

# **Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia**

**Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008**

## Tiivistelmä

Ilmastonmuutoksesta ja sen torjunnasta on tullut aikamme suurimpia haasteita koko ihmiskunnalle. Ilmaston lämpenemistä aiheuttavista kasvihuonekaasupäästöistä noin 80 prosenttia on peräisin energian tuotannosta ja kulutuksesta, mukaan lukien liikenne. Tästä syystä ilmasto- ja energiapolitiikka ovat viime vuosina kietoutuneet tiiviisti toisiinsa. Valtioneuvosto on antanut eduskunnalle selonteon ilmasto- ja energiapolitiikasta vuosina 2001 ja 2005. Viimeisimmän selonteon jälkeen kansainväliset ja EU:n ilmasto- ja energiapoliittiset tavoitteet ja velvoitteet ovat siinä määrin muuttuneet, että pääministeri Vanhasen toisen hallituksen hallitusohjelmaan kirjattiin vuonna 2007 kanta, jonka mukaan hallitus laatii heti vaalikauden alussa pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian, jossa määritellään kymmeniksi vuosiksi eteenpäin Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan keskeiset tavoitteet ja keinot osana Euroopan unionia ja sen tavoitteita. Strategia on päätetty antaa selontekona eduskunnalle.

Selonteko on valmisteltu hallituksen ilmasto- ja energiapoliittisen ministerityöryhmän ohjauksessa. Ministerityöryhmän valmisteluena on toiminut eri ministeriöiden edustajista koostuva ilmasto- ja energiapoliittinen yhdysverkko, jossa ovat mukana työ- ja elinkeinoministeriön, liikenne- ja viestintäministeriön, maa- ja metsätalousministeriön, opetusministeriön, ulkoasiainministeriön, valtioneuvoston kanslian, valtiovarainministeriön sekä ympäristöministeriön edustajat.

Selonteko koostuu linjaus- ja strategiateksteistä taustoineen sekä neljästä liitteestä. Varsinaisessa strategiassa kuvataan kansainvälisessä toimintaympäristössä tapahtuneita muutoksia sekä esitetään valtioneuvoston linjaukset tulevien vuosien energia- ja ilmastopolitiikalle sekä ehdotukset keskeisimmiksi toimenpiteiksi, joilla EU:n tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön tehostamiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi voidaan saavuttaa.

Strategian mukaisessa kehityksessä kotimaisen energian ja erityisesti uusiutuvan energian osuus kasvaa huomattavasti nykyisestään. Uusiutuvan energian osuus nousee 38 prosenttiin energian loppukulutuksesta, energiajärjestelmän tehokkuus paranee ja kasvihuonekaasupäästöt kääntyvät pysyvästi laskuun. Kivihiilen ja öljyn osuus energiataseessamme laskee. Energiajärjestelmämme monipuolisuus paranee entisestään ja samalla riskit siitä, että maamme ulkopuoliset energiakriisit voisivat vaarantaa energiahuoltoamme, vähenevät. Energiajärjestelmämme perustuisi entistä jossain määrin entistä enemmän sähkön käyttöön.

Strategiaan on liitetty arvioita toimenpidekokonaisuuksien vaikutuksista ja kustannuksista energiankäyttäjien, valtiontalouden ja kansantaloudellisten kokonaistekijöiden, kuten bruttokansantuote ja työllisyys, näkökulmista.

Liitteet sisältävät luettelot strategian taustaselvityksistä, selvityksissä mukana olleista tahoista, selvityksen taustalaskelmista ja skenaariokehikosta jne. Näihin valtioneuvosto ei ole ottanut kantaa, vaan ne on laadittu virkatyönä työ- ja elinkeinoministeriössä ja muissa asianomaisissa ministeriöissä.

Strategiassa esitellään kaksi skenaariota: nykytoimien ja -kehityksen mukainen perusura ja EU- sekä kansalliset tavoitteet toteuttava tavoiteura. Skenaarioiden mukaan sähkönkulutus vuonna 2020 on perusurassa 103 TWh (terawattituntia), primäärienergiakulutus 479 TWh, energian loppukulutus 347 TWh ja kasvihuonekaasupäästöt 89 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. (miljoonaa ekvivalenttista hiilidioksiditonnia) ja vastaavat päästöt päästökaupparektorin ulkopuolella 36 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. Tavoiteurassa vuonna 2020 sähkönkulutus on 98 TWh, primäärienergiakulutus 430 TWh, energian loppukulutus 310 TWh ja päästökaupparektorin ulkopuoliset päästöt ovat 30 Mt CO<sub>2</sub>-ekv. Päästökauppaan kuuluvien toimialojen päästöt määräytyvät muokattavana olevan EU:n laajuisen päästökaupan mukaisesti.

TEM:n yhdyshenkilöt: Energiaosasto / Taisto Turunen puh. 010 606 4700, Arto Lepistö  
puh. 010 606 4808, Timo Ritonummi puh. 010 606 4798

Asiasanat

Energia- ja ilmastostrategia, kasvihuonekaasupäästöt, Kioton pöytäkirja

## Esipuhe

Matti Vanhasen II hallituksen ohjelman mukaan hallitus laatii heti vaalikauden alussa pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian, jossa määritellään kymmeniksi vuosiksi eteenpäin Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan keskeiset tavoitteet ja keinot osana Euroopan unionia ja sen tavoitteita. Strategia on päätetty antaa selontekona eduskunnalle.

Strategian valmistelua varten perustettiin ilmasto- ja energiapolitiikan ministerityöryhmä, jossa ovat edustettuina kaikki hallituspuolueet. Ministerityöryhmän puheenjohtajana toimii elinkeinoministeri *Mauri Pekkarinen* ja jäsenenä maa- ja metsätalousministeri *Sirkka-Liisa Anttila*, työministeri *Tarja Cronberg*, puolustusministeri *Jyri Häkämies* (ulkoasiainministeri *Ilkka Kanerva* 4.4.2008 saakka), valtiovarainministeri *Jyrki Katainen*, ympäristöministeri *Paula Lehtomäki* (välillä 28.9.2007–11.4.2008 *Kimmo Tiilikainen*), asuntoministeri *Jan Vapaavuori* sekä kulttuuri- ja urheiluministeri *Stefan Wallin*.

Ministerityöryhmän alaisuudessa toimii eri ministeriöiden edustajista koostuva yhdysverkko, joka on vastannut sektoriministeriöiden välisen työn koordinoinnista ja valmistellut asiat ministerityöryhmälle.

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa kuvataan kansainvälisen toimintaympäristön muutoksia viime vuosina sekä esitetään Eurooppa-neuvoston keväällä 2007 hyväksymien linjausten ja komission niiden pohjalta tammikuussa 2008 esittämän ilmasto- ja energiapaketin edellyttämät toimenpiteet Suomessa mm. kasvihuonekaasujen vähennystavoitteiden, energian hankinnan, uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden osalta.

Strategia on tarkoitettu hallituksen kannanottojen pohjaksi sekä Euroopan unionin neuvotteluissa että muissa kansainvälisissä yhteyksissä sekä kotimaisen politiikan valmistelussa ja päätöksenteossa.

Strategian pääpaino on linjauksissa vuoteen 2020 ja niiden edellyttämässä toimenpiteissä. Tämän lisäksi on esitetty visioita aina vuoteen 2050. Näiden esittämisellä on haluttu korostaa ilmasto- ja energiapolitiikan pitkäjänteisyyttä.

Käsillä oleva strategian tavoitteena on osaltaan varmistaa Kioton pöytäkirjan toimeenpanon ja velvoitteiden täyttäminen sekä Kioton kauden jälkeisten velvoitteiden nopea ja joustava toteutuksen aloittaminen vuonna 2013. Tällöin on syytä varmistaa Kioton jälkeisen kauden päästövähennystoimien riittävyys ja esittää mahdolliset tarvittavat lisätoimet kohti vuoden 2020 velvoitetta niin, että EU:n toimeenpanolle asettamat aikatauluun ja toimien tehokkuuteen liittyvät velvoitteet täyttyvät. Tämän lisäksi EU edellyttää, että vuonna 2016 jäsenmaat esittävät syvällisen tarkastelun siitä, miten jäsenvaltio tulevat täyttämään vuoden 2020 velvoitteet.

Strategian lähtökohtia ja tausta-analyyseja kuvataan yksityiskohtaisemmin erikseen eri ministeriöiden laatimissa, niiden omia hallinnonaloja koskevissa selvityksissä ja muistioissa. Ne on lueteltu tämän selonteon liitteessä 3.

Hallitusohjelmassa päätettiin laatia myös ilmasto- ja energiapoliittinen tulevaisuusselonteko. Valtioneuvoston kansliassa valmisteltava tulevaisuusselonteko jatkaa ja täydentää ilmasto- ja energiastrategian linjauksia. Erityisesti siinä tarkastellaan tämän strategian aikahorisontin yli ulottuvaa pitkän aikavälin ilmasto- ja energiapolitiikkaa, globaalia kehitystä sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautumista.

# Sisällysluettelo

<b>Esipuhe</b> .....	<b>4</b>
<b>Sisällysluettelo</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Keskeiset johtopäätökset</b> .....	<b>8</b>
<b>2. Kansainvälinen toimintaympäristö</b> .....	<b>10</b>
2.1 Kansainvälinen toimintaympäristö energiakysymyksissä.....	10
2.2 Ilmastoneuvottelut ja EU:n päästötavoitteet.....	13
2.2.1 Kansainvälinen ilmastopolitiikka sekä EU:n energia- ja ilmastopaketti.....	13
2.2.2 Päästökauppasektorin vähentämisvelvoite ja päästöoikeuksien jako.....	15
2.2.3 Päästökauppasektorin ulkopuolisen sektorin vähentämisvelvoite.....	16
2.2.4 Uusiutuvan energian lisäysvelvoite.....	18
2.2.5 EU:n yhteiset energiatehokkuustavoitteet.....	18
2.2.6 Kansainvälinen ilmastopolitiikka Balin ilmastokokouksen jälkeen.....	19
2.2.7 Kansainvälinen ilmastopoliittinen järjestelmä Kioton jälkeen ja EU:n mahdollinen siirtyminen 20 %:n päästövähennystavoitteesta tiukempaan 30 %:n tavoitteeseen.....	20
2.2.8 Kioton mekanismien käyttö .....	23
2.2.9 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen .....	23
<b>3. Energian kulutus ja kasvihuonekaasut vuosiin 2020 ja 2050 saakka</b> .....	<b>24</b>
3.1 Energian loppukulutuksen ja primäärienergian määritelmät.....	24
3.2 Energiankulutuksen ja päästökehityksen perusuran määrittely.....	24
3.3 Perusuran mukaiset energiankulutuksen ja päästöjen kehitysnäkymät vuoteen 2020 ja 2050.....	26
<b>4. Strategian tavoitteet ja visiot</b> .....	<b>30</b>
4.1 Strategian tavoitteiden ja visioiden tarve .....	30
4.2 Energian saatavuuden varmistaminen .....	30
4.2.1 Polttoaineiden saatavuusnäkymät .....	30
4.2.2 Polttoaineiden hankinnan varmistaminen .....	31
4.2.3 Sähkön saantivarmuus.....	32
4.3 Energian kulutus tavoiteuralle .....	33
4.4 Uusiutuva energia .....	36
4.4.1 Uusiutuva energia vuonna 2020.....	36
4.4.2 Visio uusiutuvan energian osuudesta vuonna 2050 .....	41
4.5 Turve.....	42
4.6 Päästötavoitteet päästökauppaan kuulumattomilla aloilla .....	44
<b>5. Sähköenergia</b> .....	<b>45</b>
5.1 Sähkön käytön kehitys ja tehokkuustavoitteet.....	45

<b>5.2 Sähkömarkkinat ja sähkön hankinta</b> .....	<b>46</b>
5.2.1 Sähkömarkkinat .....	46
5.2.2 Sähkön hankinta ja voimalaitoskapasiteetti .....	47
<b>6. Keskeiset ohjaukset ja toimenpiteet toimenpidealueittain</b> .....	<b>53</b>
<b>6.1 Ohjaukset ja toimenpiteiden luonne ja tarve</b> .....	<b>53</b>
<b>6.2 Tutkimus, teknologian ja innovaatioiden kehitys</b> .....	<b>53</b>
<b>6.3 Taloudelliset ohjaukset</b> .....	<b>54</b>
6.3.1 Energiaverotus .....	55
6.3.2 Energiatuki ja muut energian tuotantoon ja käyttöön liittyvät tuet .....	56
<b>6.4 Koulutus, neuvonta ja viestintä</b> .....	<b>57</b>
<b>6.5 Energiatodellisuus</b> .....	<b>58</b>
6.5.1 EU:n yhteiset toimet .....	58
6.5.2 Energiatodellisuuden kokonaissuunnitelma.....	59
6.5.3 Muut horisontaaliset toimet .....	60
6.5.4 Valtion oma energiankäyttö .....	60
<b>6.6 Uusiutuvan energian tuotannon ja käytön edistämistoimenpiteet</b> .....	<b>61</b>
6.6.1 Kansallinen toimintasuunnitelma.....	61
6.6.2 Syöttötariffit .....	61
6.6.3 Vihreiden sertifikaattien ostovelvoite .....	63
6.6.4 Investointitukien merkitys tukijärjestelmissä.....	63
6.6.5 Uusiutuvan energian edistäminen lämmöntuotannossa .....	64
6.6.6 Uusiutuvien energialähteiden edistämistoimien kustannusvertailua.....	64
<b>6.7 Rakennukset ja rakentaminen</b> .....	<b>65</b>
<b>6.8 Liikenne</b> .....	<b>66</b>
<b>6.9 Alueiden käyttö ja yhdyskunnat</b> .....	<b>71</b>
<b>6.10 Jätehuolto</b> .....	<b>74</b>
<b>6.11 Maa- ja metsätalous</b> .....	<b>75</b>
6.11.1 Maatalous.....	75
6.11.2 Metsät ja metsätalous .....	77
<b>6.12 Nielut</b> .....	<b>78</b>
<b>6.13 Luonnon monimuotoisuus</b> .....	<b>80</b>
<b>6.14 F-kaasut</b> .....	<b>80</b>
<b>6.15 Päästökauppasektorin ulkopuolisen sektorin päästövelvoitteen hoito</b> .....	<b>81</b>
<b>6.16 EU:n mahdollisen tiukemman päästövähennysvelvoitteen, -30 %:n toimeenpano Suomessa</b> .....	<b>82</b>
<b>7. Kunnat ja ilmastopolitiikka</b> .....	<b>84</b>
<b>8. Kioton mekanismit</b> .....	<b>86</b>
<b>8.1 Kioton mekanismien käyttö vuosina 2008–2012</b> .....	<b>86</b>
<b>8.2 Mekanismien asema Kioton kauden jälkeen vuodesta 2013 eteenpäin</b> .....	<b>86</b>

8.3 Linjaukset mekanismien käytölle Kioton kauden jälkeen vuodesta 2013 eteenpäin .....	87
<b>9. Valmiuksien lisääminen ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi.....</b>	<b>89</b>
9.1 Sopeutumisstrategian toimeenpano .....	89
9.1.1 Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO .....	89
9.1.2 Sopeutumisstrategian toimeenpano hallinnonaloittain.....	89
9.2. Sopeutumistoimenpiteet vuoteen 2020 mennessä.....	92
<b>10. Strategian vaikutukset.....</b>	<b>93</b>
10.1 Energian hankinnan ja kulutuksen rakenne .....	93
10.2 Kansantaloudelliset vaikutukset.....	94
10.3 Valtiontaloudelliset vaikutukset .....	99
10.4 Strategian ympäristövaikutukset .....	102
10.5 Seuranta.....	104
<b>Liitteet</b>	
<b>Liite 1:</b>	Energian kulutuksen ja hankinnan kehityksen arviointi ilmasto- ja energiastrategiassa
<b>Liite 2:</b>	Uusiutuvien energialähteiden mahdollisuudet ja kustannukset
<b>Liite 3:</b>	Selonteon valmistelussa käytetyt lähteet, tietopohja ja teetetyt selvitykset
<b>Liite 4:</b>	Selonteon valmistelussa mukana olleet tahot ja henkilöt

## 1. Keskeiset johtopäätökset

Öljyn, kivihiilen ja maakaasun maailmanmarkkinahintojen voimakas nousu ja EU:n päästökaupan päästöoikeuden korkea hinta ovat muuttaneet fossiilisten energiamuotojen ja uusiutuvan energian hintasuhteita merkittävästi viimeksi mainitun eduksi. Uusiutuvan energian kilpailukyky on nykytilanteessa aiempaa parempi. Polttoaineiden ja päästöoikeuden nousevien hintojen vuoksi myös kuluttajien sähkö-, lämmitys- ja liikennekustannukset nousevat. Kalliimpi energia kannustaa energian säästöön ja parantaa energiansäästötoimenpiteiden kannattavuutta. Tästä huolimatta uusia ohjauskeinoja tulee ottaa käyttöön, jotta komission Suomelle ehdottama velvoite uusiutuvan energian osuuden nostamiseksi 38 prosenttiin voitaisiin täyttää.

Primäärienergian kulutus kasvaisi ilman uusia energiapoliittisia toimenpiteitä (perusura) 380 TWh:sta vuonna 2005 noin 480 TWh:iin vuoteen 2020 mennessä. Samana ajanjaksona energian loppukulutus kasvaisi noin 300 TWh:sta noin 350 TWh:iin.

Uusiutuvien energialähteiden loppukulutus oli 86 TWh vuonna 2005. Perusura-skenaarioissa niiden käyttö loppukulutuksessa kasvaa 106 TWh:iin. Perusurassa uusiutuvien energialähteiden osuus energian loppukulutuksesta nousisi vuoden 2005 28,5 %:sta vain noin 31 %:iin vuonna 2020, kun komission Suomelle esittämä velvoite on 38 %.

Sähkön kulutus kasvaa perusurassa noin prosentin vuosivauhtia vuoteen 2020, jolloin se olisi 103 TWh. Vuoden 2007 kulutus oli hieman yli 90 TWh.

Ilman uusia ilmastopoliittisia toimenpiteitä Suomen kasvihuonekaasupäästöt olisivat noin 90 miljoonaa ekvivalenttista hiilidioksiditonnia vuonna 2020 eli noin 20 prosenttia vuoden 1990 päästötasoa korkeammalla. Päästöjen kasvu aiheutuu lähes yksinomaan EY:n päästökauppadirektiiviesityksen tarkoittaman päästökauppasektorin eli lähinnä energiantuotannon ja teollisuusprosessien päästöjen kasvusta. Muun kuin päästökauppasektorin kuten liikenteen, talokohtaisen lämmityksen ja maatalouden päästöt sen sijaan pysyvät perusurassa kokonaisuudessaan nykytasollaan vuoteen 2020 saakka.

Vuoteen 2050 mennessä energian kokonaiskulutus ja sähköenergian kulutus kasvaisivat edelleen ja kulutus olisi tuolloin ilman uusia kulutukseen vaikuttavia toimenpiteitä noin neljänneksen nykyistä korkeampi. Kasvihuonekaasupäästöt lisääntyisivät jopa 30 %.

Perusuran mukaiset tulokset osoittavat, että energiankäyttö ja päästöt nousevat korkeammiksi kuin komission Suomelle ehdottamat velvoitteet sallisivat. Päästöjen vähentämistavoitteita, uusiutuvan energian edistämistavoitteita tai energiankäytön tehostamistavoitteita ei saavuteta ilman uusia ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä.

Tavoitteisiin pääseminen edellyttää Suomessakin energia- ja ilmastopolitiikan integroituja toimenpiteitä, joissa painottuvat energiatehokkuus ja energiansäästö sekä uusiutuvien energialähteiden tuotannon ja käytön lisääminen. Kuten EU:n strategia, myös Suomen strategia asettaa tavoitteeksi energiahuollon ympäristöllisen kestävyuden, toimitusvarmuuden ja kilpailukyyn.

Valtioneuvosto asettaa Suomen strategiseksi tavoitteeksi energian loppukulutuksen kasvun pysäyttämisen ja kääntämisen laskuun siten, että energian loppukulutus vuonna 2020 olisi noin 310 TWh eli runsaat 10 % pienempi kuin perusurassa. Pitemmän aikavälin visiona on, että vuoteen 2050 mennessä energian loppukulutusta tulisi alentaa edelleen vähintään kolmanneksella vuoden



2020 määrästä. Tavoitteiden saavuttaminen edellyttää energiankäytön tehostamista erityisesti asumisessa, rakentamisessa ja liikenteessä. Tarvittava toimenpidevalikoima on laaja ja sitä täydennetään käynnissä olevan energiatehokkuustoimikunnan työn yhteydessä.

Tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus vuoteen 2020 mennessä 38 %:iin komission Suomelle esittämän velvoitteen mukaisesti. Velvoite on haastava ja sen saavuttaminen riippuu olennaisesti energian loppukulutuksen kääntymisestä laskusuuntaan. Suomen luonnonvarat mahdollistavat uusiutuvan energian lisäkäytön, minkä käynnistämiseksi kuitenkin tarvitaan nykyisten tuki- ja ohjausjärjestelmien tehostamista ja rakenteiden muuttamista. Velvoitteen täyttäminen edellyttää niin puuperäisen energian, jätepolttoaineiden, lämpöpumppujen, biokaasun kuin tuulienergiankin käytön voimakasta lisäämistä. Uutena edistämiskeinona otetaan käyttöön kustannustehokas ja mahdollisimman markkinaehtoinen syöttötariffijärjestelmä.

Suomi varautuu siihen, että uusiutuvan energian tavoitteet saavutetaan omin toimin ilman direktiiviin kaavailtuja joustomekanismeja jäsenmaiden välillä. Tämän hetken käsityksen mukaan joustomekanismit tulevat perustumaan jäsenmaiden väliseen vapaaehtoiseen yhteistyöhön siten, että jäsenmailla on kontrolli joustomekanismien käyttöön. Tarvittaessa Suomi voi hyödyntää joustomekanismeja joko ostajana tai myyjänä riippuen uusiutuvan energian lisäämisen kustannuksista Suomessa ja muissa jäsenmaissa.

Sähkönhankintamme lähtökohtina on riittävän ja kohtuuhintaisen sähkön saaminen hyvällä toimitusvarmuudella siten, että sähkönhankinta samalle tukee muita ilmasto- ja energiapoliittisia tavoitteita. Sähkönkulutusrakenteellemme on ominaista energiaintensiivisen teollisuuden suuri osuus ja pitkä valaistus- ja lämmityskausi. Sähkön hankintamme tulee jatkossakin perustua monipuoliseen ja useisiin energialähteisiin nojaavaan, sähkön ja lämmön yhteistuotannon ansiosta hajautettuun järjestelmään. Oman tuotantokapasiteetin tulee pystyä kattamaan huipun aikainen kulutus ja mahdolliset tuontihäiriöt.

Oman kapasiteetin rakentamisessa etusijalle asetetaan kasvihuonekaasuja päästämättömät tai vähäpäästöiset laitokset kuten uusiutuvaa polttoainetta käyttävät yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon laitokset sekä taloudellisesti kannattavat ja ympäristöllisesti hyväksyttävät vesi- ja tuulivoimalaitokset. Lisäksi varaudutaan lisäydinvoiman rakentamiseen.

Laskelmien mukaan sähköenergian riittävyyden kannalta tarvittaisiin lähivuosina eli jo nykyisen hallituskauden aikana ydinenergiain mukainen periaatepäätös ydinvoiman lisärakentamisesta, jolloin päästöjä aiheuttavaa lauhdutusvoimakapasiteettia korvattaisiin päästöttömällä kapasiteetilla ja samalla kohennettaisiin sähkön hankinnan omavaraisuutta. Periaatepäätöstä harkittaessa lähdetään siitä, ettei ydinvoimaa rakenneta maahamme sähkön pysyvää vientiä silmälläpitäen.

Tämä strategia sisältää keskeiset ohjauskeinot em. tavoitteiden saavuttamiseksi. Rahoitustarpeita koskevat asiat käsitellään ja niistä päätetään valtioneuvoston kehyspäätös- ja talousarvioprosesseissa. Valtioneuvoston 13. maaliskuuta 2008 antaman valtioneuvoston vuosia 2009–2012 koskevan kehyspäätöksen mukaan kehyspäätöksen mahdollisesti ylittäviin rahoitustarpeisiin otetaan kantaa vuoden 2009 talousarvioesityksessä ja kevään 2009 kehyspäätöksessä. Vuoden 2009 talousarvioesityksen yhteydessä päätettiin vuosille 2008 ja 2009 kohdistuvat toimet.

