)

### *Valiokunta teki valmistavana työnä selontekoon liittyen seuraavat arvioinnit:*

Metsät ja metsäosaaminen Suomen vahvuutena. Kuinka vastata ilmastonmuutoksen ja muuttuneiden maailmanmarkkinoiden haasteeseen? -esiselvitys. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 2/2008

Löytöretkiä biopolitiikkaan. Suomen biopolitiikan haasteita ja näkökulmia globaaleissa puitteissa 2010—2050. Osmo Kuusi, Sirpa Kurppa ja Jussi Pakkasvirta (toim.) Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2010

Hyvinvointi ilmastonmuutoksen oloissa? THL/Marjatta Bardy ja Sanna Parrukoski (toim.). Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 4/2010

### *Valiokunnan käytössä ovat luonnoksina olleet selvitykset:*

Paljon töitä - vähän päästöjä. Tiekartta ekotehokkaaseen Suomeen. Taustamuistio valtioneuvoston energia- ja ilmastopoliittiseen tulevaisuusselontekoon. Teresa Haukkala (toim.)

Kestävä ja työllistävä kasvu Suomessa - uskalluksen politiikkaohjelma. Olli Hietanen.

### *Valmistelussa käytettiin myös tulevaisuusvaliokunnan selvitystä*

Tulevaisuuden voittajat – Hyvinvointivaltion mahdollisuudet Suomessa. Juho Saari (toim.) Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 5/2010

### *Muut valmistelutyössä lähteenä käytetyt julkaisut*

Miimu Airaksinen, Olli Hietanen, Ari-Pekka Manninen, Kari Reijula ja Terttu Vainio (Toimitanut Suvi Nenonen) (2011). Rakennetun ympäristön roadmap. Loppuraportti. Tekesin loppuraportti 5/2011. Helsinki 2011

Ahvenainen, Marko - Hietanen, Olli (2007). Pirkanmaan palvelustrategia 2013. Pirkanmaan TE-keskuksen julkaisuja 1/2007. Tampereen yliopistopaino Oy Juvenes Print.

Hietanen, Olli - Lauttamäki, Ville - Vehmas, Jarmo - Heikkilä, Juha - Lehmann-Chadha, Martin (2006). Jätealan megatrendit ja haasteet Euroopassa. Loppuraportti. Tutu-julkaisuja 5/2006. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu.

Hietanen, Olli (2005). Sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä tietoyhteiskunta: Social high tech. Teoksessa Kasvio & al. (2005) Virtuaalihalleja ja hyvinvointia. Suomalaisen tietoyhteiskunnan kehitys ja haasteet. Sitran raportteja 50. Edita.

Kasvio, A., - Nurmela, J. - Viherä, M.-L. - Hyvönen K., Oksa J., - Hietanen O. (2005). Virtuaalihalleja ja hyvinvointia. Suomalaisen tietoyhteiskunnan kehitys ja haasteet. Sitran raportteja 50. Edita Prima Oy, Helsinki.

Hietanen, Olli (2005). Wanhasta taloudesta uuteen – ja uudesta digitaaliseen talouteen. Suomalaisen tietoyhteiskunnan kestävä kehityksen potentiaalit. Teoksessa Tietoyhteiskunta, myytit ja todellisuus, Kasvio, Antti - Inkinen, Tommi - Liikala, Hanna (Toim). Tampere University Press 2005. Tampereen yliopistopaino Oy –Juvenes Print. s. 45–106

### *Kuullut asiantuntijat*

Valiokunnassa ovat olleet kuultavina

Elinkeinoministeri Mauri Pekkarinen, työ- ja elinkeinoministeriö

Asuntoministeri Jan Vapaavuori, ympäristöministeriö

Pääneuvottelija Sirkka Haunia ja ympäristöneuvos Jaakko Ojala, ympäristöministeriö

Ilmastopoliittinen asiantuntija Oras Tynkkynen, valtioneuvoston kanslia

Projektipäällikkö Pirkko Heikinheimo, valtioneuvoston kanslia

Ympäristöylitarkastaja Anne Vehviläinen, maa- ja metsätalousministeriö

Ylitarkastaja Pekka Tervo, työ- ja elinkeinoministeriö

Johtaja Risto E. J. Penttilä, Elinkeinoelämän valtuuskunta EVA

Viestinnän, ympäristöjohtamisen ja vastuullisen liiketoiminnan asiantuntija Teresa Haukka

Tutkimusprofessori Veli-Matti Kerminen, Ilmatieteen laitos

Professori Hannu Ilvesniemi, Metsäntutkimuslaitos

Johtaja Marco Steinberg, Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra

Kehitysjohtaja Olli Hietanen, Tulevaisuuden tutkimuskeskus

Tutkimusjohtaja Juha Honkatukia, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus

Yhteiskuntasuhdejohtaja Esa Hyvärinen, Fortum Oyj

Partneri Anna Granskog, McKinsey & Company

Energiajohtaja Mikko Rintamäki, Outokumpu Oyj



Consultant Terttu-Leea Saarenpää, Pöyry Management Consulting Oy

Toimitusjohtaja Antti Lauslahti, Reilua.fi Oy

Energia- ja ilmastopäällikkö Ahti Fagerblom, Metsäteollisuus ry

Ilmastovastaava Venla Virkamäki, Suomen luonnonsuojeluliitto ry

Ilmasto- ja energiavastaava Karoliina Auvinen, WWF Finland.

Lisäksi kirjallisen lausunnon ovat antaneet

Energia- ja ympäristöjohtaja Toni Hemminki, Rautaruukki Oyj

Senior Vice President Anja Silvennoinen, UPM-Kymmene Corporation

Suomen Yrittäjät.

*Tulevaisuusvaliokunta on järjestänyt yhteistyössä valtioneuvoston kanslian kanssa alueelliset tulevaisuusfoorumit (Rovaniemi, Oulu, Joensuu, Tampere, Espoo, Seinäjoki ja Lappeenranta), joissa on käsitelty ilmastoselontekoa.*

*Valiokunta järjesti 14.4.2010 Helsingissä myös tulevaisuusverstaan, jossa olivat kuultavina edellä olevien lisäksi seuraavat asiantuntijat:*

Puheenjohtaja Veikko Tervonen, Suomen Yrittäjät

Tutkija Annukka Berg, Helsingin yliopisto

Puheenjohtaja Jorma Eloranta, Teknologiateollisuus ry

Toimitusjohtaja Juha Ritala, Enmac Oy.

*Alueelliset tulevaisuusverstaat, joissa on käsitelty ilmastoselontekoa, järjestettiin Oulussa 24.9.2010, Kotkassa 1.10.2010 ja Tampereella 19.11.2010. Niissä olivat kuultavina seuraavat asiantuntijat:*

Toimitusjohtaja, kauppaneuvos Timo Levo, Oulun OP

Toimitusjohtaja Jorma Kortesoja, RPK Rakennuspalvelu

Toimitusjohtaja Pentti Leisti, Kotkan Seudun Op

Puheenjohtaja Teppo Sainio, Kymen Yrittäjät Ry

Puheenjohtaja Mauri Kivistö, Pirkanmaan Yrittäjät.

Tulevaisuusverstaisiin osallistui satoja aiheesta kiinnostuneita, joiden yhteistyön tuloksia on hyödynnetty mietinnön teossa.

Valiokunta käsitteli ilmastoasiaa myös Porin SuomiAreenassa kesällä 2010 yleisölle järjestetyssä tilaisuudessa.