## 2. Kansainvälinen toimintaympäristö

### 2.1 Kansainvälinen toimintaympäristö energiakysymyksissä

Maailman energiankulutus on kasvanut varsin tasaisesti viimeisten vuosikymmenten aikana. Kulutuksen kasvun painopiste on siirtynyt Euroopasta ja Pohjois-Amerikasta Aasiaan, lähinnä Kaukoitään sikäläisen voimakkaan talouskasvun myötä. Muutos on näkynyt erityisesti öljyn ja maakaasun kauppavirtojen muutoksina ja myös hintojen nousuina (kuva 1). Kansainvälisen energiajärjestön IEA:n arvion mukaan esimerkiksi Kiinan ja Intian kohoava elintaso, teollistuminen ja lisääntyvä autoistuminen ovat johtaneet merkittävään öljyn kulutuksen kasvuun. Tämä pitää öljytuotteiden hintoja korkealla samaan aikaan kun perinteisillä öljyntuottajilla on vaikeuksia lisätä tuotantoa kysyntää vastaavasti.

Maailmalla esitetyt arviot raakaöljyn tulevaisuuden hinnasta vaihtelevat suuresti. Tämä heijastuu epävarmuutena oletuksiin liikennepolttonesteiden hinnoista ja maakaasun hinnoista ja jossain määrin myös hiilen hintaoletuksiin. Tässä tilanteessa strategian edellyttämien taustalaskelmien ja arvioiden tekemiseen esimerkiksi talouden kehityskuvista, energian hinnannousun aikaansaamasta energiankäytön tehostumisesta, energialähteiden korvautumisesta toisilla energialähteillä ja uusiutuvan energian etenemisestä sisältyy suuria epävarmuuksia. Suomessa energia- ja ilmastostrategioiden taustalaskelmien oletukset on perinteisesti sidottu arvostetuimpien kansainvälisten tahojen arvioihin öljyn ja muiden energialähteiden hintakehityksestä.

Viimeaikaisissa IEA:n ja EY:n komission selvityksissä on lähdetty siitä, että öljyn hinta asettuisi pitkällä aikavälillä tasolle 60 \$/barreli eli selvästi tämän vuosikymmenen alun hinnan (20–30 \$/barreli) yläpuolelle, mutta vuoden 2008 hintapiikin (yli 140 \$/barreli) alapuolelle. IEA on kuitenkin tarkentamassa omia oletuksiaan ja julkistaa uudet arviot marraskuussa 2008. Strategian skenaariolaskelmissa on käytetty samoja oletuksia tuontipolttoaineiden maailmanmarkkinahintojen kehityksestä kuin edellä mainituissa selvityksissä. On kuitenkin mahdollista, että öljyn hinta nousee väliaikaisesti korkeammallekin, kuin mitä se on ollut vuoden 2008 aikana. Tämä ja muut hinta-arviot perustuvat strategian valmisteluhetken näkemyksiin.

Yhteiskunnan energiakustannuksia nostaa lisäksi sähkön markkinahinnan kohoaminen, johon on monia syitä, kuten tuotantokustannuksiltaan edullisen kapasiteetin rajallisuus, vähäiset investoinnit uuteen kapasiteettiin Pohjoismaissa ja EU:n päästökaupan päästöoikeuden korkea hinta. Strategian skenaariolaskelmissa on lähdetty siitä, että päästöoikeudet maksaisivat vuoden 2020 tietämissä 25–30 €/tCO<sub>2</sub>.

Sähkön tukkuhinta muodostuu kysynnän ja tarjonnan perusteella pohjoismaisessa sähköpörssissä (Nordpool). Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla viimeisenä tuotantoon mukaan tuleva, muuttuvilta kustannuksiltaan kallein tuotantomuoto, useimmiten kivihieillä tuotettu lauhdesähkö määrittää päivittäin ja tunneittain vaihtuvan spot-hinnan. Pörssin futuurihinnat ovat vakaampia.

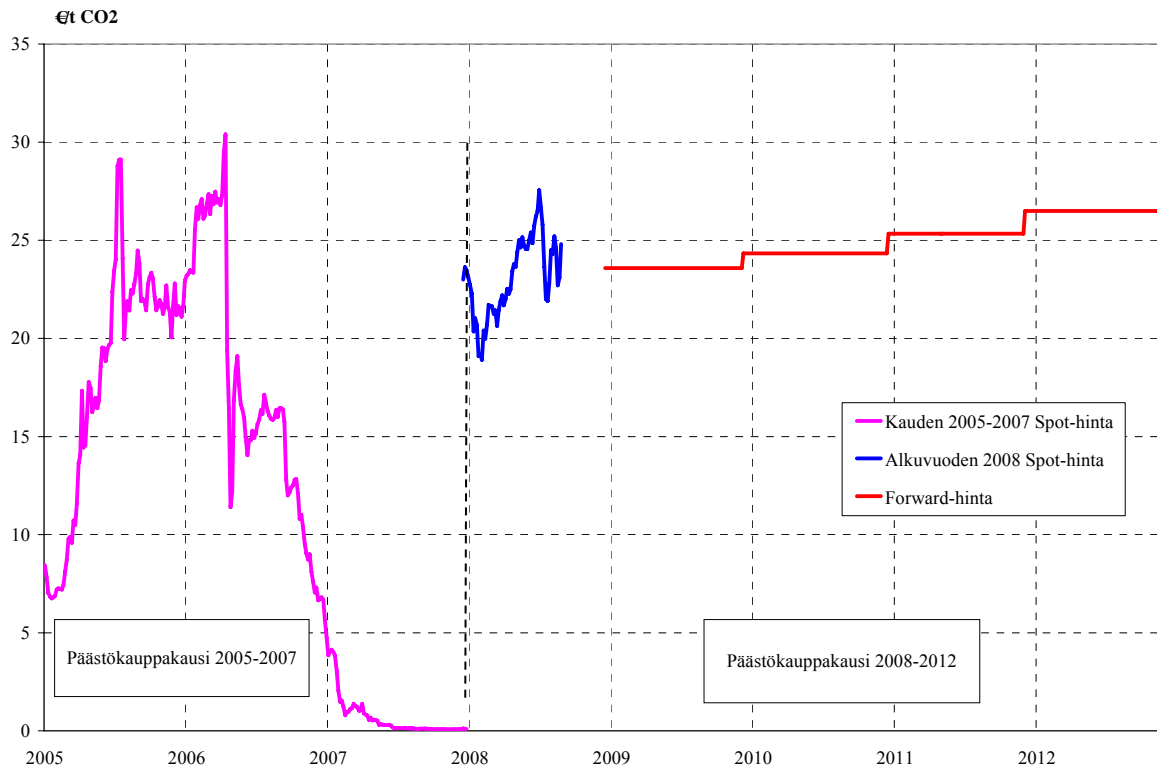
Päästöoikeuden hinta nostaa sähkön pörssihintaa. Kivihieillä tuotettu lauhdevoima useimmiten määrittää sähkön pörssihinnan tason. Päästökaupan oloissa sähköntuottajat lisäävät fossiilisilla polttoaineilla tuotetun sähkön hintaan päästöoikeuden hinnan, vaikka päästöoikeudet olisikin saatu maksutta. Eräiden arvioiden mukaan sähkön tukkuhinta saattaisi nousta noin 7,5 €/MWh, jos päästöoikeuden hinta on 10 €/t CO<sub>2</sub>. Vastaavasti päästöoikeuden hinta 20 €/t CO<sub>2</sub> nostaisi pörssisähkön hintaa 15 €/MWh. Lähivuosina päästöoikeuden arvioidaan maksavan noin 25 €/t CO<sub>2</sub> (kuva 2). Tämän vaikutus sisältyy kuvassa 3 esitettyyn arvioon sähkön hinnasta.

Pohjoismaiset sähkömarkkinat ja Saksan, Ranskan, Belgian ja Alankomaiden sähkömarkkinat ovat yhdentymässä nopealla aikataululla. Ennen pitkää sähkön hinta tasaantuu koko alueella. Tämä vakauttaa hintoja parantamalla markkinoiden toimintaedellytyksiä, mutta saattaa myös nostaa sähkön hintaa Pohjoismaissa.

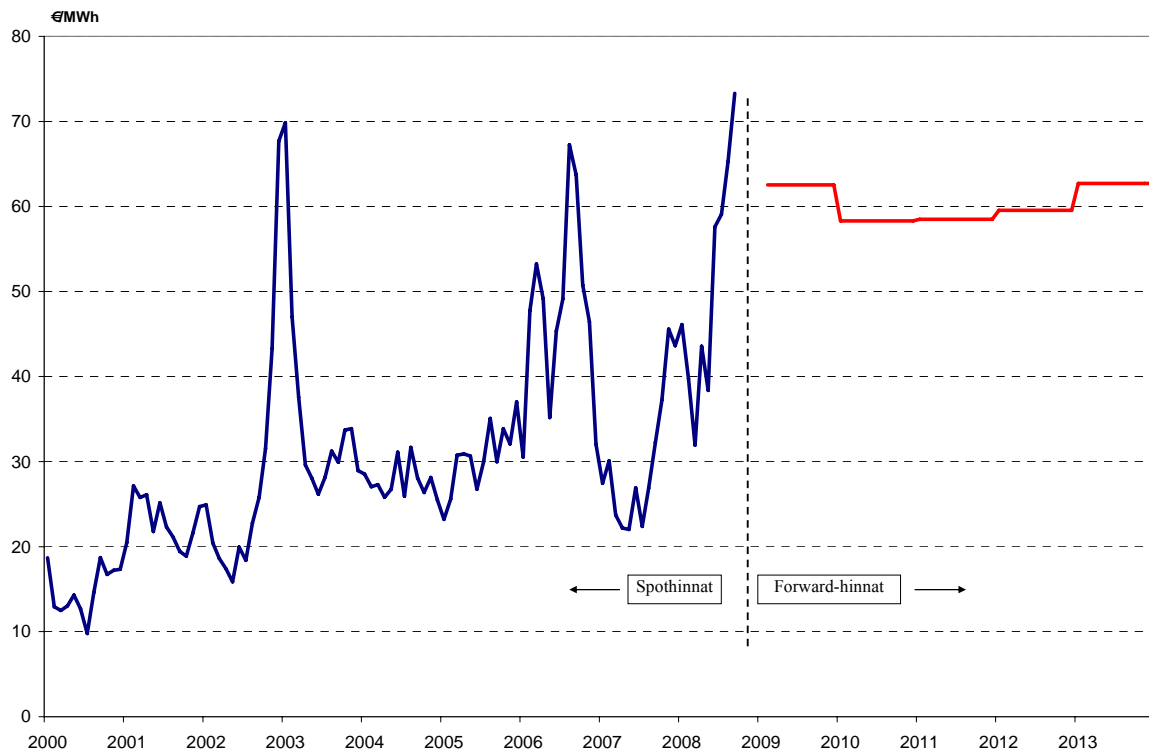
Öljyn, kivihiiilen ja maakaasun maailmanmarkkinahintojen voimakas nousu ja EU:n päästökaupan päästöoikeuden korkea hinta ovat muuttaneet fossiilisten energiamuotojen ja uusiutuvan energian hintasuhteita merkittävästi viimeksi mainittujen eduksi. Uusiutuvan energian kilpailukyky on nykytilanteessa aiempaa parempi. Polttoaineiden ja päästöoikeuden nousevien hintojen vuoksi myös kuluttajien sähkö-, lämmitys- ja liikennekustannukset nousevat. Kalliimpi energia kannustaa energian säästöön ja parantaa energiansäästötoimenpiteiden kannattavuutta.



*Kuva 1. Raakaöljyn keskihinta kuukausittain vuosina 1990–2008, \$/barreli, käyvin hinnoin.*



*Kuva 2. Päästöoikeuden hinnan kehitys vuosina 2005–2008 sekä päästöoikeuksien forward-hinnat vuosille 2009–2012, €/t CO<sub>2</sub>, käyvin hinnoin (Lähde: Point Carbon). (Vaaka-akselilla vuosien 2005–2007 ja alkuvuoden 2008 arvot keskimääräisiä päivähintoja ja loppuvuodesta 2008 eteenpäin vuosiarvoja).*



*Kuva 3. Pohjoismaisen sähköpörssin spothinta Suomessa kuukausikeskiarvoina vuosina 2000–2008 sekä forward-hinnat vuosille 2009–2013, €/MWh, käyvin hinnoin.*

## 2.2 Ilmastoneuvottelut ja EU:n päästötavoitteet

### 2.2.1 Kansainvälinen ilmastopoliittikka sekä EU:n energia- ja ilmastopaketti

Fossiilisten polttoaineiden kasvaneen käytön myötä myös maailman kasvihuonekaasupäästöt ovat lisääntyneet huolestuttavaa tahtia ja niiden kasvu uhkaa johtaa hallitusten välisen ilmastopaneelin IPCC:n arvioiden mukaan maapallon ilmaston lämpenemiseen useilla asteilla muutamien vuosikymmenien aikana, ellei päästöjä pystytä leikkaamaan merkittävästi. Voimakkaimmin päästöt kasvavat siellä, missä energiankulutus lisääntyy eniten.

Yhdistyneiden Kansakuntien ilmastomuutosta koskeva puitesopimus hyväksyttiin Rio de Janeirossa vuonna 1992. Sopimuksessa asetettiin tavoitteeksi vakauttaa kasvihuonekaasujen pitoisuus ilmakehässä tasolle, joka estäisi ihmisen toiminnan aiheuttamien päästöjen haitalliset vaikutukset ilmakehään. Ilmastosopimusta täsmentävä Kioton pöytäkirja hyväksyttiin vuonna 1997. Kioton pöytäkirjassa asetetaan sitovat tavoitteet päästöjen vähentämiseksi kullekin teollisuusmaalle velvoitekaudelle 2008–2012. Tavoitteena oli vähentää teollisuusmaiden päästöjä 5 % vuoteen 1990 verrattuna. Pöytäkirjan ovat ratifioineet kaikki merkittävät päästöjen tuottajat Yhdysvaltoja lukuun ottamatta. Euroopan yhteisö ja sen jäsenvaltiot ratifioivat sopimuksen yhdessä.

Tavoitteiden toteutustavasta kukin pöytäkirjan allekirjoittanut maa tai maaryhmä (EU) päättää itsenäisesti. Yhtenä keinona tavoitteiden kustannustehokkaaksi saavuttamiseksi pöytäkirja loi mahdollisuuden teollisuusmaiden väliseen päästökauppaan, yhteistoteutushankkeisiin tai kehitysmaissa toteutettujen puhtaan kehityksen hankkeiden käyttöön päästövähennysten toteutuksessa.

Indonesian Balilla joulukuussa 2007 järjestetyssä Yhdistyneiden Kansakuntien ilmastomuutoskonferenssissa päästiin yksimielisyyteen neuvottelujen aloittamisesta vuoden 2012 jälkeistä aikaa koskevasta kattavasta kansainvälisestä sopimuksesta. Neuvottelut uudesta sopimuskokonaisuudesta on määrä saada päätökseen Kööpenhaminassa joulukuussa vuonna 2009 pidettävässä osapuolikokouksessa. Kansainvälistä ilmastopoliittikkaa Balin ilmastokokouksen jälkeen on kuvattu kohdassa 2.2.5.

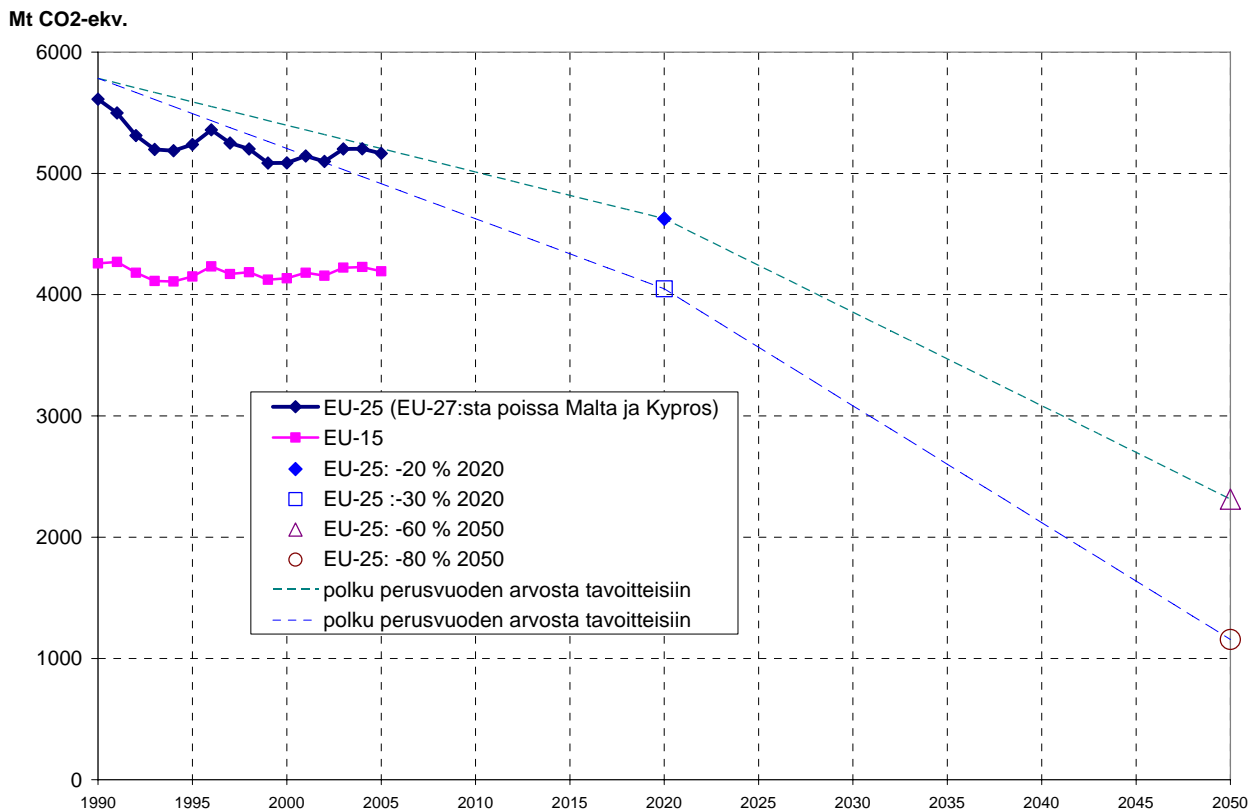
Euroopan unionissa sovitut ilmasto- ja energiapolitiikan tavoitteet ja toimenpiteet ohjaavat erittäin voimakkaasti Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan valmistelua ja toimeenpanoa. Komissio antoi vuoden 2007 tammikuussa tiedonannot koskien EU:n energia- ja ilmastostrategiaa, joissa määritellään EU:n integroidut ilmasto- ja energiapolitiittiset tavoitteet. Eurooppa-neuvosto vahvisti keväällä 2007 tavoitteenasettelun ja komissio antoi vuoden 2008 tammikuussa säädösehdotukset päästöjen rajoittamiseen sekä uusiutuvan energian edistämiseen tähtäävistä toimista.

Keskeiset tavoitteet EU:n energia- ja ilmastostrategiassa ja komission säädösehdotuksissa ovat seuraavat:

- Lämpötilan nousu tulisi rajoittaa pidemmällä aikavälillä kahteen asteeseen, mikä edellyttää maailmanlaajuisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä vuoteen 2050 mennessä 50 prosenttia vuoteen 1990 verrattuna. Teollisuusmailta tämä edellyttää 60–80 prosentin päästövähennyksiä vuoteen 2050 mennessä.
- EU:n kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään yksipuolisella sitoumuksella vähintään 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuodesta 1990. Tavoite on erityisen haastava, kun otetaan huomioon, että päästöt ovat EU-maissa kasvussa ja että tavoitteen saavuttamiseen on jäljellä enää noin 12 vuotta. Vähennystavoite nousee 30 prosenttiin, jos saadaan aikaan

kansainvälinen sopimus, jossa muut kehittyneet maat sitoutuvat vastaaviin päästövähennyksiin ja taloudellisesti edistyneemmät kehitysmaat sitoutuvat osallistumaan pyrkimyksiin riittävässä määrin vastuidensa ja valmiuksiensa mukaisesti. Kiristyvän velvoitteen täyttämiseen voidaan käyttää luvussa 8 kuvattavalla tavalla mm. joustomekanismeja.

- Uusiutuvien energialähteiden osuus EU:ssa nostetaan 8,5 prosentista energian loppukulutuksesta vuonna 2005 vuoteen 2020 mennessä 20 prosenttiin. Komissio on esittänyt, että EU:n sisällä uusiutuvan energian edistämismäärä jaetaan eri maiden kesken siten, että Suomen velvoite olisi nostaa uusiutuvan energian osuus, 28,5 prosenttia energian loppukulutuksesta<sup>1</sup> vuonna 2005, vuoteen 2020 mennessä 38 prosenttiin.
- Samanaikaisesti EU:n tavoitteena on vuoteen 2020 mennessä parantaa energiatehokkuutta ja näin vähentää energiakulutusta 20 prosenttia siitä, mitä se olisi ilman uusia toimenpiteitä. Energiatehokkuustavoite ei ole sitova, vaan ohjeellinen.



**Kuva 4:** Kasvihuonekaasupäästöt, EU-15 ja EU-25 (EU-27 pois lukien Malta ja Kypros) 1990–2005 (Lähde: UNFCCC), EU:n päästövähennystavoitteet -20...-30 % vuodelle 2020 ja teollisuusmailta arvioitu päästövähennystavoite -60...-80 % vuodelle 2050 sekä polut EU-25:n perusvuoden arvosta näihin tavoitteisiin, Mt CO<sub>2</sub>-ekv.

EU:n ilmasto- ja energiastrategian toimeenpano on edennyt säädösesityksiin. Komissio antoi syksyllä 2007 ehdotuksen ns. kolmanneksi sisämarkkinapaketi, jonka tavoitteena on parantaa sähkön ja maakaasun sisämarkkinoiden toimivuutta. Tammikuussa 2008 annetun ilmasto- ja energiapaketin keskeiset lainsäädäntöehdotukset ovat EU:n päästökauppajärjestelmän uudistaminen, päätösehdotus kasvihuonekaasujen päästövähennystavoitteista EU:n

<sup>1</sup> ks. loppukulutuksen määrittelmä luvussa 3 ja liitteessä 1.

päästökauppajärjestelmään kuulumattomilla sektoreilla ja uusiutuvan energian käytön lisäämistä koskeva direktiiviehdotus sekä direktiiviehdotus hiilidioksidin talteenotosta ja geologisesta varastoinnista (CCS). Lisäksi maatalouspolitiikan kehittämiseen liittyen komissio antoi 20.5.2008 lainsäädäntöehdotuksen, jolla on vaikutusta myös ilmasto- ja energiapolitiikan toimeenpanoon. Ehdotuksessa käytettäisiin maatalouden suorista tuista tehtävää leikkausta ilmastomuutoksen torjumista ja uusiutuvan energian käyttöä edistäviin toimenpiteisiin vuodesta 2010 alkaen.

*Kasvihuonekaasujen vähentämisvelvoitteet* pannaan komission esityksen mukaan toimeen niin sanotulla päästökauppasektorilla ja sen ulkopuolisilla aloilla eri tavoin. EU:n päästökauppasektorin päästöt olisivat vuonna 2020 21 prosenttia pienemmät kuin päästökauppasektorin vuoden 2005 päästöt ja EU:n päästökaupan ulkopuoliset päästöt olisivat vuonna 2020 10 prosenttia pienemmät kuin päästökaupan ulkopuolisten alojen vuoden 2005 päästöt. Ehdotuksista päästökauppadirektiivin uudistamiseksi ja päästökauppajärjestelmän ulkopuolisten alojen päästövähennystavoitteiden taakanjakopäätökseksi neuvosto päättää määräenemmistöllä yhteispäätösmenettelyssä Euroopan parlamentin kanssa. Tavoitteena on saavuttaa ensimmäisen lukemisen ratkaisu viimeistään vuoden 2009 alussa.

## 2.2.2 Päästökauppasektorin vähentämisvelvoite ja päästöoikeuksien jako

Komission ehdotuksen mukaan päästökauppajärjestelmään kuuluvalla energiantuotannolle ja teollisuuden toimialoille ei enää aseteta kansallisia päästövähennysvelvoitteita, vaan näiden muodostamalla päästökauppasektorilla on yhteinen yhteisötason päästökatto.

Komission päästökauppadirektiivin esityksen mukaan päästöoikeuksien määrä EU:ssa alenee vuosittain niin, että vuonna 2020 päästöt olisivat 21 % alle EU:n päästökauppasektorin vuoden 2005 päästöjen. Päästökaupparytysten on katettava päästönsä ilmaiseksi saamallaan päästöoikeuksilla tai huutokaupoista ja markkinoilta ostamallaan päästöoikeuksilla.

Jos saadaan aikaan kasvihuonekaasujen vähentämistä koskeva kattava kansainvälinen sopimus, komissio päättää komitologiamenettelyssä päästökauppasektorin päästöoikeuksien vuosittaisen kokonaismäärän vähentämisestä.

Päästöoikeudet jaettaisiin eri toimialoilla yhtenäisin periaattein koko EU:n alueella. Komission ehdotuksen mukaan päästöoikeuksien jako huutokaupalla lisääntyisi asteittain. Sähköä tuotaville laitoksille ei jaettaisi enää vuoden 2012 jälkeen ilmaisia päästöoikeuksia. Myöskään sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitokset eivät saisi ilmaisia päästöoikeuksia. Muiden sektoreiden osalta huutokaupan osuus lisääntyisi vuosittain siten, että vuonna 2013 päästöoikeuksista jaettaisiin 80 % ilmaiseksi harmonisoitujen jakosääntöjen mukaisesti. Ilmaisen jaon määrä alenisi vuosittain siten, että ilmaiset päästöoikeudet loppuisivat kokonaan vuonna 2020. Toimialoilla, jotka ovat kansainvälisessä kilpailussa ja alttiita merkittävälle hiilivuotoriskille, voisi harmonisoitu ilmaisjako kattaa 100 % päästöoikeuksien tarpeesta. Komissio määrittelee hiilivuotoriskille alttiit alat vuoden 2010 kesäkuun loppuun mennessä.

Komissio antaisi komitologiamenettelyssä tarkemmat ohjeet yhteisötason säännöistä ilmaisjaolle vuonna 2011. Ehdotuksessa ei tarkemmin määritellä jakomenetelmien luonnetta, mutta todetaan että ne perustuisivat mahdollisuuksien mukaan tehokkuuden huomioon ottamiseen eli benchmarking-menettelään.

Komission ehdotuksen perusteella ei voida tässä vaiheessa arvioida kuinka paljon suomalaiset päästökauppajärjestelmään kuuluvat laitokset saisivat kaudella 2013–2020 ilmaisia päästöoikeuksia

ja kuinka paljon ne olisivat niiden arvioituihin päästöihin verrattuna. Ilmaisen jaon osuus laskee joka tapauksessa merkittävästi kauteen 2008–2012 verrattuna.

*Valtioneuvosto katsoo, että kansainvälisessä kilpailussa olevien hiilivuotoriskille alttiiden energiaintensiivisen teollisuuden alojen tulisi saada päästöoikeudet edelleen pääosin ilmaiseksi, jos kilpailijamaissa teollisuudella ei ole EU:n päästökauppaa vastaavaa kustannusrasitetta. Hiilivuotoriskiä arvioitaessa tulee kiinnittää huomioita myös päästökaupasta aiheutuvien kustannusten vaikutuksiin eri teollisuuden alojen kilpailukykyyn. Hiilivuotoriskille alttiit alat tulisi määritellä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Suomen kannalta keskeiset kansainvälisessä kilpailussa olevat energiaintensiivisen teollisuuden alat kuten teräs- sekä massa- ja paperiteollisuus tulisi määritellä hiilivuotoriskille alttiiksi aloiksi. Suomen kannalta sähkön ja lämmön yhteistuotanto, joka tapahtuu teollisuuslaitoksen yhteydessä ja teollisuuslaitoksen lämmön tarpeen mukaan, tulisi myös sähkön tuotannon osalta katsoa osaksi teollista toimintaa. Teollisuuden yhteistuotantosähkölle tulisi siten jakaa ilmaisia päästöoikeuksia samojen sääntöjen mukaan kuin kyseiselle teollisuuden alalle.*

Lisääntyvä huutokaupan osuus merkitsee tulonsiirtoa päästökaupparyityksiltä valtiolle. Komission ehdotuksen mukaan huutokaupattavat päästöoikeudet jaettaisiin jäsenvaltioille pääosin päästökauppasektorin vuoden 2005 päästötietojen perusteella. Tämä on Suomen kannalta ongelmallista, koska Suomen päästökauppasektorin päästöt olivat tuolloin pohjoismaisten sähkömarkkinoiden hyvän vesivoimatilanteen ja metsäteollisuuden työselkkausten vuoksi poikkeuksellisen alhaiset.

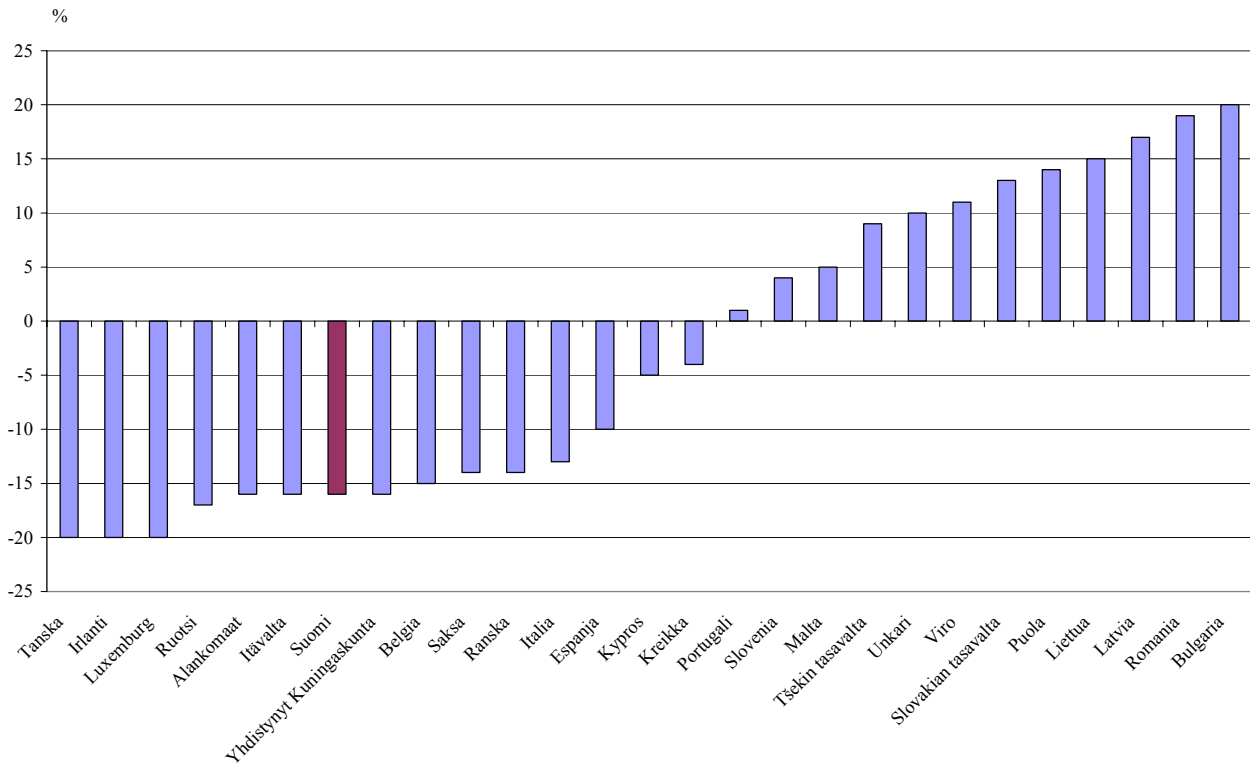
*Valtioneuvosto katsoo, että huutokaupattavien päästöoikeuksien jaon perusteena tulisi käyttää vuosien 2005–2007 tai 2005 ja 2006 päästöjen keskiarvoa.*

### **2.2.3 Päästökauppasektorin ulkopuolisen sektorin vähentämisvelvoite**

Komission päästökaupan ulkopuolisia aloja koskevan taakanjakopäätöstöehdotuksen mukaan päästökaupan ulkopuoliset päästöt koko EU:ssa olisivat vuonna 2020 10 % pienemmät kuin vuonna 2005. Komission ehdotus sisältää jäsenvaltiokohtaiset sitovat päästövähennystavoitteet. Ehdotuksen mukaan Suomen tulee vähentää päästökaupan ulkopuolelle jäävien alojen päästöjä vuoteen 2020 mennessä 16 % vuoden 2005 tasosta. Päästöjen enimmäismäärä vuonna 2020 päästökaupan ulkopuolisella sektorilla olisi 29,7 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.

Jos kattava kansainvälinen sopimus Kioton pöytäkirjan jatkoksi saadaan aikaan, tiukkenee EU:n yhteinen tavoite 30 %:iin. Tällöin myös jäsenvaltioiden tavoitteet muuttuvat.





*Kuva 5. Komission ehdotus jäsenvaltioille asetettavista sitovista päästövähennystavoitteista päästökaupparektorin ulkopuolisille kasvihuonekaasupäästöille vuodesta 2005 vuoteen 2020, %.*

Taakanjakopäätösehdotuksen mukaan jäsenmaan on vuoden 2012 jälkeen edettävä lineaarisesti kohti vuoden 2020 tavoitetta. Ehdotuksen mukaan tällaista polkua tarvitaan, jotta varmistetaan päästövähennysten toteutuminen. Samalla polku toimii ohjaavana seurantajärjestelmänä.

Taakanjakopäätösehdotukseen sisältyy joustavuusmahdollisuuksia sekä hankemekanismin että päästöjen vuotuisten taseusmahdollisuuksien muodossa. Hankemekanismin käyttöä on kuvattu kohdassa 2.2.7.

Joustavuuden tarkoitus on antaa pelivaraa vaihteluihin, jotka voivat olla peräisin luonnon ja ilmaston vaihteluista tai talouden ja markkinoiden vaihteluista. Takaiskuja voi tulla myös epäonnistuneista päästöjen vähentämistoimista ja politiikoista.

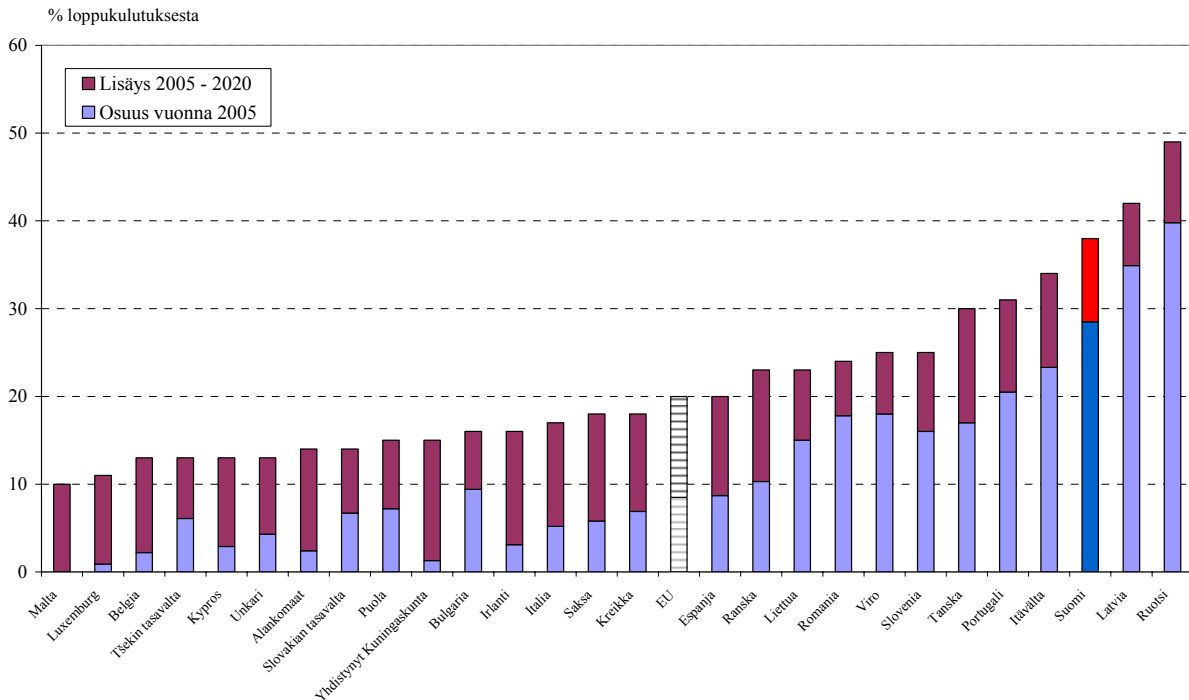
Jäsenvaltiot voivat pääosin itse päättää, miten ne pyrkivät saavuttamaan niille asetetut päästökaupparektorin ulkopuoliset päästövähennystavoitteet. Liikkumavara kuitenkin kapenee asteittain ja keskeisimmille osa-alueille tultaneen valmistelevaan EU-tason yhteisiä politiikkoja ja toimia. Jo nyt jäsenmaiden päästövähennyksiä ohjataan EU:n yhteisin ohjaukskeinoin melko laajasti. EU-standardeja tullaan asettamaan muun muassa autojen hiilidioksidipäästöille sekä energiatehokkuuden edistämiseen mm. palveluissa ja rakennuksissa. EU:lla on jo yhteistä politiikkaa (EU:n koordinoitua ja yhteisiä toimet) päästöjen vähentämiseksi mm. maataloudessa, jätehuollossa, liikenteessä ja F-kaasujen vähentämisessä.

EU:n viitteellistä vuoteen 2050 ulottuvaa päästöjen vähentämistavoitetta ei ole jaettu jäsenvaltioiden kesken.

## 2.2.4 Uusiutuvan energian lisäysvelvoite

*Uusiutuvan energian lisäysvelvoite* olisi esityksen mukaan Suomessa hieman pienempi kuin EU:ssa keskimäärin. Suomelle asetettuun tavoitteeseen vaikuttivat aikaisemmat toimenpiteet uusiutuvan energian edistämiseksi sekä jo saavutettu korkea osuus uusiutuvan energian käytössä.

Lisäksi uusiutuvan energian osuuden olisi oltava kussakin jäsenmaassa vähintään 10 % myydyin moottoribensiinin ja dieselöljyn kokonaismäärästä vuonna 2020. Aikaisemmin on jo päätetty, että tämä velvoite on 5,75 % vuonna 2010. Velvoite on kaikissa EU:n jäsenvaltioissa sama.



*Kuva 6. Uusiutuvien energialähteiden osuus vuonna 2005 ja komission ehdotus sitovista tavoitteista jäsenvaltioille vuodelle 2020, % loppukulutuksesta.*

## 2.2.5 EU:n yhteiset energiatehokkuustavoitteet

Komissio julkisti vuonna 2005 vihreän kirjan energiatehokkuudesta KOM(2005) 265 ”Enemmän tuloksia vähemmällä”. Siinä tuotiin esille mahdollisuudet tehostaa EU:n energiankäyttöä 20 prosentilla.

Komission vuoden 2006 lokakuussa antamassa energiatehokkuuden toimintasuunnitelmassa KOM(2006)545 toistetaan Vihreän kirjan tavoite 20 % primäärienergiankulutuksen vähentämisestä vuoteen 2020 mennessä verrattuna kehitykseen ilman uusia toimenpiteitä. Energiatehokkuuden toimintasuunnitelmassa esitetään noin 80 toimenpidettä, jotka kohdistuvat energian loppukäyttöön, tuotteiden ja palveluiden tuottamiseen sekä energian tuotantoon. Komissio painottaa toimintasuunnitelmassaan jäsenvaltioiden kansallisten päätösten ja toimien tarvetta ja merkitystä EU:n yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi.

Eurooppa-neuvosto korosti maaliskuussa 2007 antamassaan toimintasuunnitelmassa, että EU:ssa on lisättävä energiatehokkuutta, jotta voitaisiin saavuttaa komission vihreässä kirjassa vuodelle 2020

asetettu 20 prosentin säästötavoite, ja kehottaa jäsenvaltioita käyttämään tähän tarkoitukseen tehokkaasti hyödyksi kansallisia energiatehokkuuden toimintasuunnitelmiaan. Samalla Eurooppa-neuvosto vaati energiatehokkuuden toimintasuunnitelmasta marraskuussa 2006 annetuissa energianeuvoston päätelmissä korostettujen toimen perusteellista ja nopeaa täytäntöönpanoa. Nämä toimet liittyvät liikenteen energiatehokkuuteen, energiaa käyttävien laitteiden tehokkuutta koskeviin vähimmäisvaatimuksiin, energiankuluttajien energiatehokkuuteen ja energian säästämiseen tähtäävään käyttäytymiseen, energiateknologiaan ja innovaatioihin sekä rakennusten energiansäästöön.

EU:n 20 prosentin energiankäytön tehostamistavoite on aikoinaan valmisteltu erillään tammikuussa 2007 annetusta energiapaketista. Tavoite on EU:n yhteinen poliittinen tavoite, eikä siihen sisälly kansallisesti sitovia toimia tai tavoitteita. Se on laskettu primäärienergiankäytöstä ja eri perusuran pohjalta kuin uusiutuvia energialähteiden käyttöä koskeva, energian loppukäyttöä koskeva, komission direktiiviehdotuksessa jäsenvaltioille jaettu tavoite.

Energiapalveludirektiiviin sisältyvää, päästökaupan ulkopuolista energiakäyttöä koskevaa 9 prosentin säästötavoitetta vuoteen 2016 mennessä ja sen laskentaperusteita on kuvattu kohdassa 6.5.1.

## 2.2.6 Kansainvälinen ilmastopolitiikka Balin ilmastokokouksen jälkeen

YK:n ilmastopimuksen osapuolten kokouksessa, COP-13:ssa (COP, Conference of Parties) Balilla joulukuussa 2007 saatiin aikaan päätös avata neuvottelut kansainvälisestä sopimuksesta. Sopimus koskee Kioton sopimuskauden päättymisen eli vuoden 2012 jälkeistä kansainvälistä ilmastopimusjärjestelmää. Neuvotteluihin osallistuvat kaikki maat ja niissä käsitellään sekä kehitysmaiden että Yhdysvaltojen panosta päästövähennystoimiin. Jo aiemmin käynnistetty neuvotteluprosessi Kioton pöytäkirjan teollisuusmaaosapuolten tulevista päästövähennysvelvoitteista jatkuu.

Balilla sovitun ns. tiekartan eli tulevan sopimuksen keskeisiä elementtejä ovat ilmastonmuutoksen hillitseminen ja siihen sopeutuminen sekä teknologia ja rahoitus. Hillitsemiseen liittyen tullaan käsittelemään myös metsäkadon vähentämistä ilmastonmuutoksen torjunnan välineenä.

EU:n keskeinen tavoite oli käynnistää neuvottelut laaja-alaisesta ja kattavasta ilmastopimuksesta. On ratkaisevan tärkeää, että sekä Yhdysvallat ja nousevat taloudet, kuten Kiina ja Intia, osallistuvat neuvotteluihin, joissa määritellään kaikkien maiden tuleva panos ilmastonmuutoksen hillitsemiseen.

Balin ilmastokokouksessa 2007 joulukuussa käynnistynyt neuvotteluprosessi on jatkunut intensiivisesti vuonna 2008. Neuvotteluja on käyty maaliskuussa Bangkokissa, kesäkuussa Bonnissa ja elokuussa Accrassa, Ghanassa. Neuvotteluja jatketaan vielä vuoden 2008 aikana joulukuussa Poznanissa, Puolassa pidettävässä osapuolikokouksessa (COP14). Neuvottelut on tarkoitus saada päätökseen vuoden 2009 loppuun mennessä Kööpenhaminassa pidettävässä osapuolikokouksessa (COP-15).

Neuvotteluja käydään kahdella eri raiteella, jotka pyritään myöhemmin yhdistämään. Balin toimintaohjelmaa käsittelevä työryhmä kattaa myös USA:n ja kehitysmaiden panoksen ilmastonmuutoksen hillinnässä sekä ilmastonmuutoksen sopeutumisen edellyttämät toimet. Sekä hillintään että sopeutumiseen tarvitaan teknologiaa ja rahoitusapua. Toisella raiteella jatkuu jo vuonna 2005 käynnistynyt neuvotteluprosessi Kioton pöytäkirjan teollisuusmaaosapuolten tulevista päästövähennysvelvoitteista.

Balin toimintaohjelmaan liittyen kehitysmaat odottavat kehittyneiltä mailta tukea sekä rahoitukseen että teknologian siirtoon. Kioton pöytäkirjan tulevien päästövähennystavoitteiden osalta on työn pohjaksi määritelty teollisuusmaiden 25–40 % päästövähennyshaarukka vuoteen 2020. Poznanissa tultaneen tarkastelemaan teollisuusmaiden päästövähennyshaarukkaa uudelleen ja vuonna 2009 edetään maakohtaisiin tavoitteisiin.

YK:n ilmastoneuvottelujen rinnalla on käynnissä useita YK-neuvotteluja tukevia prosesseja. Johtavien teollisuusmaiden eli G8-maiden yksi päätavoite on edetä ilmastomuutoksen hillintää koskevissa asioissa. USA:n aloittama suurten talouksien prosessi on pyrkinyt löytämään tapoja edistää suurten kehitysmaiden osuutta päästöjen vähentämiseen. Sen neljäs kokous pidettiin Japanin Toyakossa heinäkuussa 2008 olleen G8-maiden kokouksen osana. Toyakon G8-maiden kokouksessa asetettiin tavoitteeksi puolittaa maailmanlaajuiset kasvihuonekaasupäästöt nykyisestä tasosta vuoteen 2050 mennessä. Pohjoismaiden ministerineuvosto on perustanut ad hoc -työryhmän, jonka tehtävänä on tukea neuvotteluprosessia erilaisilla selvityksillä ja tapaamisilla.

### **Rahoituskysymykset keskeisiä neuvotteluteemoja**

Keväällä 2008 käynnistyneissä kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa keskeiseksi neuvottelukysymykseksi on noussut kehitysmailla suunnattava rahoitustuki. Neuvotteluosapuolet ovat tehneet jo useita uusien rahastojen perustamista, rahoituksen lähteitä, käyttökohteita ja hallinnointia koskevia esityksiä. Neuvotteluita jatketaan vuoden 2008 ja 2009 kokouksissa.

Kehitysmaat ovat neuvotteluissa esittäneet uusia sopeutumis- ja teknologiarahastoja ja vaatineet rahoituksen kohdentamista ensisijaisesti ilmastopimuksen alaisuuteen ja ohjattavaksi. Kehitysmaat ovat esittäneet 0,5–1,0 prosenttiyksikön lisäystä kehitysyhteistyömäärärahaan ilmastotoimia varten aiemmin sovitun 0,7 %:n (BKT:sta) lisäksi.

Eri tahot ovat arvioineet uuden ilmastopimuksen kustannuksia. YK:n ilmastopimuksen (UNFCCC) sihteeristön mukaan tarvittavat vuotuiset lisäinvestoinnit ilmastomuutoksen torjuntaan ovat 200–210 miljardia dollaria vuonna 2030, josta liki 40 % tulisi kehitysmaiden tarpeisiin<sup>2</sup>. Lisäksi kehitysmaiden arvioidaan tarvitsevan ilmastomuutokseen sopeutumiseen 28–67 miljardia dollaria vuosittain. Uuden ilmastopimuksen kokonaiskustannuksiksi UNFCCC arvioi 0,3–0,5 % globaalista BKT:sta. Jos uuden sopimuksen kustannukset jaettaisiin YK-skaalan perusteella, tulisi Suomen tukea kehitysmaiden kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä 300–400 miljoonalla eurolla vuosittain ja ilmastomuutokseen sopeutumista 100–300 miljoonalla eurolla vuosittain, eli suuruusluokaltaan summa voisi vastata jopa nykyistä kehitysapua. Valtaosan ilmastomuutoksen torjuntaan ja sopeutumiseen tarvittavasta rahoituksesta arvioidaan kuitenkin tulevan yksityiseltä sektorilta. UNFCCC on arvioinut yksityisen rahoituksen osuudeksi 86 %.

EU:n jäsenvaltiot ja komissio valmistelevat parhaillaan EU:n ehdotuksia ja kantoja koskien rahoituskysymyksiä. Valtioneuvosto ottaa kantaa rahoituskysymyksiin syksyn 2008 aikana.

### **2.2.7 Kansainvälinen ilmastopimusjärjestelmä Kioton jälkeen ja EU:n mahdollinen siirtyminen 20 %:n päästövähennystavoitteesta tiukempaan 30 %:n tavoitteeseen**

EU ja Suomi tavoittelevat ensisijaisesti kansainvälisesti laajaan osallistumiseen perustuvaa kattavaa ilmastopimusjärjestelmää Kioton kauden jälkeiselle ajalle. Tämä tarkoittaa sitovia velvoitteita joko päästöjen vähentämisen tai muiden toimien osalta kaikille merkittävälle osapuolille maailmanlaajuisesti. Tämä olisi ratkaisu mm. EU:n päästökauppajärjestelmän epäkohtien

<sup>2</sup> UNFCCC (2007). Investment and Financial Flows to Address Climate Change.

korjaamiseen EU:n energiaintensiivisen teollisuuden osalta ja ns. hiilivuodon estämiseen. Tämän tavoitteen saavuttaminen merkitsisi sitä, että EU olisi valmis siirtymään mahdollisen uuden sopimuksen mukaiseen tiukempaan velvoitteeseen nopeasti.

Kansainvälisessä ilmastopimusjärjestelmässä tulisi olla mukana kattavasti kaikki keskeiset elementit todellisten globaalien päästöjen vähentämiseksi. Ilmastonmuutoksen hillitsemisen rinnalla on myös jatkuvasti tarkasteltava ilmastonmuutokseen sopeutumista. Ratkaisevaa on myös se, miten Kioton mekanismien kaltaiset menettelyt kehittyvät ja tulevat laajemmin osaksi ilmastopimusjärjestelmää vuoden 2013 jälkeen. Nämä hanke- tai sektorikohtaiset päästöjen vähentämistavat laajentaisivat markkinapohjaisia ratkaisuja ja loisivat pohjan kehittyneille maille toteuttaa kustannustehokkaita vähennyskeinoja ja liittää päästökauppajärjestelmän kaltaisia ratkaisuja EU:n päästökauppaan. Samalla ne loisivat houkutteita kehitysmailla liittyä järjestelmään ja edistää kestävästä kehitystä omilla alueillaan.

Eurooppa-neuvoston kevään 2007 päätelmien mukaan EU on valmis sitoutumaan 30 %:n päästövähennykseen, mikäli muut kehittyneet maat sitoutuvat vastaaviin vähennysvelvoitteisiin ja taloudellisesti edistyneimmät kehitysmaat saadaan asteittain mukaan vuoden 2012 jälkeisen ilmastopimusjärjestelmän velvoitteiden piiriin<sup>3</sup>. Hallitusten välisen ilmastopaneelin IPCC:n arvioiden mukaan ilmastonmuutoksen rajoittaminen 2 asteen lämpötilan nousuun edellyttää teollisuusmaaryhmältä noin 25–40 %:n päästövähennystä vuoteen 2020 mennessä. Näihin lukuihin sisältyy joustomekanismien käyttö. Tulevan sopimuksen EU:lle aiheuttama päästövähennystaso voi myös periaatteessa olla jokin muu kuin yleensä mainittu 30 %.

Komission vuoden 2008 alussa julkistaman EU:n ilmasto- ja energiapaketin lähtökohtana on edellä mainitut päästövähennystavoitteet. Pakettiin sisältyvien säädösehdotusten perustana on 20 %:n vähennystavoite, mutta niissä on myös otettu huomioon, miten EU:n on tarkoitus siirtyä tiukempaan velvoitteeseen osana kansainvälistä sopimusta.

Päästötavoitteiden kannalta uudistettava **päästökauppadirektiivi ja taakanjakopäätös** ovat keskeisessä asemassa. Kumpaankin ehdotukseen sisältyy menettely, joka mahdollistaa EU:n siirtymisen tiukempaan päästövähennystavoitteeseen (esim. 30 %) tilanteessa, jossa on saavutettu kattava ja maailmanlaajuinen kansainvälinen ilmastopimus vuodesta 2013 eteenpäin.

**Päästökauppadirektiivin** osalta siirtyminen tiukempaan vähennysvelvoitteeseen tapahtuisi komission ehdotuksen mukaan niin, että direktiivissä määritelty tasainen vuotuinen vähennysprosentti muuttuisi uuden sopimuksen vähennysvelvoitteen mukaisesti. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että kun vähennystekijä on nyt laskettu 20 % velvoitteen mukaan, uudessa tilanteessa tekijä korotetaan vastaamaan uuden sopimuksen tavoitetta (esim. -30 %). Päästökauppadirektiivissä tiukempaan vähennysvelvoitteeseen siirrytään EU:n päättäessä hyväksyä

---

<sup>3</sup> Eurooppa-neuvosto muotoili kantansa seuraavasti: "Eurooppa-neuvosto hyväksyy tässä yhteydessä EU:n tavoitteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä vuoteen 2020 mennessä 30 prosentilla vuoteen 1990 verrattuna. Tällä tavoin se on valmis osallistumaan vuoden 2012 jälkeisestä ajasta tehtävään maailmanlaajuiseen ja kattavaan sopimukseen edellyttäen, että muut kehittyneet maat sitoutuvat vastaaviin päästövähennyksiin ja että taloudellisesti edistyneemmät kehitysmaat sitoutuvat osallistumaan pyrkimykseen riittävässä määrin vastuidensa ja valmiuksiensa mukaisesti. Se kehottaa näitä maita esittämään ehdotuksia, jotka koskevat niiden osallistumista vuoden 2012 jälkeisestä ajasta tehtävään sopimukseen." (Eurooppa-neuvoston päätelmät 8.-9.3.2007)

kansainvälinen ilmastopimus (neuvoston ratifiointipäätös<sup>4</sup>). Lähtökohtana on, että päästövähennyksen jako päästökaupparektorin ja muiden sektoreiden välillä pysyy samana siirryttäessä tiukempaan velvoitteeseen.

Myös **taakanjakopäätöksen** mukaan EU siirtyisi tiukempaan päästövähennystavoitteeseen hyväksyessään kansainvälisen sopimuksen. Komission ehdotuksen mukaan päätös siirtymisestä tehtäisiin ns. komitologiamenettelyssä<sup>3</sup>. Valvonnan käsittävissä sääntelymenettelyssä ehdotuksen täytäntöönpanoa koskevaksi toimenpiteeksi tekee komissio, eikä mikään toimenpide voi tulla hyväksytyksi ilman että sekä neuvosto että Euroopan parlamentti ovat sen tarkastaneet.

*Valtioneuvosto katsoo, että Suomen tulee tukea EU:n pyrkimyksiä varmistaa muilta kehittyneiltä neuvotteluosapuolilta (teollisuusmaat) vastaavan tasoiset päästöjen vähennysvelvoitteet ja taloudellisesti edistyneimmiltä kehitysmailta niiden kantokykyyn suhteutetut sitoumukset. Suomi haluaa myös, että EU arvioi tarkkaan kansainvälisten ilmastoneuvottelujen mahdollisen neuvottelutuloksen riittävyttä sekä ennen sen hyväksymistä että ennen sopimuksen ratifiointipäätöksen tekemistä.*

*Valtioneuvosto katsoo, että Suomen edun mukaista on sekä kansainvälisellä tasolla että EU:n sisäisessä toimeenpanossa sopia riittävän tiukoista toimeenpanon valvontamekanismeista, joilla varmistetaan kaikkien osapuolten ja EU:n jäsenmaiden eteneminen omien velvoitteidensa toimeenpanossa.*

---

<sup>4</sup> Kansainvälisen sopimuksen hyväksymistä tai ratifiointia koskeva päätös tehdään EU:ssa neuvoston päätöksellä. Neuvosto hyväksyi Kioton pöytäkirjan yhteisön puolesta neuvoston päätöksellä (2002/358/EY) ja vahvisti samalla Kioton pöytäkirjan artiklan 4 mukaisen EU:n sisäisen taakanjaon. Myöhemmin jäsenmaiden taakanjakoon perustuvat päästökiintiöt määriteltiin hiilidioksiditonneina komitologiamenettelyssä tehdyllä komission päätöksellä (2006/944/EY).

<sup>3</sup>Nk. neuvoston komitologiapäätöksessä (1999/468/EY, muut. 2006/512/EY) säädetään niistä menettelyistä, joita käytetään pantaessa yhteisön lainsäädäntöä täytäntöön komitologiamenettelyssä. Valvonnan käsittävistä sääntelymenettelyistä ks. 5a artikla.

### 2.2.8 Kioto mekanismien käyttö

Komission ehdotuksiin päästökauppadirektiivin uudistamiseksi ja päästökauppaan kuulumattomien sektoreiden taakanjakopäätökseksi sisältyy mahdollisuus käyttää joustomekanismeja velvoitteiden täyttämiseen.

Taakanjakopäätösehdotuksen mukaan jäsenmaa voi käyttää tietyn määrän hankemekanismeilla CDM ja JI (3 % kyseisen jäsenvaltion vuoden 2005 kasvihuonekaasupäästöistä) Kioto-kaudella 2008–2012 käynnistetyistä hankkeista saatavia päästövähennysyksiköitä päästökauppasektorin ulkopuolisten sektoreiden vuoden 2020 velvoitteiden täyttämiseen vuodesta 2013 alkaen. Suomen osalta tämä tarkoittaisi noin yhtä miljoonaa CO<sub>2</sub> tonnia vastaavaa päästöyksikkömäärää vuodessa. Käytännössä tämä tarkoittaa EU:n jäsenmaissa keskimäärin, että jäsenvaltiot voivat kattaa enintään kolmanneksen päästövähennysvelvoitteestaan hyödyntämällä puhtaan kehityksen mekanismeja ja yhteistoteutusta.

Päästökaupan toiminnanharjoittajat voivat kaudella 2008–2012 käyttää päästökaupan velvoitteiden täyttämiseen kunkin jäsenmaan esittämän ja komission hyväksymän osuuden hankemekanismeista saatavia päästövähennyksiä. Päästökauppadirektiiviehdotuksen mukaan päästökaupan toiminnanharjoittajat voivat siirtää kaudelta 2008–2012 käyttämättä jäävän osuuden kaudelle 2013–2020.

Jos kansainväliseen ilmastopoliittiseen järjestelmään päästäisiin ja EU:n vähennystavoite olisi -30 %, mekanismien käyttömäärät kasvaisivat ja jäsenmaat ja päästökauppasektorin toiminnanharjoittajat voisivat täyttää komission ehdotuksen mukaan enimmillään puolet tarvittavista uusista päästövähennyksistä EU:n ulkopuolisten osapuolten kanssa toteutettavilla mekanismeilla. Tuleva ilmastopoliittinen järjestelmä voi sisältää myös uusia tai uudentyypisiä mekanismeja. Mekanismien käyttö edistää kustannustehokkuutta vähennystoimien toteutuksessa. Se on myös osa EU:n pyrkimystä saada kehitysmaat sitoutumaan ilmastopoliittisiin toimiin ja ns. hiilimarkkinoiden luomiseen sekä pidemmällä aikavälillä liittymään EU:n päästökauppajärjestelmään.

### 2.2.9 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on osa ilmastopoliittikan kokonaisuutta päästöjen hillinnän rinnalla. Sopeutumistoimilla pyritään vähentämään ilmastonmuutoksen haitallisia vaikutuksia ja hyödyntämään mahdollisia etuja. Varhaiset sopeutumistoimet ovat välttämättömiä, jotta vältytään suunnittelemattomilta sopeutumistoimilta myöhemmin ja sitä myöten suuremmilta kustannuksilta. Sopeutumista käsitellään tarkemmin luvussa 9.

Euroopan komission vihreän kirjan, ”Sopeutuminen ilmastonmuutokseen Euroopassa – vaihtoehdot EU:n toimille (2007)”, mukaan sopeutumistoimia on lisättävä kaikilla tasoilla ja yhteisön politiikan kaikissa osa-alueissa, ja niitä on koordinoitava hyvin. Toimet ehkäisevät myös uhkia Euroopan sosiaalisille ja taloudellisille järjestelmille ja turvallisuudelle. Sopeutumisen valkoinen kirja ilmestyy vuoden 2008 lopussa.

### 3. Energian kulutus ja kasvihuonekaasut vuosiin 2020 ja 2050 saakka

#### 3.1 Energian loppukulutuksen ja primäärienergian määritelmät

*Energian loppukulutuksella* tarkoitetaan tässä EY:n komission uusiutuvien energialähteiden edistämistä koskevan direktiiviesityksen (KOM(2008) 19 lopullinen) mukaista energian loppukulutusta. Se sisältää loppukuluttajien kuten teollisuuden, palveluiden, kotitalouksien ja liikenteen kuluttamat energiatuotteet, joita ovat sähkö, kaukolämpö ja polttoaineet. Loppukulutukseen lasketaan näiden lisäksi myös voimalaitosten oma energian käyttö sekä sähkön ja kaukolämmön siirto- ja jakeluhäviöt. Energian loppukulutus lasketaan eri yhteyksissä jossain määrin eri tavoin, minkä vuoksi esimerkiksi Suomen energiatilastoissa ilmoitettu loppukulutus poikkeaa vuosittain noin yhden prosentin komission käyttämästä luvusta.

*Primäärienergian kulutuksella* puolestaan tarkoitetaan polttoaineiden, vesi- ja tuulivoiman sekä ydinvoiman ja sähkön nettotuonnin kokonaiskulutusta. Primäärienergian ja loppukulutuksen välinen ero on lähinnä erillisessä sähkön hankinnassa (tavanomainen lauhdutusvoima ja ydinvoima), kaukolämpösektorilla, öljynjalostamoissa ja terästeollisuuden masuuneissa tapahtuvien energian tuotantohäviöiden määrä (kuva 7). Häviöt riippuvat laitosten hyötysuhteista. 1990-luvulla primäärienergia Suomessa on ollut noin 25–33 prosenttia suurempi kuin energian loppukulutus.

Primäärienergian käyttöä energiankulutuksen mittarina heikentää eri energialähteiden toisistaan poikkeava käsittely laskennassa. Ydin-, vesi- ja tuulivoiman sekä tuontisähkön primäärienergiamäärän laskentasäännöt eroavat toisistaan. Ydinvoiman primäärienergiasisältö määritetään tuotetun energian perusteella 33 %:n hyötysuhteella. Vesi- ja tuulivoiman sekä tuontisähkön primäärienergia lasketaan suoraan tuotetun ja tuodun sähköenergian mukaisesti, jolloin ydinvoimalla tuotetun MWh:n suuruinen sähkömäärä lisää primäärienergiaa 3,0 MWh, mutta yhden MWh:n tuottaminen vesi-, tuuli- tai tuontisähköllä vain yhden MWh:n. Hiililauhdevoiman yhden yksikön tuotannon lisäys nostaa primäärienergiaa noin 2,5 yksikköä. Primäärienergian määrän vuosittainen vaihtelu voi siten johtua monista loppukulutuksesta riippumattomista tekijöistä, kuten kotimaisesta ja pohjoismaisesta vesivuodesta, sähkön tuontimahdollisuuksista ja voimalaitosten käytettävyydestä.

#### 3.2 Energiankulutuksen ja päästökehityksen perusuran määrittely

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiapoliittisia tavoitteita ja niiden edellyttämiä toimenpiteitä on tarkasteltu erilaisten skenaarioiden avulla. Niissä keskeisinä laskennan lähtökohtina ovat arviot maailmantalouden kehityksestä, polttoaineiden maailmanmarkkinahinnoista, Suomen väestön ja kansantalouden ja sen eri toimialojen kehityksestä, energiateknologiasta ja muista energian kulutukseen, hankinnan rakenteeseen ja päästöihin vaikuttavista tekijöistä. Näiden muuttujien avulla on ensiksi muodostettu nykyisten kehitysnäkymien pohjalta ns. **perusura**. Tällainen politiikkatoimien vertailukohtana oleva skenaario on tärkeä uusien politiikkatoimien suunnittelussa, mitoituksessa ja politiikan kustannusten arvioinnissa. Perusura on tarkemmin määrittely liitteessä 1.

*Väestö* Suomessa kasvaa perusurassa hitaasti nykyisestä noin 5,3 miljoonasta noin 5,7 miljoonaan vuoteen 2050 mennessä. Keskimääräinen kasvu olisi noin 0,2 % vuodessa. Väestön ikärakenne muuttuu merkittävästi tarkastelukauden parin ensimmäisen vuosikymmenen aikana siten, että vanhempien ikäluokkien osuus kasvaa ja nuorempien vastaavasti vähenee. Kehitys tasaantuu



kuitenkin myöhemmin. Kotitalouksien määrä kasvaa tasaisesti koko tarkastelukauden ajan ja samalla kotitalouksien keskimääräinen koko pienenee.

*Kansantalous* kasvaa perusurassa vuoteen 2020 asti runsaalla kahdella prosentilla vuodessa, sen jälkeen hieman hitaammin, vajaan kaksi prosenttia vuodessa. Palvelut kasvavat muuta taloutta nopeammin. Teollisuuden rakenne muuttuu edelleen, sillä energiaintensiiviset teollisuustoimialat kasvavat hitaammin kuin muu teollisuus.

Energian kulutukseen ratkaisevasti vaikuttavan *metsäteollisuuden kehitysarvioiden* osalta on lähdetty siitä, että metsäteollisuuden kilpailukyky säilyy ja sitä edistetään mm. energiapoliittisilla ratkaisuilla. Toimialan perustuotteiden tuotannon määrän oletetaan edelleen kasvavan. Metsäteollisuuden käynnissä olevien kehitysohjelmien odotetaan pystyvän kehittämään vuoteen 2020 mennessä merkittävästi uutta liiketoimintaa nykyisen tuotannon tilalle ja parantamaan nykyisen tuotannon kannattavuutta, ja siten lisäämään tuotannon volyyymiä entisestään.

Perusurassa on lisäksi oletettu, että maahamme rakennetaan uusiutuvia energialähteitä koskevien vaatimusten vauhdittamana biojalostamoja, jotka tuottaisivat joko turpeesta ja tai muusta biomassasta liikennepolttonesteitä. Nämä laitokset lisäävät osaltaan teollisuuden sähkönkulutusta. Metallien perustuotannon odotetaan kasvavan melko ripeästi investointien myötä. Kaivostoiminnassa tuotannon kehitys näyttäisi olevan muita energiaintensiivisiä aloja ripeämpää.

Perusurassa biokomponentin osuuden on oletettu olevan 10 prosenttia bensiinin ja dieselöljyn kokonaiskulutuksesta vuonna 2020.

Perusuran oletukset johtavat siihen, että Suomen kansantalouden kokonaistuotanto olisi vuonna 2020 noin 40 prosenttia suurempi kuin vuonna 2005 ja vastaavasti vuonna 2050 noin 140 prosenttia korkeampi.

Kuten kohdassa 2.1 on todettu, *energian maailmanmarkkinahinnat* pysyisivät kansainvälisen energiajärjestön IEA:n ja EY:n komission arvioiden mukaan pysyvästi korkealla. Raakaöljyn hinta vuoden 2005 hintatasossa mitattuna olisi noin 60 dollaria barrelilta vuoteen 2020 saakka, sen jälkeen hinnan odotetaan perusurassa kääntyvän nousuun. Maakaasun ja öljyn hinnoitteluriippuvuuden oletetaan säilyvän ennallaan lähivuosisikymmenen, jonka seurauksena maakaasun hinta pysyisi aiempaa korkeampana. Myös kivihiilen hinnan odotetaan nousevan pitemmällä aikavälillä.

*Päästöoikeuden hinta-arvio* perustuu EY:n komission teettämiin selvityksiin. Komission perusurassa (baseline-skenaario) päästöoikeuden hinnaksi arvioidaan 20 euroa hiilidioksiditonnilta vuonna 2010, minkä jälkeen se nousisi tasaisesti 24 euroon vuoteen 2030 mennessä. Tämän strategian taustalaskelmissa päästöoikeuden hinnaksi on oletettu 25 euroa hiilidioksiditonnilta vuosille 2008–2030. Oletus poikkeaa hieman komission käyttämästä hinnasta tarkastelukauden alkupuolella. Syynä korkeampaan päästöoikeuden hintaan ovat ennakoitua korkeammat sekä toisen päästökauppakauden alun toteutuneet hinnat että forward-hinnat lähivuosille (ks. kuva 2).

*Nykyisten energiapolitiikan välineiden*, kuten energiaverojen, verotukien ja valtion budjetissa energiainvestointeihin varattujen määrärahojen määrän odotetaan olevan perusurassa ennallaan.

*Energian tuotanto- ja käyttöteknologia* paranee aikaisemman trendin mukaisesti.

### **3.3 Perusuran mukaiset energiankulutuksen ja päästöjen kehitysnäkymät vuoteen 2020 ja 2050**

Perusuran mukainen energian kulutus on kuvattu jäljempänä taulukossa 1 primäärienergian kulutuksena ja energian loppukulutuksena.

Komission tammikuussa 2008 julkistaman ilmasto- ja energiapaketin taustalaskelmien ja tavoite-ehdotusten perusvuotena on sekä uusiutuviissa energialähteissä että kasvihuonekaasupäästöissä vuosi 2005. Tämä ei ole kuitenkaan Suomen osalta hyvä vertailuvuosi, koska metsäteollisuuden pitkien tuotantoseisokkien vuoksi sekä energian kulutus että päästöt olivat poikkeuksellisen alhaiset. Tämän vuoksi taulukossa 1 on esitetty vuoden 2005 rinnalla myös vuosi 2006, joka oli monessa suhteessa vertailukelpoisempi vuosi.

Primäärienergian kulutus kasvaisi perusurassa 380 TWh:sta vuonna 2005 480 TWh:iin vuoteen 2020 mennessä. Kasvu olisi noin neljännes. Samana ajanjaksona energian loppukulutus kasvaisi noin 300 TWh:sta 350 TWh:iin (taulukko 1).

Vuonna 2005 kolme neljäsosaa Suomen energian loppukulutuksesta muodostui sähkön, kaukolämmön ja öljytuotteiden käytöstä. Puuperäisten polttoaineiden osuus oli vajaa viidennes. Öljyn käytöstä 60 % oli liikennepolttonesteitä lopun jakautuessa teollisuuden polttoainekäyttöön ja kotitalouksissa pääasiassa öljylämmitykseen.

Uusiutuvien energialähteiden loppukulutus oli 86 TWh vuonna 2005. Perusura-skenaarioissa niiden käyttö loppukulutuksessa kasvaa noin 106 TWh:iin. Perusurassa uusiutuvien energialähteiden osuus energian loppukulutuksesta nousisi vuoden 2005 28,5 %:sta vain noin 30–31 %:iin vuonna 2020, kun EU:n Suomelle esittämä velvoite on 38 %.

Sähkön kulutus kasvaa perusurassa noin prosentin vuosivauhtia vuoteen 2020, jolloin se olisi noin 103 TWh. Vuoden 2007 kulutus oli hieman yli 90 TWh.

Lopputulemaan erityisesti teollisuudessa vaikuttavat edellä kuvatut oletukset metsäteollisuuden tuotannon kasvusta, metalliteollisuuden investointiratkaisuista ja biojalostamoiden rakentamistahdistista. Sähkö kulutus kasvaa myös palvelusektorilla ja kotitalouksissa.

Perusuran oletukset ja tulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

*Taulukko 1. Perusuran keskeiset tulokset.<sup>5</sup>*

	2005	2006	2020 Perusura	2050 Perusura
<b>Primäärienergian kokonaiskulutus, TWh</b>	<b>381</b>	<b>421</b>	<b>479</b>	<b>523</b>
<b>Sähkön kulutus sektoreittain, TWh</b>				
Teollisuus ja rakentaminen	44,2	48,1	56	63
Asuminen	12,7	12,8	15	18
Sähkölämmitys	8,8	9,1	10	8
Palvelut	14,7	15,2	18	20
Muu kulutus, häviöt	4,6	4,8	5	7
<b>Sähkö yhteensä, TWh</b>	<b>84,9</b>	<b>89,9</b>	<b>103</b>	<b>116</b>
<b>Muu energian loppukulutus, TWh<sup>6</sup></b>	<b>216,7</b>	<b>223,0</b>	<b>244</b>	<b>265</b>
<b>Energian loppukulutus yhteensä, TWh</b>	<b>302</b>	<b>313</b>	<b>347</b>	<b>381</b>
<b>Kasvihuonekaasupäästöt, Mt CO<sub>2</sub> ekv</b>				
Päästökauppasektori	34,2	45,7	53	58
Päästökaupan ulkopuoliset päästöt	35,2	35,2	35	36
<b>Kasvihuonekaasupäästöt yhteensä, Mt CO<sub>2</sub> ekv</b>	<b>69,4</b>	<b>80,9</b>	<b>88</b>	<b>94</b>
<b>Uusiutuvat energialähteet</b>				
Loppukulutus, TWh <sup>7</sup>	86,3	93,4	106	131
Osuus loppukulutuksesta, %	28,5	29,5	31	34

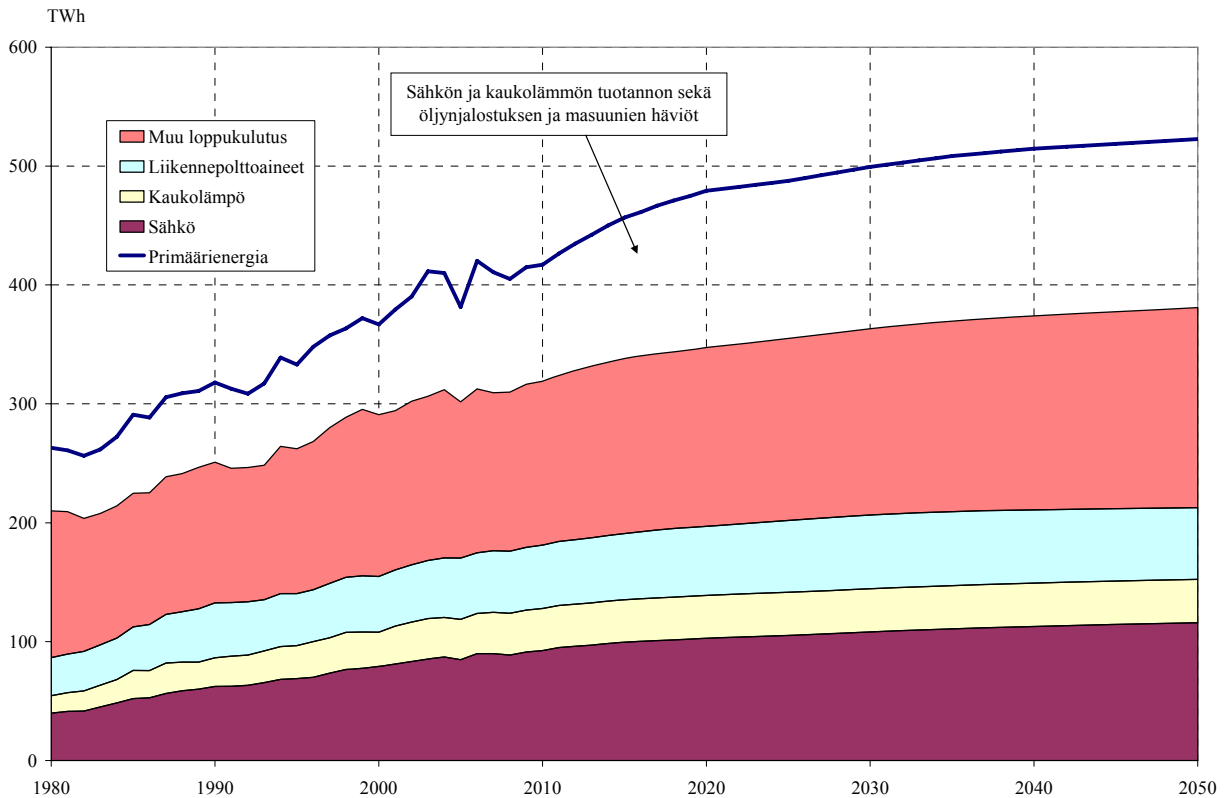
*Taulukko 2. Keskimääräiset kasvut perusurassa, % vuodessa.*

	1990–2006	2006–2020	2020–2050
<b>Sähkön kokonaiskulutus, % vuodessa</b>	2,4	1,0	0,4
<b>Kasvihuonekaasut, % vuodessa</b>	0,8	0,7	0,1
<b>Energian loppukulutus, % vuodessa</b>	2,8	0,8	0,3

<sup>5</sup> Kansainvälisessä tilastoinnissa primäärienergian kulutuksen yksikköinä käytetään Jouleja (J) tai ekvivalenttisia öljytonneja (toe). Taulukossa 1 ja tekstissä kuitenkin poiketaan tästä käytännöstä ja primäärienergia ilmaistaan miljardeina kilowattitunteina (TWh).

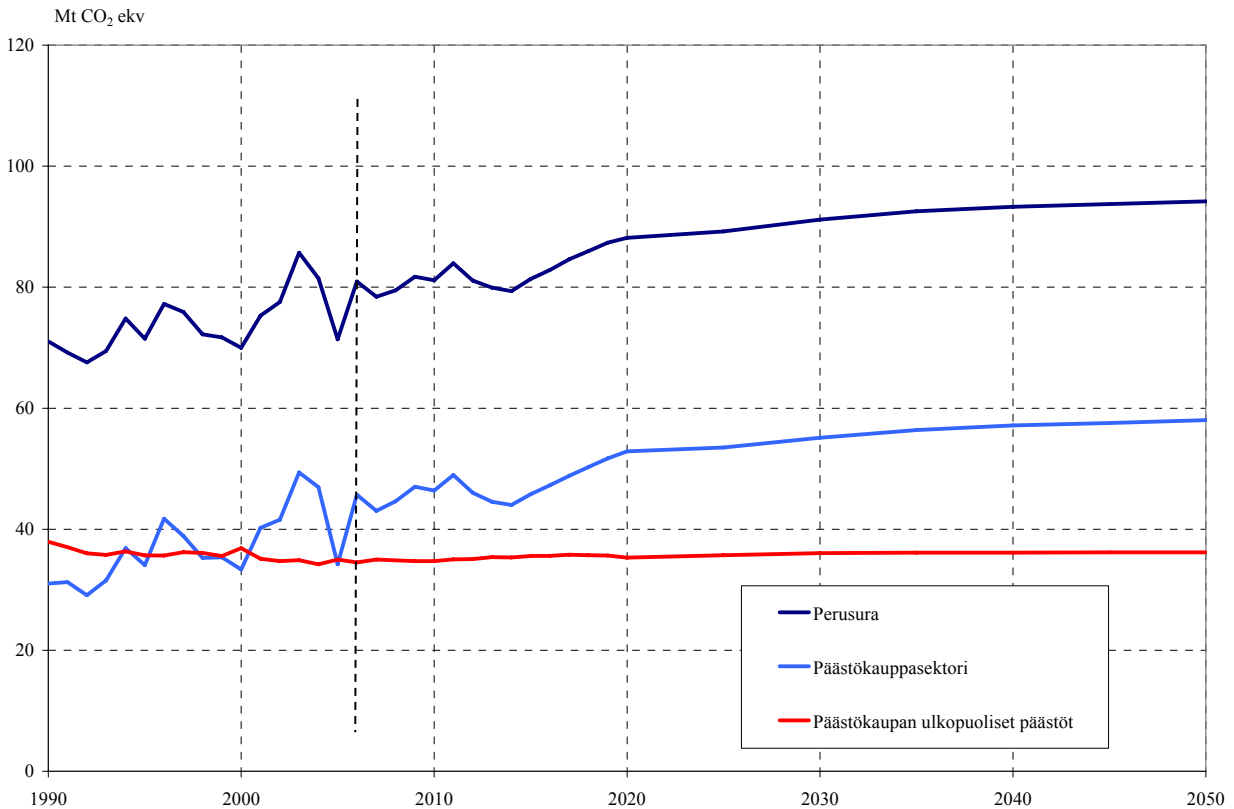
<sup>6</sup> Sisältää voimalaitosten oman sähkön kulutuksen.

<sup>7</sup> Direktiiviesityksen (KOM(2008) 19 lopullinen) edellyttämällä tavalla määriteltynä.



*Kuva 7. Energiatuotteiden loppukulutus ja primäärienergia vuosina 1980–2007 sekä perusurassa vuosina 2008–2050, TWh.*

Perusuran mukaan nykyisen ilmastopolitiikan varassa Suomen kasvihuonekaasupäästöt olisivat noin 88 miljoonaa ekvivalenttista hiilidioksiditonnia vuonna 2020, eli reilu 20 prosenttia vuoden 1990 päästötasoa korkeammalla. Päästöjen kasvu aiheutuu lähes yksinomaan EY:n päästökauppadirektiiviesityksen tarkoittaman päästökauppasektorin eli lähinnä energiantuotannon ja teollisuusprosessien päästöjen kasvusta. Muun kuin päästökauppasektorin kuten liikenteen, talokohtaisen lämmityksen ja maatalouden päästöt sen sijaan pysyvät kokonaisuudessaan nykytasollaan vuoteen 2020 saakka (kuva 8).



*Kuva 8. Kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2006 sekä perusurassa vuosina 2007–2050, Mt CO<sub>2</sub> ekv.*

Perusurassa oletuksena on, että nykyisten neljän ydinvoimalaitosyksikön käyttölupia jatketaan, elleivät turvallisuus- tai muut seikat aseta esteitä ja että laitokset korvataan vastaavansuuruisella päästöttömällä tuotannolla niiden tultua elinkaarensa päähän.

Käyttöilupien jatkaminen ei ole vielä lähivuosina ajankohtaista, mutta aikanaan lupien jatkaminen edellyttää valtioneuvoston päätöstä.

## 4. Strategian tavoitteet ja visiot

### 4.1 Strategian tavoitteiden ja visioiden tarve

Kuten edellä perusuran mukaiset tulokset osoittivat, esitettyjä vuotta 2020 koskevia tavoitteita ei saavuteta ilman uusia ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä. Vuotta 2020 koskevat tarkastelut on tehty yksityiskohtaisesti, jotta toimenpiteet voidaan mitoitaa oikein. Sen sijaan pidemmälle ulottuvat arviot on laadittu yleispiirteisemmin. Tällaista laskelmaa on kutsuttu tässä visioksi.

Vuoteen 2050 mennessä energian kokonaiskulutus ja sähköenergian kulutus kasvaisivat edelleen ja kulutus olisi tuolloin ilman uusia kulutukseen vaikuttavia toimenpiteitä noin neljänneksen nykyistä korkeampi. Kasvihuonekaasupäästöt lisääntyisivät jopa 30 %.

Tavoitteisiin pääseminen edellyttää Suomessakin energia- ja ilmastopolitiikan integroituja toimenpiteitä, joissa painottuvat energiatehokkuus ja energiansäästö sekä uusiutuvien energialähteiden tuotannon ja käytön lisääminen. Kuten EU:n strategia, myös Suomen strategia asettaa tavoitteeksi energiahuollon ympäristöllisen kestävyuden, toimitusvarmuuden ja kilpailukyvyn.

### 4.2 Energian saatavuuden varmistaminen

Yhteiskunta on tullut entistä riippuvammaksi energian saatavuudesta ja energiajärjestelmien luotettavasta toiminnasta. Tältä osin vaatimukset ovat kasvaneet oleellisesti siitä, mitä pidettiin hyväksyttävänä vielä vuosikymmen aiemmin. Polttoaineiden, sähkön ja lämmön hankinnan turvaaminen on energiapolitiikan keskeisimpiä tavoitteita niin kansainvälisessä energiajärjestössä IEA:ssa, Euroopan Unionissa kuin Suomessakin.

Suomi on erittäin riippuvainen energian tuonnista, sillä enemmän kuin kaksi kolmasosaa energiasta tuodaan maamme rajojen ulkopuolelta. Liikenteessä käytettävän öljyn hankinta, sähkön ja teräksen tuotannossa käytettävän hiilen hankinta sekä teollisuudessa, sähkönhankinnassa ja lämmön tuotannossa käytettävän maakaasun hankinta sekä ydinpolttoaine ovat täysin tuonin varassa.

#### 4.2.1 Polttoaineiden saatavuusnäkymät

Kansainvälisesti suurin huoli on ollut öljyn saatavuuden varmistamisessa. Maailman öljyvarat ovat rajalliset ja vähitellen on siirrytty tuottamaan öljyä yhä vaikeammassa olosuhteissa. Samanaikaisesti öljyntuotannon painopiste on yhä enemmän siirtynyt poliittisesti epävakaille alueille. Teollisuusmaiden öljyvarat niin USA:ssa kuin EU:ssakin ovat hupenneet ja tuotanto on näissä maissa kääntynyt laskuun. Maapallon öljyvarat eivät kuitenkaan viimeisimpien IEA:n arvioiden mukaan vielä rajoita öljyn käyttöä, mutta erilaisten hinta- ja saatavuusriskien mahdollisuus on huomattavasti kasvanut, kuten viime vuosien kehitys on osoittanut.

EU:ssa myös maakaasu on noussut aiempaa suuremman huomion kohteeksi varmuuden ja saatavuuden näkökulmasta. Pitemmällä aikavälillä EU:n ja muun Euroopan kaasuhuolto joutuu tukeutumaan yhä enemmän kaasun tuontiin. Kaasun tuonin monipuolistamiseksi EU:lla ja sen jäsenmailla sekä yrityksillä on useita hankkeita rakentaa uusia putkiyhteyksiä Kaakkois-Euroopassa ja Välimeren alueella. Merkittävin tuontilähde on jatkossakin Venäjä. Kaasun tarjontaan on vähitellen syntymässä maapallon laajuiset nesteytetyn maakaasun markkinat, mikä parantaa kaasuhuollon varmuutta noin kymmenen vuoden aikajänteellä, sillä maakaasua voidaan siirtää nesteytettynä laivakuljetuksina varsin edullisesti pitkiäkin matkoja. Toistaiseksi tarvittava

infrastruktuuri ei kuitenkaan ole vielä taloudellisesti kilpailukykyistä Suomen pienten maakaasumarkkinoiden mittakaavassa. Helsingin ja Tallinnan välille suunnitellun Balticconnector – maakaasuputkiyhteyden mahdollinen valmistuminen ensi vuosikymmenen alkupuolella saattaa luoda mahdollisuuden nesteytetyn maakaasun terminaalien rakentamiselle Suomen ja Baltian maakaasumarkkinoita varten. Putkiyhteys saattaisi parantaa kaasun toimitusvarmuutta.

#### 4.2.2 Polttoaineiden hankinnan varmistaminen

Suomen energian hankinta on kansainvälisesti katsottuna hyvin monipuolista ja tasapainoista. Polttoaineita, maakaasua lukuun ottamatta, tuodaan kansainvälisiltä markkinoilta monista eri lähteistä. Energiapolitiikan tavoitteena on säilyttää myös tulevaisuudessa monipuolinen, hajautettu ja tasapainoinen energiajärjestelmä. Valtioneuvosto pyrkii omalta osaltaan huolehtimaan siitä, että riittävän monipuolinen ja riittävä energian saatavuus varmistetaan. Keskeisen huomion kohteena tässä suhteessa ovat kotimainen energia eli uusiutuvat energialähteet ja turve sekä tuontipolttoaineiden varastot.

Energian hinnan nousu, päästöoikeuksien hinnan nousu ja tämän strategian energiapoliittiset toimet tukevat uusiutuvan energian kilpailukykyä ja monipuolistavat edelleen energian hankintaa. Toisaalta päästökauppa saattaa heikentää energiavarmuutta siten, että se yksipuolistaa polttoaineiden hankintarakennetta, koska turpeen kilpailukyky energian tuotannossa saattaa alentua tuontia ja tuontipolttoaineita vastaan.

Huoltovarmuuden ja polttoturpeen saatavuuden turvaamiseksi on säädetty laki polttoturpeen turvavarastoista (321/2007), joka tuli voimaan 1.5.2007. Lain mukaan voidaan polttoturpeen turvavarastoja perustaa ja ylläpitää tuotanto-olosuhteiden vaihteluiden varalta. Huoltovarmuuskeskus tekee turvavarastoinnista sopimuksen turvavaraston perustavan polttoturpeen toimittajan kanssa kolmeksi vuodeksi kerrallaan. Turvetta koskevaa erityiskysymystä tarkastellaan tarkemmin luvussa 4.5.

Energiahuollon varmuutta turvataan poikkeuksellisten olojen varalta varastoimalla tuontipolttoaineita, pitämällä yllä kykyä käyttää useita vaihtoehtoisia polttoaineita ja päivittämällä erilaisia valmiussuunnitelmia. Öljyn osalta Suomi on sitoutunut EU:n ja IEA:n öljyn varastointivelvoitteisiin, joiden mukaan meillä pitää olla joka hetki vähintään 90 vuorokauden tuontia vastaavat öljyvarastot. Nämä velvoitteet Suomi on perinteisesti ylittänyt. Öljyn lisäksi myös kivihiihtä varastoidaan. Kaasua voidaan usein ongelmitta korvata öljyllä monipolttoainekattiloissa, joten maakaasun varastointi voidaan korvata öljyvarastoilla. Suomessa varastointivelvoitteita on asetettu sekä suurille energiankäyttäjille että maahantuojille.

Valtioneuvoston vahvisti 1.8.2008 huoltovarmuuden uudet tavoitteet 1.9.2008 alkaen. Päätöksen mukaisesti kansallisena tavoitteena on edistää energian saatavuuden turvaamiseksi useisiin polttoaineisiin ja hankintalähteisiin perustuvaa energiantuotantoa. Maamme erikoisolujen vuoksi energian huoltovarmuus on syytä pitää vähintään EU:n ja IEA:n velvoitteiden mukaisina. Valtioneuvoston päätös ei enää sisällä vuoden 2002 tavoitteissa asetettua varautumistoimien 12 kuukauden ajallista tavoitetta. Päätöksessä korostetaan kriittisen infrastruktuurin kasvavaa merkitystä modernin yhteiskunnan toimivuudelle ja ongelmien monimutkaistumista.

### 4.2.3 Sähkön saantivarmuus

Laajat sähkökatkokset Euroopassa ja USA:ssa ovat herättäneet suurta huomiota ja osoittaneet, kuinka tärkeää nyky-yhteiskunnassa on sähkön jakelun häiriötön toiminta. Tätä silmälläpitäen sähköhuollon varautumista poikkeusaikojen ja häiriöiden varalle on tehostettu.

Arvioiden mukaan sähkön käyttö kasvaisi hyvin maltillisesti. Tarvittava tuotantokapasiteetin lisäys ja olemassa olevan kapasiteetin poistuma katetaan oman kapasiteetin rakentamisella ja vain vähäisessä määrin sähkön tuonnilla. Energiahuollon varmuutta silmälläpitäen oman kapasiteetin tulisi olla riittävää sellaisissakin tilanteissa, joissa sähkön tuonti naapurimaista ei olisi mahdollista poikkeuksellisten sää- tai muiden olosuhteiden vuoksi.

Sähkön tuonti erityisesti Venäjän suunnasta on entistä epävarmempaa, sillä Pietarin seudulla kulutus kasvaa nopeammin kuin tuotantomahdollisuudet. Tämä koskee erityisesti ajanjaksoa ennen Sosnovi Borin kahden ydinvoimalaitosyksikön valmistumista 2010-luvun puolivälissä tai heti sen jälkeen. Talvikausiin ajoittuvan sähkön kysyntäpiikin aikaista sähkön saatavuusriskiä lisää myös Venäjän ja Suomen välisen sähkönsiirtoyhteyden mahdollinen muuttaminen lähivuosina osittain kaksisuuntaiseksi. Tällöin huippukulutuksen aikana nykyisen tuonnin sijaan saatetaan sähköä viedä Venäjälle.

*Valtioneuvosto katsoo, että sähkön hankinta tulee ensisijaisesti perustaa omaan kapasiteettiin, vaikka yhtenäisillä sisämarkkinoilla sähkökauppaa käydäänkin yli rajojen. Laajamittainen ja pysyvä tuonti vähentää halukkuutta riittävän oman tuotannon rakentamiseen ja olemassa olevien voimalaitosten pitämiseen käyttökuntoisina. Tavoitteena tulee olla, että mahdolliset tuontihäiriöt huippukulutuksissa pystytään kattamaan riittävällä omalla tuotannolla.*

Tehoriittävyteen liittyviä ongelmia on selvitetty syvällisesti VTT:n tekemässä strategian taustaselvityksessä ”Sähköntuotannon tasapainon arvioiminen tulevaisuudessa” (ks. liite 3). Selvityksen mukaan ongelmaksi lähivuosina saattaa muodostua voimalaitoskapasiteetin rakenne: näyttää ilmeiseltä, ettei kovimpien pakkasten aikana tarvittavaa kapasiteettia ole riittävästi. Tuulivoiman lisärakentaminen, tuonnin epävarmuuden kasvaminen Venäjältä, Virosta ja Ruotsista erityisesti talvikausina sekä nykyisen voimalaitoskapasiteetin ikääntyminen ja käytöstä poistuminen ympäristötekijöihin liittyvistä syistä heikentävät hankintakapasiteetin käytettävyyttä ja luotettavuutta huippukulutuksen aikana. Esimerkiksi tuonti Venäjältä saattaa lähivuosina kääntyä talvella vienniksi, koska Venäjän lähialueiden sähkön hankinta ei riittäne tyydyttämään oman alueen kysyntää. Kysymys ei siis ole yksinomaan lähivuosien kapasiteettiongelmissa, vaan kapasiteetin rakenteeseen liittyvästä pidemmän aikavälin ongelmasta.

Kapasiteetin riittävyden varmistamiseksi on lainsäädännöllä varmistettu, että olemassa olevaa mutta purku-uhan alla olevaa kapasiteettia voidaan ylläpitää sähkön siirtomaksun yhteydessä kerättävällä maksulla (tehoreservijärjestelmä). Järjestelmään liittyminen on voimayhtiöille vapaaehtoista. Tällaista kapasiteettia on mukana järjestelmässä noin 600 MW. Kapasiteetti otetaan käyttöön etukäteen määritettyjen kriteerien perusteella tehopulan uhatessa. Tämän lisäksi kantaverkkoyhtiö ylläpitää muita nopeasti käyttöön otettavia tehoreservejä sekä on sopinut teollisuuden kanssa eräiden sähkökulutuskohteiden irtikytkemisestä kapasiteettitilanteen helpottamiseksi.

Pohjoismaisen sähkömarkkinayhteistyön tavoitteena on luoda yhteinen järjestelmä, jolla varmistetaan tehon riittävyys. Tällaisen järjestelmän luomiseen ei näyttäisi toistaiseksi olevan riittäviä edellytyksiä. Tästä syystä Suomessa on varauduttava myös kansalliseen ratkaisuun.



Tulevien kapasiteettiongelmiä kärjistyminen helpottaa, jos nykyistä voimalaitoskapasiteettia voidaan pitää käyttökuntoisena mahdollisimman pitkään esim. vara- ja huipputehotarpeisiin. Keskeinen kysymys on, miten huippuvoimaa saadaan syntymään ja pysymään pitkällä aikavälillä. Markkinaehtoisesti ei tuoteta huippuvoimaa riittävästi ja huippuvoiman turvaamiseksi on ryhdyttävä toimenpiteisiin.

*Ensimmäisenä toimenpiteenä nykyistä tehoreservijärjestelmää jatketaan ja kehitetään velvoittavampaan suuntaan.*

Luvussa 5.2.2 käsitellään sähköntuotantokapasiteetti laajemmin ja tehdään linjaukset huippu- ja varavoiman lisäksi myös säätövoimasta. Luvussa 5.2.2 esitettävällä tavalla osaratkaisun erityisesti huippuvoimaan tarjoaa sähkön kysynnän jouston lisääminen. Sähkön kysyntäjoustolla eli hetkittäisellä kulutuksen siirrolla huippukulutuksen ajankohdista pystytään tasoittamaan kulutus- ja hintapiikkejä.

Sähkömarkkinalainsäädäntö lähtee siitä, että normaaliolosuhteissa kapasiteetin rakentamispäätöksiä tekevät alan yritykset kaupallisilla perusteilla. Vain äärimmäisen uhkaavissa ja poikkeuksellisissa kapasiteetin vajaustilanteissa on tarkoituksenmukaista käynnistää nykyiseen sähkömarkkinalakiin sisältyvä kapasiteetin tarjousmenettely. Siinä valtio käynnistää kapasiteetin lisärakentamisen ja hankinnan pyytämiensä tarjousten perusteella.

### **4.3 Energian kulutus tavoiteuralle**

Energiatehokkuuden lisääminen ja energiansäästö ovat olleet suomalaisen energiapolitiikan keskiössä jo vuosikymmenten ajan. Vaikka tulokset ovat olleet hyviä ja Suomi on monella alalla, varsinkin energiaintensiivisen teollisuuden ja rakennusten energiankäytön tehokkuudessa maailman johtavia maita, energiankulutuksen kasvu ei ole vielä pysähtynyt. Matti Vanhasen II hallituksen ohjelmassa on linjattu, että energian käytön kasvua hillitään määrätietoisin toimin ja pyritään taittamaan energian kulutuksen kasvu.

EU:ssa komissio ja Eurooppa-neuvosto ovat tehneet useita energiatehokkuutta koskevia päätöksiä ja linjanneet kunnianhimoisia tavoitteita energiatehokkuuden parantamiseksi. Niitä kuvataan tarkemmin jäljempänä luvussa 6.5.1. Suomi on osaltaan sitoutunut näihin yhteisiin tavoitteisiin.

Tavoite ei muodostu sektorikohtaisen analyysin pohjalta, jossa olisi tarkasteltu seikkaperäisesti energian käytön tehostamismahdollisuuksia. Asettamalla energian loppukulutukselle kunnianhimoisia tavoitteita ja toteuttamalla niiden edellyttämät energian tehostamistoimet helpotetaan samalla EY:n komission meille ehdottamien uusiutuvien energialähteiden velvoitteiden täyttämistä.

Vuonna 2005 energian loppukulutus oli 302 TWh ja se kasvaisi perusuran mukaisesti vuoteen 2020 mennessä 347 TWh:iin Perusura sisältää jo aikaisemmin toteutettujen ja päätettyjen edistämistoimenpiteiden arvioidut vaikutukset. Keskeisiä jo pitkään käytössä olleita toimenpiteitä ovat Suomessa olleet energiatehokkuussopimusjärjestelmä sekä panostukset rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen. Nykyinen tehostumisnopeus ei ole kuitenkaan riittävä ilmasto- ja uusiutuvan energian tavoitteiden saavuttamiseksi, vaan tarvitaan voimakkaita uusia tehostamistoimia.

Sähkön kulutus kasvaa perusuran mukaan vuoden 2007 noin 90 TWh:sta noin 103 TWh:iin vuonna 2020. Skenaario perustuu mm. oletuksiin energiaintensiivisen teollisuuden tuotannon suotuisasta

kehityksestä. Tehokkailla energiankäytön toimilla hillitään sähkön kulutuksen kasvua tätä tasoa alemmaksi.

Suomen toiminta energiatehokkuuden ja energiansäästön toteuttamisessa on ollut pitkäjänteistä ja tuloksekasta. Toisaalta EU:n asettamat ja komission ehdottamat tavoitteet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi, uusiutuvien energialähteiden lisäämiseksi ja energian käytön tehostamiseksi ovat kunnianhimoisia ja haasteellisia.

*Valtioneuvosto asettaa Suomen strategiseksi tavoitteeksi energian loppukulutuksen kasvun pysäyttämisen ja kääntämisen laskuun.*

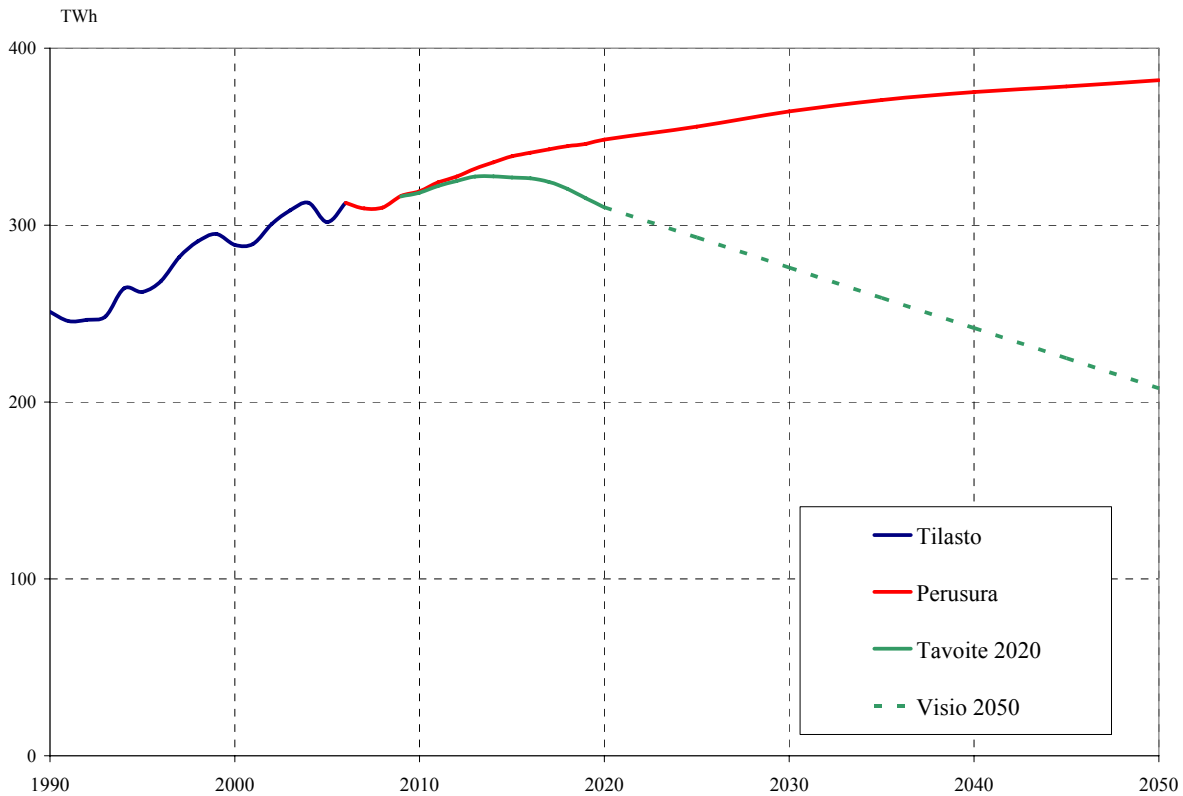
*Tavoitteena on, että energian loppukulutus on enintään 310 TWh:a ja sähkön loppukulutus 98 TWh vuonna 2020.*

*Pitemmän aikavälin visiona on, että vuoteen 2050 mennessä energian loppukulutus vähenee edelleen kolmanneksella vuoden 2020 tasosta ja sähkönkulutus kääntyy laskuun.*

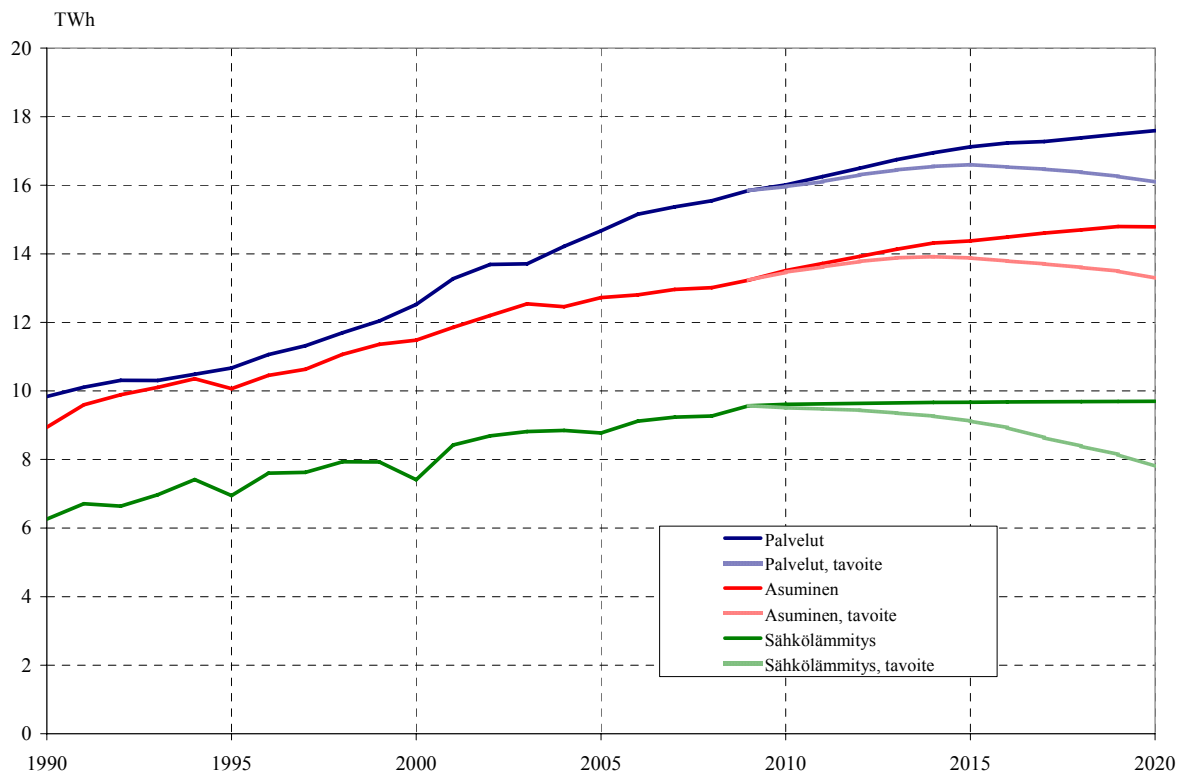
*Suomi sitoutuu lisäksi siihen, että energian loppukulutuksesta tuotetaan uusiutuvalla energialla 38 prosenttia vuonna 2020.*

Tavoitearvoja voidaan tarkistaa, jos EU:n Suomelle esittämät velvoitteet tai keskeiset olosuhteet muuttuvat olennaisesti.

Tehostamistoimien yleiset linjaukset esitetään luvussa 6. Yksityiskohtaiset ja sektorikohtaiset tavoitteet ja toimenpiteet määritellään tekeillä olevassa energiatehokkuuden kokonaissuunnitelmassa. Sitä valmistellaan TEM:in asettamassa laajassa toimikunnassa. Jos energian kokonaiskulutuksen kehitys osoittautuu odotettua heikommaksi, on kulutusta koskevaa tavoitetta mahdollista tarkistaa. Joka tapauksessa mahdollisuudet tehostaa energian kokonaiskulutusta ja sähkön käyttöä on pyrittävä hyödyntämään täysimääräisesti.



*Kuva 9. Energian loppukulutus vuosina 1990–2006 sekä perusurassa ja tavoiteurassa vuosina 2007–2050, TWh.*



*Kuva 10. Eräiden sektoreiden sähkön kulutus vuosina 1990–2006 sekä perusurassa ja tavoiteurassa vuosina 2007–2020, TWh.*

Taulukko 3. Perusuran ja tavoiteuran sekä vision keskeisten tulosten vertailu.

	2005		2006		2020		2050	
					Perusura	Tavoiteura	Perusura	Visio
<b>Primäärienergian kokonaiskulutus, TWh</b>	<b>381</b>	<b>421</b>	<b>479</b>	<b>430</b>	<b>523</b>	<b>450</b>		
<b>Sähkön kulutus sektoreittain, TWh</b>								
Teollisuus ja rakentaminen	44,2	48,1	56	56	63	..		
Asuminen	12,7	12,8	15	13	18	..		
Sähkölämmitys	8,8	9,1	10	8	8	..		
Palvelut	14,7	15,2	18	16	20	..		
Muu kulutus	4,6	4,8	5	5	7	..		
<b>Sähkö yhteensä, TWh</b>	<b>84,9</b>	<b>89,9</b>	<b>103</b>	<b>98</b>	<b>116</b>	<b>80</b>		
<b>Muu energian loppukulutus, TWh</b>	<b>216,7</b>	<b>223,0</b>	<b>244</b>	<b>212</b>	<b>265</b>	<b>140</b>		
<b>Energian loppukulutus yhteensä, TWh</b>	<b>302</b>	<b>313</b>	<b>347</b>	<b>310</b>	<b>381</b>	<b>220</b>		
<b>Kasvihuonekaasupäästöt, Mt CO<sub>2</sub> ekv</b>	<b>69</b>	<b>81</b>	<b>88</b>	..	<b>94</b>	<b>21</b>		
Päästökauppasektori	34	46	53	..	58	..		
Päästökaupan ulkopuoliset päästöt	35	35	35	30	36	..		
<b>Uusiutuvat energialähteet</b>								
Loppukulutus, TWh	86	93	106	118	131	132		
Osuus loppukulutuksesta, %	27	28	30,5	38	34	60		

## 4.4 Uusiutuva energia

### 4.4.1 Uusiutuva energia vuonna 2020

Uusiutuvan energian osuus oli Suomessa vuonna 2005 loppukulutuksesta laskettuna noin 28,5 % EY:n komission tilastoviraston, Eurostatin mukaan. Tavoitteena on nostaa osuus vuoteen 2020 mennessä 38 %:iin komission Suomelle esittämän velvoitteen mukaisesti. Velvoite on haastava ja sen saavuttaminen riippuu olennaisesti energian loppukulutuksen kääntymisestä laskusuuntaan. Suomen luonnonvarat mahdollistavat uusiutuvan energian lisäkäytön, minkä käynnistämiseksi kuitenkin tarvitaan nykyisten tuki- ja ohjausjärjestelmien tehostamista ja rakenteiden muuttamista.

Uusiutuvan energian edistämistä koskevassa komission direktiiviehdotuksessa joustomekanismit perustuvat alkuperätakuiden kaupan yhtäältä jäsenmaiden ja toisaalta toiminnanharjoittajien välillä. Alkusyöksystä 2008 näyttäisi Euroopan parlamentin raportin, komission kannanottojen sekä energianeuvostossa käytyjen keskustelujen perusteella siltä, että direktiivin joustomekanismit perustuisivat jäsenmaiden väliseen vapaaehtoiseen yhteistyöhön. Esillä olleissa malleissa esimerkiksi uusiutuvan energian kulutusta voitaisiin siirtää tilastollisesti jäsenmaasta toiseen tai jäsenmaat voisivat sopia yhdessä tuetun laitoksen uusiutuvan energian kirjaamisesta maiden uusiutuvan energian kulutukseen laitoksen sijaintimaasta riippumatta. Järjestelmien keskeinen periaate on, että jäsenmailla säilyisi kontrolli joustomekanismien käyttöön. Monet syyt puoltavat kuitenkin sitä, että Suomen kannattaa tähdätä ensisijaisesti kansallisten uusiutuvien energialähteiden lisäkäyttöön. Silti on järkevää varautua uusiutuvan energian tarjontaa lisääviin yhteistyömuotoihin muiden jäsenmaiden kanssa. Erityisesti tulisi hyödyntää suomalaista osaamista biomassan kustannustehokkaassa käytössä yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa.

*Suomi varautuu siihen, että uusiutuvan energian tavoitteet saavutetaan omin toimin ilman direktiiviin kaavailtuja joustomekanismeja jäsenmaiden välillä. Tarvittaessa Suomi voi hyödyntää joustomekanismeja joko ostajana tai myyjänä riippuen uusiutuvan energian lisäämisen kustannuksista Suomessa ja muissa jäsenmaissa.*

Tässä luvussa esitetään uusiutuvan energian lisäämismahdollisuuksia ja edellytyksiä pääasiassa vuoteen 2020 mennessä energialähteittäin. Vuoteen 2050 saakka esitetään viitteenomainen visio. Luvussa 6 kuvataan yksityiskohtaisemmin tavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavia toimenpiteitä, erityisesti taloudellista ohjausta.

### **Metsäteollisuuden prosessien sivutuotteet**

Uusiutuvan energian osuus Suomen energiankulutuksesta riippuu olennaisesti mahdollisuudesta hyödyntää metsäteollisuuden prosessien sivutuotteita energiantuotannossa. Näiden biopolttoaineiden, massan tuotannossa syntyvän kuoren ja mustalipeän sekä mekaanisen metsäteollisuuden tuotannossa syntyvän kuoren, purun ja muun puutähteen saatavuus puolestaan riippuu metsäteollisuuden tuotannon kehityksestä. Kyseiset sivutuotteet hyödynnetään jo nykyisin joko teollisuuden omissa kattiloissa ja voimalaitoksissa tai lämpökeskuksissa täysimääräisesti eikä niiden käytön lisääminen yli perusskenaarion ole enää mahdollista. Tälläkin alalla on kuitenkin edelleen sija uusille ratkaisuille ja siten teknologian kehittämislle.

*Valtioneuvosto tukee teollisen tason bioenergiateknologian kehitystyötä metsäteollisuuden prosessien sivutuotteiden maksimaaliseksi hyödyntämiseksi.*

### **Metsähake**

Metsän hoidossa ja puun korjuussa syntyy runsaasti harvennus- ja muuta puuainesta, joka ei kelpaa puunjalostuksen raaka-aineeksi. Oksa- ja latvusmassasta, pienpuusta, kannoista ja juurakoista valmistettua haketta kutsutaan metsähakkeeksi. Teollisuuskäyttöön kelpaamattoman metsätähteen hyödyntämiseen metsähakkeena energiantuotannossa on panostettu viime vuosina voimakkaasti. Sen kilpailukykyä ovat lisäksi parantaneet öljyn ja muiden polttoaineiden hintojen nousut sekä päästöoikeuden hinta. Metsähakkeen käyttö on kasvanut lähes nelinkertaiseksi vuodesta 2000. Ensisijaiset käyttökohteet ovat teollisuuden kattilat, kaukolämpövoimalaitokset ja erilliset lämpökeskukset. Ensi vuosikymmenellä metsähake tulee olemaan merkittävä biodieselin raaka-aine.

*Tavoitteena on metsähakkeen käytön lisääminen energian tuotannossa ja raaka-aineena teollisuudessa vuoden 2006 noin 3,6 miljoonasta kiinto-m<sup>3</sup>:stä runsaaseen 12 miljoonaan kiinto-m<sup>3</sup>:iin vuoteen 2020 mennessä.*

### **Lämpöpumput, puun pienkäyttö, biopohjainen öljy, pelletit ja aurinkoenergia lämmityksessä**

Rakennusten lämmityksessä edistetään siirtymistä mineraaliöljyn ja sähkön käytöstä korvaaviin, päästöjen kannalta parempiin vaihtoehtoihin. Pellettilämmityksen ja perinteisen puun pienkäytön ohella lämpöpumput monipuolistavat merkittävästi kotitalouksien lämmitysratkaisuja. Lämpöpumpuilla hyödynnetään ympäristön eli maan, veden tai ilman lämpöä, mikä vähentää muun lämmityksen, usein sähkölämmityksen tarvetta.

Purusta tai muusta mekaanisen puunjalostuksen tähteistä jalostettavien puupellettien käytön lisäämiseen on vielä mahdollisuuksia. Puupellettejä käytetään sekä lämpökeskuksissa, voimalaitoksissa että talokohtaisissa kattiloissa. Toisaalta jos puutähdettä käytetään lisääntyvästi

pellettien raaka-aineena, korvautuu puutähteen nykyistä käyttöä lämmön tuotannon kattiloissa muilla polttoaineilla, useimmissa tapauksissa turpeella.

Pellettien käytön kasvu on ollut viime vuosina voimakasta öljyn hinnan nousun vauhdittamana. Suurin osa maamme pellettituotannosta on mennyt vientiin mm. Ruotsiin, jossa pellettien kilpailukyky on parempi kuin Suomessa lähinnä polttoöljyn korkeamman veron vuoksi. Vuoden 2005 jälkeen viennin määrä on kuitenkin kääntynyt laskuun ja samalla kotimaan kulutus on kasvanut voimakkaasti.

Lämmityksessä tutkitaan ja kehitetään mineraaliöljyn korvaamista biopohjaisilla polttoaineilla, sekä edistetään aurinkolämmön liittämistä vesikiertoiseen lämmitykseen.

Aurinkosähkön laajamittaisempi käyttöönnotto ajoittuu vasta myöhemmille vuosikymmenille ja on riippuvainen tutkimus- ja kehitystoiminnan tuloksista.

*Lämpöpumppuja, biopohjaisen öljyn ja aurinkolämmön hyödyntämistä sekä pellettilämmitykseen siirtymistä tuetaan osana kiinteistöjen lämmitysenergian ohjaamista uusiutuvaan energiaan perustuvaksi.*

*Tavoitteena on nostaa lämpöpumpuilla saatava, uusiutuvaksi energiaksi laskettava hyötyenergia 5 TWh:iin vuoteen 2020 mennessä.*

*Muun kuin biopohjaisen öljyn talokohtaisesta poltosta pyritään pääosin eroon viimeistään 2020-luvulla.*

Kuluttajille annetaan mahdollisuus itse valita hänelle sopiva lämmitystapa, joka täyttää edellä mainitut linjaukset.

### **Maatalouspohjainen bioenergia**

Maatalouspohjaisen bioenergian tuotanto ja käyttö on Suomessa merkittävästi lisääntynyt vasta 2000-luvulla. Maataloussektorilla on tarjolla useampia raaka-aineita uusiutuvan energian tuottamiseksi: kasvimassoja voidaan polttaa suoraan energiantuotannossa, kasvi- ja eläintuotteita voidaan jalostaa nestemäisiksi polttonesteiksi ja eläin- ja kasviperäisiä biomassoja voidaan prosessoida biokaasuksi. Näillä voidaan korvata uusiutumattomia energiaraaka-aineita niin maataloilla kuin muussakin energiantuotannossa. Maatalouden bioenergiapotentiaaleja arvioitaessa tulee käytettävissä olevan peltoalan lisäksi ottaa huomioon lannan, kasvijätteiden ym. jättemateriaalien bioenergiamahdollisuudet sekä eri biopolttoaineiden jalostuksessa saavutettavat erilaiset hyötysuhteet sekä tuotantotekniikoiden kehittymisnäkökulmat.

Suurissa, päästökaupan piirissä olevissa energialaitoksissa käytetään kiinteänä polttoaineena nykyään maatalouden raaka-aineista pääasiassa ruokohelpeä. Vuonna 2008 energiakäyttöön tarkoitettun ruokohelven tuotantoala oli noin 17 500 hehtaaria. Sen viljelypinta-alan kasvu on rehu- ja leipäviljan hinnan nousun myötä ainakin väliaikaisesti hidastunut. Oljen energiankäytön kehitysnäkökulmat ovat hyvät.

Maataloilla ja maaseutuyrityksissä tuotettavan biokaasun tavallisimmat raaka-aineet Suomessa ovat lanta, erilaiset eläimistä saatavat sivutuotteet sekä muut orgaaniset jättemateriaalit, mutta myös kiinnostus erilaisten kasvimassojen käyttöön biokaasun tuotannossa on kasvamassa. Biokaasun tuotantoa voidaan lisätä käyttämällä prosessissa lisäraaka-aineena muun muassa juuri kasvimassoja, elintarviketeollisuuden sivutuotteita tai orgaanisia jättemateriaaleja. Suomen nykyinen eläinkanta tuottaa vuodessa runsaasti lantaa, mistä voidaan biokaasutuksella tuottaa energiaa. Koko

lantamäärää ei saada energiatuotannon piiriin, koska lannan taloudellisesti mielekästä hyödyntämistä rajoittavat muun muassa eläintuotantoyksiköiden pieni koko ja niiden hajanainen sijainti. Lannan hyödyntämisellä biokaasun tuotannossa on siitä saatavan energian lisäksi huomattavia myönteisiä ympäristövaikutuksia.

*Edistetään energiakasvien tuotantoa sekä maatalouden sivuvirtojen ja lannasta saatavan bioenergian käyttöä mm. biokaasun muodossa siten, että niihin perustuva uusiutuvan energian määrä saavuttaa noin 4-5 TWh:n tason.*

### **Biopohjaiset liikennepolttoaineet**

Liikenteen biopolttoaineissa edistämässä pääpaino on toisen sukupolven biopolttoaineissa, joiden raaka-ainesaanti perustuu muihin kuin ravintona käytettäviin tuotteisiin. Tärkeimmät kotimaiset raaka-aineet ovat puu-, jäte ja peltobiomassat.

EY:n komission esityksen mukaan moottoribensiinin ja dieselöljyn myynnistä pitää kattaa vähintään 10 % vuonna 2020 uusiutuvalla energialla.

Suomen tavoitteena on saada uusiutuvan energian edistämistä koskevaan direktiiviesitykseen muutos siten, että turpeesta valmistettu diesel hyväksyttäisiin polttonesteeksi, jolla voidaan kattaa osa 10 prosentin velvoitteesta koskien edellä mainittua tavoitetta, mikäli turvedieseliä voidaan tuottaa EU:ssa asetettavat kestävyyskriteerit täyttävällä tavalla. Tätä silmällä pitäen edistetään turvedieselin käyttöä ja tuotantoa voimaperäisesti.

*Kehitetään liikenteen toisen sukupolven biopohjaisia polttoaineita järjestelmällisellä tutkimus-, tuotekehitys- ja demonstraatiotoiminnalla tavoitteena laajamittainen tuotanto Suomessa.*

*Suomi sitoutuu siihen, että biopohjaisten polttoaineiden osuus liikenteen polttoaineista on vähintään 10 % vuonna 2020. Tuolloin nestemäisten biopolttoaineiden määrä olisi noin 6 TWh, josta suurin osa hyödynnettäisiin liikennekäytössä.*

### **Tuulivoima**

Tuulivoiman tuotantoon soveltuvien hyväksyttävien sijoituspaikkojen rajallisuus, lupaprosessit, tuulivoimatoimittajien toimituskapasiteetti sekä asennus- ja suunnitteluhenkilöstön riittävyys asettavat haasteita tuulivoiman rakentamisessa.

Tuulivoimaa rakennetaan lähinnä sellaisille alueille, missä se on kustannustehokkainta. Valmisteilla oleva uusi tuuliatlas tulee helpottamaan tuuliolosuhteiltaan parhaiden alueiden määrittelyä. Laitosrakentamisessa pyritään laajoihin yhtenäisiin alueisiin, tuulipuistoihin.

*Tavoitteena on nostaa tuulivoiman asennettu kokonaisteho nykyisestä noin 120 MW:n tasosta noin 2000 MW:iin vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähkön tuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh.*

Uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön edistäminen Suomessa perustuu nykyisiin verotuksiin ja harkinnanvaraisiin investointitukiin.

Tuulivoimatavoitteen toteuttaminen edellyttää ohjauskeinojen tehostamista ja rakenteiden kehittämistä. Suomi on yksi harvoista EU:n jäsenmaista, joissa ei vielä ole käytössä

syöttötariffeihin tai vihreisiin sertifikaatteihin perustuvia järjestelmiä. Ohjaus- ja tukijärjestelmää koskevat linjaukset esitetään luvussa 6.

Merituulivoiman rakentaminen edellyttää sopimusta Suomen merialueita hallinnoivan Metsähallituksen kanssa. Toisin kuin maalle rakennettavan tuulivoiman osalta, Metsähallituksella on monopoli merituulivoiman alueiden vuokrauksessa. Kyseisistä vuokrista säädetään laissa oikeudesta luovuttaa valtion kiinteistövarallisuutta (973/2002). Jos merialueiden vuokria merituulivoimalle halutaan pitää kohtuullisena, joudutaan tarkastelemaan tämän lain sisältöä tai mahdollista tarkentamista.

*Valtioneuvosto katsoo, että merituulivoiman merialueiden vuokrien tulee olla kohtuullisia, jottei tuulivoimainvestointien kannattavuutta tarpeettomasti rasieta.*

## **Vesivoima**

Perusurassa on oletettu, että vesivoiman tuotanto lisääntyisi vuoteen 2020 mennessä noin 14,2 TWh:iin nykyisestä keskivesivuoden mukaisesta 13,2 TWh:sta. Lisäys perustuu oletukseen sateisuuden lisääntymisestä ja olemassa olevien voimalaitosten tehojen korotuksista. Tämän lisäksi vesistöissä olisi jonkin verran vesivoiman lisäyspotentiaalia.

Vesivoiman osuus Suomen koko energian hankinnasta on sateisuudesta riippuen nykyään noin 3–4 prosenttia. Vuonna 2005 vesivoimalla katettiin 4 prosenttiyksikköä uusiutuvan energian osuudesta eli 28,5 prosentista. Vesivoiman tuotanto on sateisuudeltaan normaalina vuotena noin 13,2 TWh.

Vesivoiman lisärakentamismahdollisuudet on selvitetty viimeksi tämän strategian taustaselvityksessä.

Jos suojellut joet rajajoet mukaan lukien valjastettaisiin sähkön tuotantoon, voitaisiin tuottaa yhteensä noin 4,5 TWh lisää sähköenergiaa, mikä vastaa noin 1000 MW tehomäärää.

*Valtioneuvosto ei tällä hallituskaudella vie vesilain muuttamista eteenpäin siten, että se mahdollistaisi Vuotoksen rakentamisen.*

*Tavoiteurassa pidetään lähtökohtana, että vesivoiman tuotantoa lisätään perusuraa suuremmaksi vauhdittamalla jo rakennetuissa vesistöissä olevien laitosten tehonkorotuksia ja rakentamalla uutta vesivoimaa ottaen huomioon edellä mainittu linjaus. Tällöin vesivoiman vuosituotanto kasvaisi yli 14 TWh:iin.*

## **Muut uusiutuvan energian lähteet**

Jätteiden energiakäyttöä kehitetään ympäristön kannalta tehokkaimpaan suuntaan.

*Tavoitteena on vähintään puolitoistakertaistaa kierrätyspolttoaineiden käyttö energialähteenä vuoteen 2020 mennessä. Ensisijaisesti suositetaan jätteiden mädättämistä biokaasuksi ja erillislajitellun energiajakeen rinnakkaispolttoa. Biojätteiden käyttöä liikenteen biopolttoaineiden raaka-aineena edistetään.*

## **Uusiutuvan energian yhteenvetotaulukko**

Seuraavassa taulukossa esitetään yhteenvetona eri uusiutuvien energialähteiden määrät tavoiteurassa.



*Taulukko 4. Uusiutuvan energian käyttö primaarienergiana energialähteittäin ja loppukulutusena tavoiteurassa, TWh.*

	2005	2006	2020	
			Perusura	Tavoiteura
<b>Teollisuuden tuotannosta riippuvat polttoaineet</b>				
Jäteliemet	36,7	43,3	38	38
Teollisuuden tähdepuu	23,1	26,7	22	22
<b>Yhteensä</b>	<b>59,8</b>	<b>70,0</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Politiikkatoimien kohteena olevat</b>				
<b>A. Ei tukitarvetta</b>				
Vesivoima	13,6	11,3	14	14
Kierrätyspolttoaineet ja halvimmat biokaasut	1,7	1,9	2	3
<b>B. Pieni tukitarve</b>				
Metsähake <sup>(1)</sup>	5,8	7,2	18	21
Puun pienkäyttö	13,4	13,6	12	13
Puupelletit ja peltobiomassat	0,1	0,1	0,7	3
Lämpöpumput	1,8	2,4	3	5
<b>C. Korkea tukitarve</b>				
Muu biokaasu	0	0	0,1	0,5
Nestemäiset biopolttoaineet <sup>(2)</sup>	0,0	0,0	6	6
Tuulivoima ja aurinkoenergia	0,2	0,1	1	6
<b>Yhteensä</b>	<b>94,9</b>	<b>102,7</b>	<b>115</b>	<b>128</b>
- josta puupolttoaineet yhteensä <sup>(3)</sup>	19,4	19,3	33	37
<b>Uusiutuvan energian loppukulutus</b>	<b>86</b>	<b>92</b>	<b>106</b>	<b>118</b>

<sup>(1)</sup> Tämän lisäksi metsähaketta arvioidaan käytettävän biojalostamojen raaka-aineena.

<sup>(2)</sup> Sisältää liikenteen ja työkonien biopolttoaineet sekä lämmityksessä käytettävän biopolttoöljyn

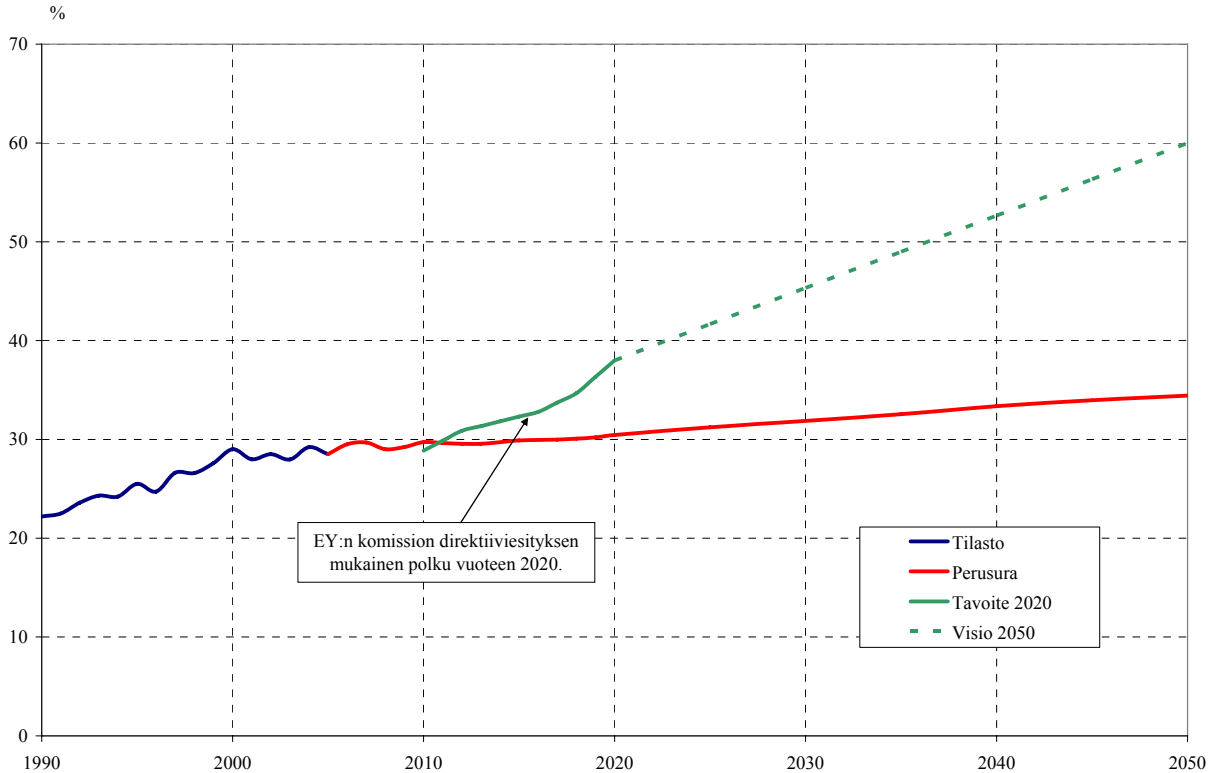
<sup>(3)</sup> Ei sisällä teollisuuden jäteliemiä eikä tähdepuuta

#### 4.4.2 Visio uusiutuvan energian osuudesta vuonna 2050

Vuoteen 2050 mennessä uusiutuvan energian osuus voidaan nostaa oleellisesti vuoden 2020 tavoitetta suuremmaksi, mikäli energian kokonaiskäytön kasvu saadaan pysäytettyä ja käännettyä laskuun. Tällöin uusiutuvan energian osuuden kasvu helpottuu. Visiona on, että vuoteen 2050 mennessä uusiutuvien energialähteiden osuus olisi noin 60 %.

Vuoteen 2050 mennessä Suomella on periaatteessa mahdollista siirtyä lähes päästöttömään energiatalouteen. Tämä edellyttää kuitenkin mm., että tulevina vuosikymmeninä ei enää rakenneta yhtään uutta fossiilisia polttoaineita pääpolttoaineena käyttävää voimalaitosta tai lämpökeskusta ilman hiilidioksidin talteenottoa ja että liikenteessä päästöttömät energiaratkaisut ovat laajasti käytössä. Päästöjä syntyy kuitenkin edelleen muualla kuin energiantuotannossa.

Pitkän aikavälin päästötavoitteiden perusteita ja edellytyksiä tarkastellaan valtioneuvoston kansliassa valmisteltavassa tulevaisuusselonteossa. Siinä arvioidaan myös tarvetta ja menettelyjä nyt esitettyjen tavoitteiden tarkentamiseksi, kun kansainväliset ilmastoneuvottelut etenevät ja ilmastotieteen tuottama tieto täydentyy.



*Kuva 11. Uusiutuvan energian osuus loppukulutuksesta 1990–2005 sekä perusurassa ja tavoiteurassa vuosina 2006–2050, %.*

## 4.5 Turve

Turve on kotimainen energialähde, jonka käyttö on energiahuollon normaali- ja poikkeusaikojen varmuuden ja energiarakenteen monipuolistamisen kannalta tärkeää. Turve korvaa tuontipolttoaineista erityisesti kivihiiltä ja kaasua. Turpeen tuotanto- ja käyttöketjua on kehitetty valtiollaan toimenpitein määrätietoisesti useiden vuosikymmenten ajan. Turpeen käytöllä on huomattavaa työllisyys- ja aluepoliittista merkitystä Pohjois-, Itä- ja Keski-Suomessa. Tavoitteeksi asetetaan, että turpeen tuotantoon ja käyttöön panostetut voimavarat voitaisiin jatkossakin hyödyntää työllisyyttä ja alueellista kehitystä edistäen.

Turpeen asema on vaikeutunut päästökaupan alettua. Tämä johtuu pitkälti siitä, että turpeen hiilisisältö ja sen mukainen hiilidioksidipäästökerroin on määritelty pelkästään poltosta vapautuvan päästön mukaan. Näin määritelty päästökerroin on suurempi kuin kivihiilen päästökerroin. Turpeen koko elinkaaren huomioonottava tieteellinen tutkimus on tuottanut uutta tietoa turpeen päästökertoimesta, joka turpeen tuotantopaikasta riippuen saattaa olla huomattavasti pienempi kuin YK:n ilmastopöytäkirjan tieteellisessä paneelissa IPCC:ssä on määritelty.

Ilmastotavoitteiden kiristyminen on omiaan vähentämään turpeen käyttöä sähkön ja lämmöntuotannossa puun ja muun uusiutuvan polttoaineen lisääntyessä tavoitteiden mukaisesti. Näin käy erityisesti silloin, jos turpeen päästökerrointa ei alenneta osana ilmastopaneelin IPCC:n vuoden 2012 jälkeistä aikaa koskevaa tieteellistä prosessia. Turpeen vähenevää käyttöä sen perinteisissä käyttökohteissa voi korvata kuitenkin turpeen mahdollisesti kasvava käyttö liikennepolttonesteiden raaka-aineena.

EU:n uusiutuvien energialähteiden edistämistä koskevassa direktiiviehdotuksessa esitetään kestävyyskriteerien käyttöönottamista liikenteen biopolttoaineille. Vain kriteerit täyttäviä polttoaineita voitaisiin käyttää liikenteen biopolttoaineita koskevien tavoitteiden täyttämiseen. Esityksen mukaan elinkaaritarkasteluun perustuvien kasvihuonekaasupäästövähennysten tulisi olla vähintään 35 % fossiiliseen öljyyn verrattuna. Lisäksi raaka-aine ei saisi tulla biologiselta monimuotoisuudelta rikkailta alueilta eikä runsaasti hiiltä sisältävältä maaperältä. Valmistelun yhteydessä on ollut esillä päästövähennysvaatimusten kiristäminen myöhemmin jopa 50 prosenttiin.

Direktiiviesityksessä ei ole esitetty turpeelle soveltuvaa laskentatapaa liikenteen polttoaineiden raaka-aineena. Valtion teknillinen tutkimuskeskus on kehittänyt omaa menetelmää turvedieselin elinkaaren kasvihuonekaasuvaikutusten laskentaan. Siihen perustuvien laskelmien mukaan turvedieselin kasvihuonevaikutus olisi useimmissa vaihtoehdoissa fossiilista dieseliä suurempi, jos käytetään sadan vuoden tarkastelujaksoa. Suotuisimmillaan päästäisiin 25 % vähennykseen, jos valmistuksessa oletetaan käytettävän päästötöntä sähköä ja raaka-aine tulisi suopelloilta. Lisäksi oletetaan, että turpeen hyödyntämisen jälkeen kyseisellä maapohjalla tuotetaan koko tarkastelujakson ajan uusiutuvaa biomassaa dieselin raaka-aineeksi ja tämä otettaisiin huomioon turvedieselin elinkaaritarkastelussa. Tämä vähennysvaikutus ei vielä riittäisi täyttämään ehdotettuja kestävyyskriteereitä. Jos turvedieselin valmistuksessa voidaan lisäksi käyttää hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia, voitaisiin päästä jopa 50 % laskennallisiin vähennyksiin.

Turpeen saaminen mukaan liikenteen biopolttoainetavoitteen saavuttamiseen on perusteltua, mikäli turvedieselin voidaan osoittaa täyttävän asetettavat kestävyyskriteerit. Se edellyttää sitä, että päästöjen elinkaaritarkastelun laskentamenetelmä ja sen monet oletukset hyväksytään komissiossa, jäsenmaissa ja Euroopan parlamentissa. Tehtävä on haasteellinen ja toistaiseksi asia ei ole saanut laajaa tukea EU:n toimielimissä.

Suomen alun perin lähes 10 miljoonasta suohehtaarista on ojitettua metsätalousmaata noin 4,8 miljoonaa hehtaaria, maatalouden käytössä on 0,27 miljoonaa hehtaaria ja turvetuotannossa 80 000 hehtaaria. Ojittamatonta suota on noin 4,1 miljoonaa hehtaaria. Jääkauden jälkeinen keskimääräinen turpeen hiilikertymä on suotyypistä riippuen ollut 550–750 kg hiilidioksidia hehtaarilla vuodessa. Koko 4,1 miljoonan hehtaarin pinta-alalla hiilen kertymä turpeeseen on alustavien laskelmien mukaan vajaat 3 miljoonaa hiilidioksiditonnia vuodessa. Puuston vaikutus luonnontilaisten soiden hiilitaseeseen on vähäinen. Kasvihuonekaasuraportoinnin sääntöjen mukaan ihmistoiminnan ulkopuolella olevien alueiden taseita ei tarvitse raportoida, joten luonnontilaiset suot eivät ole mukana Suomen kasvihuonekaasulaskennassa.

Turpeen energiakäyttö kohdistuu ensisijassa jo käyttöön otetuille turvemaille ja soille, kuten metsäojitetuille alueille, maatalouskäytössä olleille turvemaille ja suopelloille. Tutkimustiedon perusteella on kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen kannalta arvioitu parhaimmiksi kyseiset vaihtoehdot. Turve-energian kasvihuonevaikutusta saadaan pienemmäksi jäännösturpeen tarkalla keruulla, polttotekniikoiden parantamisella sekä uusilla turpeen korjuumenetelmillä. Uusiutuvan bioenergian tuotanto, kuten metsitys ja ruokohelven viljely turpeentuotannosta vapautuvilla alueilla pienentää kasvihuonevaikutusta kokonaisuutena tuotettua energiamäärää kohti. Turpeen koko elinkaaren huomioon ottavalla tarkastelutavalla voidaan tuotantoa ja käyttöä ohjata ympäristövaikutusten kannalta edullisiin ratkaisuihin, vaikka hiilen sitoutumista jälkeensä tuotantoalueisiin ei voida Kioton pöytäkirjassa 2008–2012 hyödyntää kuin hyvin rajallisesti.

*Suomi toimii aktiivisesti kaikilla tasoilla uusimman tutkimustiedon välittämiseksi kansainvälisen laskentatyön käyttöön.*

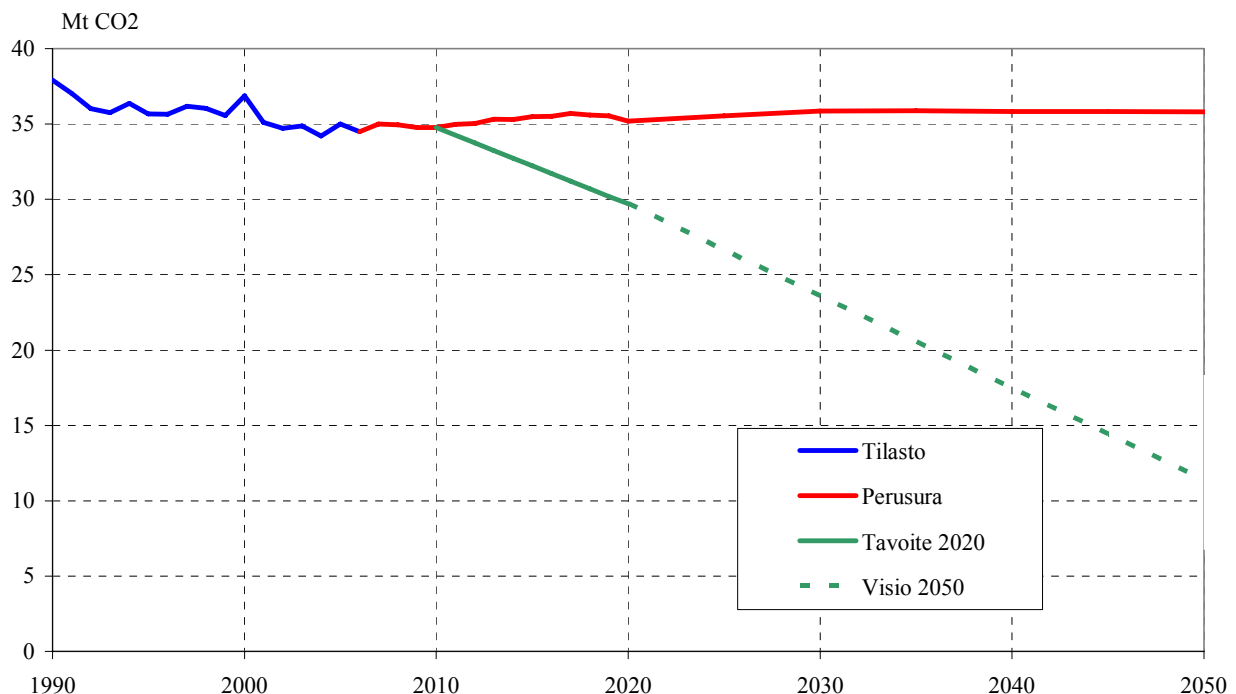
*Suomi toimii sen mukaisesti, että turvetta voitaisiin käyttää liikennepolttonesteinä ja että turpeella voitaisiin kattaa osa EU:n Suomen liikenteelle asettamaa uusiutuvan energian osuutta, mikäli turvedieselin voidaan osoittaa täyttävän EU:ssa asetettavat kestävyyskriteerit.*

#### 4.6 Päästötavoitteet päästökaupaan kuulumattomilla aloilla

Päästökaupan ulkopuolelle jäävillä aloilla Suomen kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2005 noin 35,4 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub> ekv. Komission taakanjakoesityksen mukaisesti Suomen tulee vähentää näitä päästöjä vuoteen 2020 mennessä 16 prosenttia. Päästöjen enimmäismäärä vuonna 2020 päästökaupan ulkopuolisella sektorilla olisi näin ollen 29,7 miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub> ekv.

Päästökaupan ulkopuolisia aloja, kuten liikenne, rakentaminen, alueiden käyttö ja jätehuolto sekä maa- ja metsätalous on käsitelty luvussa 6. Myös keskeisiä ohjauskeinoja, kuten verot ja tuet käsitellään luvussa 6. Taulukossa 8 on koottu yhteen esitettyjen toimenpiteiden päästöjä vähentävä vaikutus päästökaupan ulkopuolisille aloille.

Kuvassa 12 on esitetty visio vuoteen 2050 päästökaupan ulkopuolisten päästöjen vähentämistarpeesta. Visio noudattaa EU:n tavoitetta kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämisestä vuoteen 1990 verrattuna 60–80 prosentilla vuoteen 2050 mennessä.



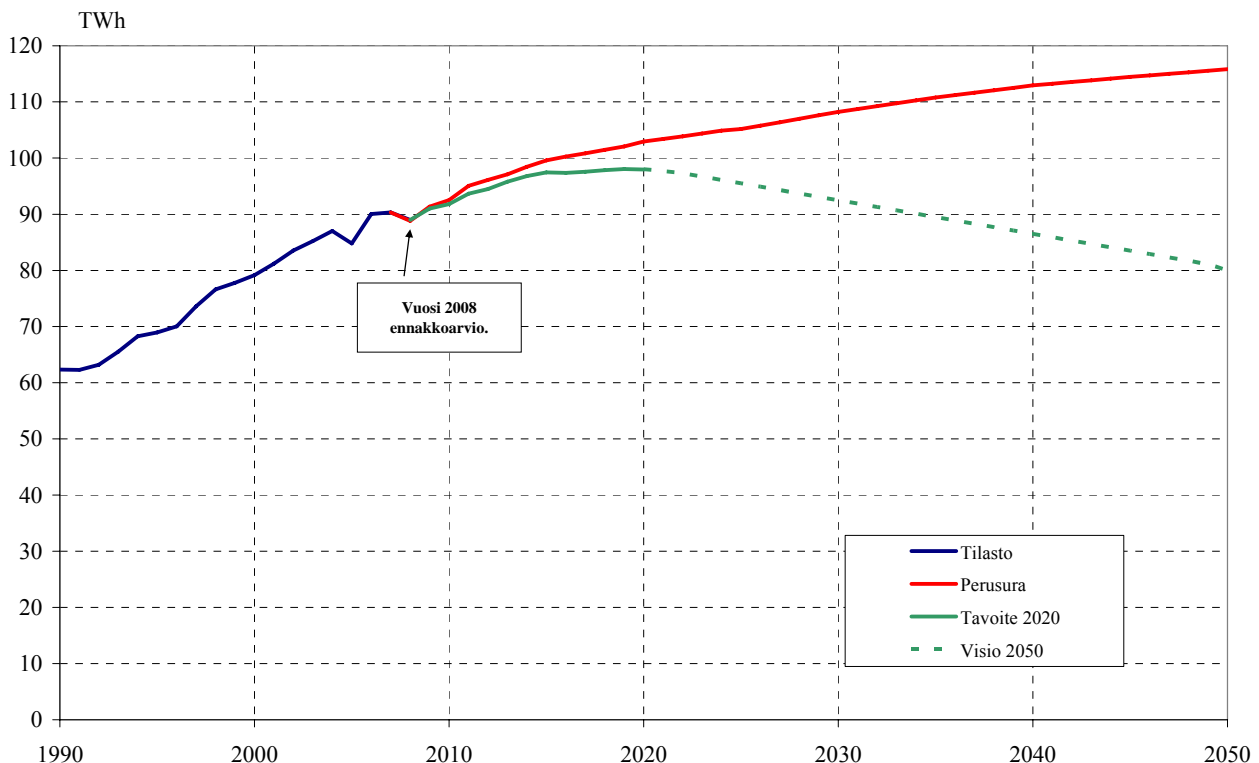
*Kuva 12. Päästökaupan ulkopuolisten alojen päästökkehitys vuosina 1990–2006 sekä perusurassa ja tavoiteurassa vuosina 2007–2050, Mt CO<sub>2</sub> ekv.*

## 5. Sähköenergia

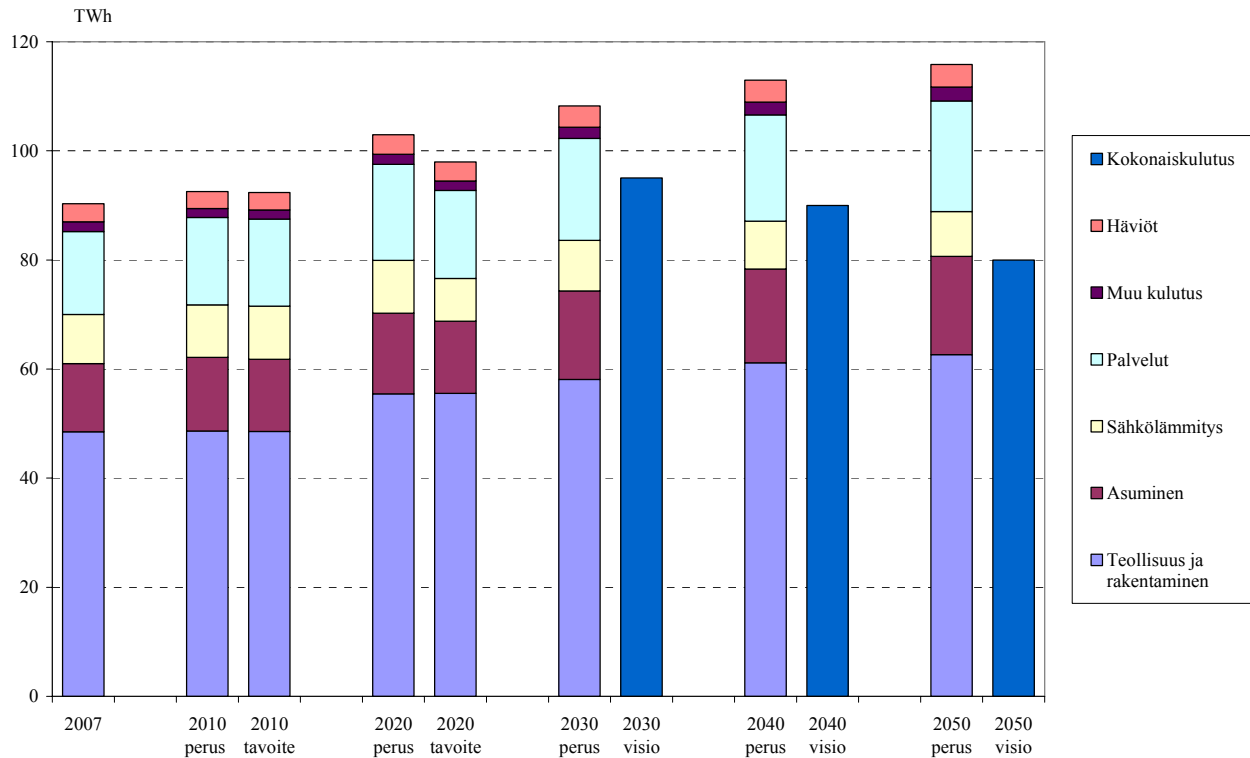
### 5.1 Sähkön käytön kehitys ja tehokkuustavoitteet

Sähköenergian käytön kasvu hidastuu luontaisesti ilman uusia toimenpiteitäkin teknologian uudistumisen ja energian hinnan nousun sekä päästökaupan vaikutuksesta. Kehitykseen vaikuttavat myös EU:n energiapalveludirektiivin toimeenpano, EU:n muut tehostamistoimet ja tämän strategian mukaiset energiatehokkuustoimet. Näiden tekijöiden yhteisvaikutuksesta sähkön kulutus kasvaisi aiempaan nähden verrattain hitaasti lähimmän runsaan kymmenen vuoden aikana. Jotkut yksittäiset strategian mukaiset toimet, kuten lämpöpumput öljylämmityksen korvaajana ja liikenteessä sähköhybridautot voivat lisätä osaltaan sähkönkulutusta. Samalla ne lisäävät uusiutuvan energian käyttöä ja vähentävät kasvihuonekaasupäästöjä.

Energiatehokkuus-, energiaturvallisuus-, ympäristötavoitteiden ja erityisesti uusiutuvan energian edistämistavoitteen valossa olisi pyrittävä siihen, että myös sähkön käytön tehokkuutta on lisättävä ratkaisevasti. Strategiseksi tavoitteeksi asetetaan, että sähkön kokonaiskulutus olisi vuonna 2020 hieman pienempi kuin perusurassa. Erityisen paljon kulutusta voidaan vähentää asumisessa ja palveluissa mm. rajoittamalla suoraa sähkölämmitystä. Sähkön kokonaiskulutus voisi näin ollen olla vuonna 2020 korkeintaan 98 TWh, kun kulutus vuonna 2007 oli noin 90 TWh. Sähkön kulutukseen liittyviä tehostamistavoitteita on kuvattu luvussa 4. Viimeistään 2020-luvulla tulisi myös sähkön kulutuksen kääntyä laskuun.



*Kuva 13. Sähköenergian kysyntä 1990–2007 perusurassa ja tavoiteurassa vuosina 2008–2020 sekä visio vuoteen 2050, TWh.*



*Kuva 14. Sähkön kulutus sektoreittain perusurassa ja tavoiteurassa sekä visio kokonaiskulutuksesta vuoteen 2050, TWh.*

*Taulukko 5. Sähkön kulutus sektoreittain perusurassa ja tavoiteurassa sekä visio kokonaiskulutuksesta, TWh.*

	2007	2020		2030		2040		2050	
		Perusura	Tavoite	Perusura	Visio	Perusura	Visio	Perusura	Visio
Teollisuus ja rakentaminen	48,5	56	56	58	..	61	..	63	..
Asuminen	12,5	15	13	16	..	17	..	18	..
Sähkölämmitys	9,0	10	8	9	..	9	..	8	..
Palvelut	15,2	18	16	19	..	20	..	20	..
Muu kulutus	1,8	2	2	2	..	2	..	3	..
Häviöt	3,3	4	4	4	..	4	..	4	..
<b>Kulutus yht.</b>	<b>90,3</b>	<b>103</b>	<b>98</b>	<b>108</b>	<b>95</b>	<b>113</b>	<b>90</b>	<b>116</b>	<b>80</b>

## 5.2 Sähkömarkkinat ja sähkön hankinta

### 5.2.1 Sähkömarkkinat

Sekä sähkön että kaasun tukkumarkkinat yhdentyvät Euroopassa muutaman vuoden kuluessa. Myös vähittäismarkkinat yhdentyvät aikaa myöten yhteiseurooppalaisen lainsäädännön vauhdittamina ja alueellisten markkinoiden ja niiden toimintasääntöjen lähestyessä toisiaan. Suomi on jo pitkään ollut osa pohjoiseurooppalaista sähkömarkkinaa, missä maiden väliset rajat eivät aseta esteitä sähkön ostolle tai myynnille. Eurooppalaisessa yhdentymiskehityksessä tulee huolehtia siitä, että

pohjoismaisen sähkömarkkinan toimivuus voidaan turvata ja Suomen asema markkinan reuna-alueella otetaan riittävästi huomioon.

Sähkön hankinnan hinnoittelu perustuu pitkälti yhteispohjoismaiseen sähköpörssiin, missä sähkön hinta perustuu viimeisimmän tuotantoon mukaan tulevan voimalaitoksen muuttuviin kustannuksiin. Normaaliolosuhteissa tämä on nykyään kivihiihilauhdevoimaa. Päästökauppa on vaikuttanut sähkön hinnoitteluun pörssissä siten, että päästöoikeuden hinta on nostanut sähkön hintaa ja antanut mahdollisuuden niillekin sähkön tuottajille nostaa hintaa, joiden sähkön tuotanto ei perustu lainkaan päästöllisten polttoaineiden käyttöön. Ennen Kioton pöytäkirjaa CO<sub>2</sub>-päästöttömiin vaihtoehtoihin investoineet ovat hyötyneet ja hyötyvät jatkossa entistä enemmän tästä tilanteesta. Viime vuosilta on myös esimerkkejä, joissa energiayhtiö on voinut myydä päästöoikeuksia ja samalla hyötyä senkin sähkön hinnannoususta, jonka tuottaminen ei ole aiheuttanut yhtiölle minkäänlaisia lisäkustannuksia. Windfall-voitot ovat olleet satoja miljoonia euroja vuodessa. Windfall-voittoja syntyy vuoden 2012 jälkeenkin, vaikka sähköntuottajat joutuvat ostamaan päästöoikeuksia huutokaupalla.

Vanhasen ensimmäisen hallituksen aikana windfall-voittojen leikkaamista selvitettiin mm. keinona kannustaa uusiutuvan energian investointeihin. KTM:n ja VM:n yhteinen työryhmä laati aiheesta muistion nimeltään 'Päästökaupasta aiheutuvien sähköntuotannon windfall-voittojen rajoittaminen'. Selvitetyt vaihtoehdot olivat yrityksen sisäinen rahastointi tai budjetin ulkopuolinen rahasto, joihin varat kerättäisiin windfall -voitoista sekä verotukselliset keinot. Selvittely osoitti, että täydellistä järjestelmää ei ole mahdollista luoda, vaan olisi tyydyttävä siihen, että edes osa ansiottomasta voitosta voitaisiin ohjata yhteiskunnan hyväksi katsomiin tarpeisiin. Lisäksi Windfall-voittojen mahdollinen leikkaaminen tulisi tehdä siten, ettei sillä lisätä energiaintensiivisen teollisuuden oman energiantuotannon kustannuksia. Selvittely ei ole toistaiseksi johtanut toimenpiteisiin.

*Valtioneuvosto arvioi erikseen windfall-voittojen tasaamismahdollisuudet ja –tarpeet.*

## 5.2.2 Sähkön hankinta ja voimalaitoskapasiteetti

### Sähkön hankinnan keskeiset periaatteet

Kansainvälisten ja EU:n asettamien energia- ja ilmastovelvoitteiden toimeenpano edellyttää, että energian kulutus saadaan pysymään tavoiteuran mukaisella polulla. Tällöin sähkönkulutus olisi vuonna 2020 noin 98 TWh. Tämä kulutusarvio on valtioneuvoston lähtökohtana mitoitettaessa uusiutuvan energian edistämistä, energian käytön tehostamista ja päästöjen vähentämistä koskevia toimenpiteitä.

Sähkön saatavuudella ja kohtuuhintaisuudella on Suomen teollisuudelle suuri merkitys. Teollisuuden meneillään oleva voimakas rakennemuutos edellyttää valmistautumista sähkönkulutuksen odottamattomiinkin muutoksiin myös oletettua voimakkaampana kasvuna. Lisäksi tulee kapasiteettitarkastelussa ottaa huomioon, että riittävillä kotimaisilla ratkaisuilla mukaan lukien säätö- ja varavoima varmistetaan sähkön saatavuus ja sähkömarkkinoiden toiminta. Nykyisestä huippukulutuksen aikaisesta tuontiriippuvuudesta päästään eroon riittävällä omalla kapasiteetilla. Yhteiskunnan sähköistyminen ja kasvava sähköriippuvuus asettavat sähkön toimitusvarmuudelle suuret haasteet. Näistä syistä on kapasiteetin mitoituksessa varauduttava tavoiteuran 98 TWh:ia selvästi suurempaan sähkönkulutukseen vuonna 2020. Näin toimien valtioneuvosto antaa elinkeinoelämälle myönteisen signaalin siitä, että sähkön saatavuus ei saa olla este uusien tuotannollisten investointien tekemiseksi Suomeen.

Sähkön kulutus Suomessa on talven huippukulutuksen aikana noin 15 200 MW. Perusuran mukaisen sähkön kulutusskenaarion vastaava huipputeho olisi vuonna 2020 noin 17 200 MW ja vuonna 2030 noin 18 000 MW.

Suomen oma nykyinen huipun aikana käytettävissä oleva kapasiteetti 13 300 MW ei täysin pysty kattamaan huipun aikaista kysyntää, vaan lisäksi tarvitaan tuontitehoa. Tuontikapasiteettia on yhteensä 3800 MW. Arvioiden mukaan sähkön tuontimahdollisuudet naapurimaista vähenevät eikä ole mahdollista tai tarkoituksenmukaista mitoittaa sähkön tarjontaa enää sen varaan, että sähkön tuonti olisi vuonna 2020 tai sen jälkeen niin suurta kuin se on perinteisesti ollut. Sähkön hankinnan perusura rakentuu tälle lähtökohdalle.

*Valtioneuvosto katsoo, että sähkönhankintamme lähtökohtina on riittävän ja kohtuuhintaisen sähkön saaminen hyvällä toimitusvarmuudella siten, että sähkönhankintamme samalle tukee muita ilmasto- ja energiapoliittisia tavoitteita. Sähkönkulutusrakenteellemme on ominaista energiaintensiivisen teollisuuden suuri osuus ja pitkä valaistus- ja lämmityskausi. Sähkön hankintamme tulee jatkossakin perustua monipuoliseen ja useisiin energialähteisiin nojaavan, sähkön ja lämmön yhteistuotannon ansiosta hajautettuun järjestelmään.*

*Valtioneuvoston kanta on, että sähkön hankinta tulee ensisijaisesti perustaa omaan kapasiteettiin ja että oman tuotantokapasiteetin tulee pystyä kattamaan huipun aikainen kulutus ja mahdolliset tuontihäiriöt.*

### **Uuden kapasiteetin tarve**

Vuoteen 2020 mennessä tulisi edellä olevan laskelman mukaan maahamme saada uutta voimalaitoskapasiteettia kulutuksen kasvun kattamiseksi sekä vähenevän tuonnin korvaamiseksi noin 4000 MW. Maassamme on rakenteilla yksi 1600 MW:n ydinvoimalaitosyksikkö ja lisäksi on rakentamispäätöksiä noin 300 MW:n edestä. Näiden lisäksi tarvittaisiin siis uutta sähkön tuotantokapasiteettia suuruusluokkaa 2000 MW:ia 2020-luvun alkuun mennessä. Lisäksi tulee varautua korvaamaan tuotannosta poistuvaa vanhaa kapasiteettia. Poistumaan vaikuttaa valmisteilla oleva polttolaitosten muita kuin kasvihuonekaasupäästöjä (typenoksidit, rikkidioksidit jne.) rajoittavien direktiivien (IPPC- ja LCP-direktiivit) uudistaminen. Osa poistumauhan alaisesta lauhdevoimakapasiteetista voidaan sisällyttää laajennettavaan tehoreservijärjestelmään.

Nykyiset ydinvoimayksiköt poistuvat varsin suurella todennäköisyydellä käytöstä viimeistään 2030- tai 2040-luvulla. Niiden käyttöluvut ovat voimassa seuraavasti: Olkiluoto 1 ja Olkiluoto 2 vuoteen 2018, Loviisa 1 vuoteen 2027 ja Loviisa 2 vuoteen 2030 saakka.

Mikäli näiden laitosten käyttölupia ei uusittaisi, poistuisi sähköntuotannosta 2018–2030 välillä vähäpäästöistä tuotantokapasiteettia vajaat 2700 MW, vuosituotantona noin 22 TWh. Tämä olisi lähes neljännes nykyisestä sähkön kulutuksesta.



## Sähkön hankintakapasiteetin rakentamislinjaukset

Sähkön tuottajat voivat rakentaa voimalaitoksia markkinaehtoisesti, jos ne täyttävät ympäristölainsäädännön ja tekniset turvallisuusvelvoitteet. Tämä koskee yhtä hyvin lämpövoimalaitoksia kuin vesi- ja tuulivoimalaitoksiakin. Sen sijaan ydinvoimalaitosten ja muiden ydinlaitosten kuten ydinjätteen käsittelylaitosten rakentaminen edellyttää sekä kaavailun sijaintikunnan, valtioneuvoston että eduskunnan myönteistä periaatepäätöstä. Rakentamisluvan myöntää valtioneuvosto. Luvan epäämiseen tulee olla erityiset syyt.

*Oman kapasiteetin rakentamisessa tulee etusijalle asettaa kasvihuonekaasuja päästämättömät tai vähäpäästöiset laitokset kuten uusiutuvaa polttoainetta käyttävät yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon laitokset sekä taloudellisesti kannattavat ja ympäristöllisesti hyväksyttävät vesi- ja tuulivoimalaitokset. Lisäksi varaudutaan lisäydinvoiman rakentamiseen.*

Myös olemassa olevien vesivoimalaitosten tehonkorotusmahdollisuuksia tulee hyödyntää. Em. laitosten maksimaalisten rakentamismahdollisuuksien hyödyntäminen on edellytys sille, että Suomi pääsee uusiutuvia energialähteitä koskevaan tavoitteeseensa. Kapasiteetin rakentamispäätöksen ja valinnat tekee tapauskohtaisesti voimalaitoksen omistaja, mutta ohjaustoimilla kuten investointiavustuksilla voidaan näihin valintoihin vaikuttaa.

Kaikkiaan uusiutuviin energialähteiden käyttöön perustuvan sähkön hankinnan osuus nousisi tämän strategian linjauksien mukaan vuoteen 2020 mennessä noin 33 prosenttiin nykyisestä 29 prosentista. Suurin lisäys tulisi tuulivoimasta. Myös biopolttoaineiden käyttöön perustuvaa sähköntuotantoa lisätään sekä uusissa voimalaitoksissa että olemassa olevissa laitoksissa. Metsähakkeella, peltobiomassalla, biokaasulla ja muilla biopolttoaineilla korvataan sekä fossiilisia polttoaineita että turvetta. Näiden polttoaineiden käyttöosuudet riippuvat ratkaisevasti niiden hintasuhteista, joihin taas vaikuttavat voimakkaasti sekä maailmanmarkkinahinnat että päästöoikeuden hinta. Tarkemmin sähköntuotantoa uusiutuvilla energialähteillä on kuvattu luvussa 4.4.1.

Viimeaikoina kasvavan kansainvälisen kiinnostuksen kohteena ollut hiilidioksidin talteenotto ja varastointi (Carbon Capture and Storage, CCS) saattaa tarjota mahdollisuuden sähköntuotantoon nykyistä pienemmillä CO<sub>2</sub>-päästöillä. Suomessakin voimayhtiöt tutkivat CCS:n käyttöönottomahdollisuuksia suurimmissa rannikolla sijaitsevilla voimalaitoksissa. CCS on taloudellista lähinnä peruskuormaa tuottavilla pitkällä vuosittaisella käyntiajalla toimivilla laitoksilla. Suomessa lauhdevoimalaitokset täydentävät pohjoismaisen vesivoiman ja tuonnin vaihteluiden mukaan sähkönhankintaa, jolloin CCS ei ole taloudellinen vaihtoehto kaikelle lauhdevoimakapasiteetille.

## Ydinvoima

Vireillä on kolme hanketta rakentaa lisäydinvoimaa Suomeen. Yhdestä hankkeesta on jätetty periaatepäätöshakemus 25.4.2008 ja kahdesta muusta ovat ympäristövaikutusarviot meneillään. Kaikkia näitä hankkeita käsitellään tasapuolisesti ydinenergialain edellyttämää periaatepäätöstä valmisteltaessa. Mikäli kuudennesta ydinvoimalaitosyksiköstä tehtäisiin myönteinen periaatepäätös ja yksikkö saisi rakentamisluvan, voisi se valmistua vuoden 2020 paikkeilla.

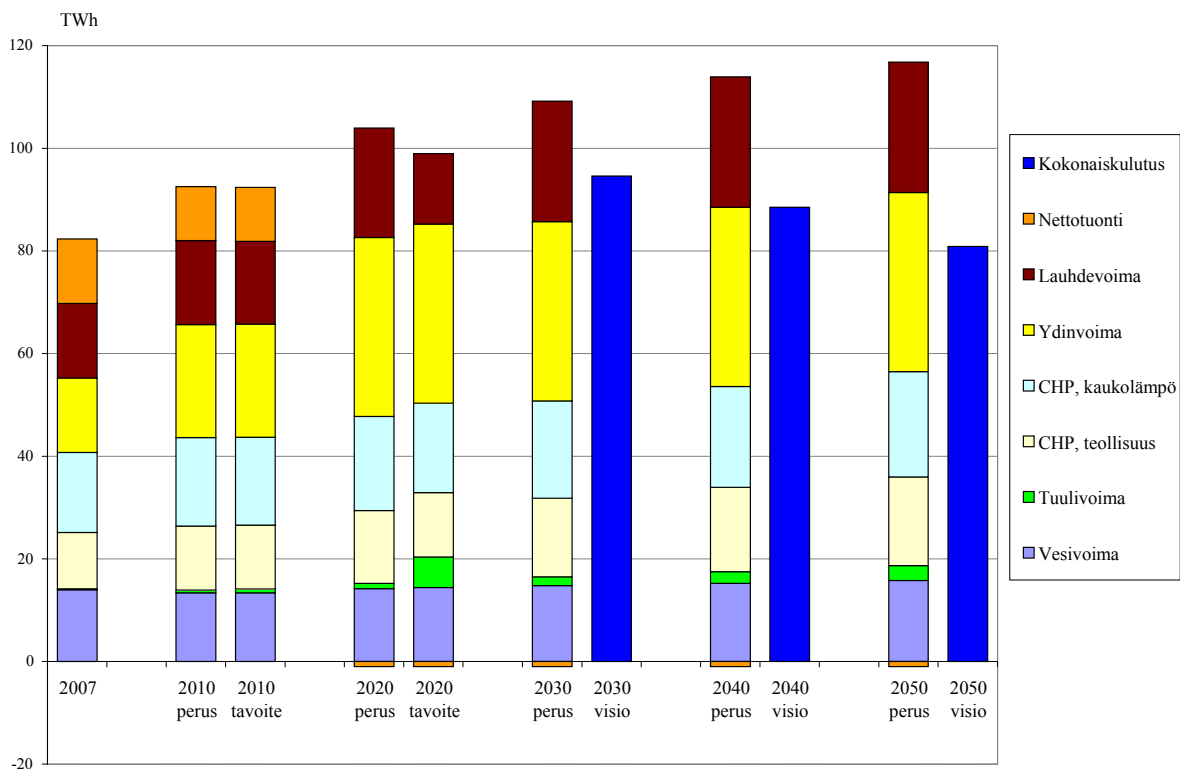
Kuten aiemmin on esitetty, sähkökapasiteetin tarvetta tarkasteltaessa pidetään lähtökohtana perusuran mukaista sähkönkulutusarviota, koska sähkön häiriötön saanti yhteiskunnalle halutaan taata. Ydinvoiman osalta sähkön kulutuksen ja hankinnan kehityksen tarkastelu johtaa seuraavaan linjaukseen.

*Laskelmien mukaan sähköenergian riittävyyden kannalta tarvittaisiin lähivuosina eli jo nykyisen hallituskauden aikana ydinenergialain mukainen periaatepäätös ydinvoiman lisärakentamisesta, jolloin päästöjä aiheuttavaa lauhdutusvoimakapasiteettia korvattaisiin päästöttömällä kapasiteetilla ja samalla kohennettaisiin sähkön hankinnan omavaraisuutta. Periaatepäätöstä harkittaessa lähdetään siitä, ettei ydinvoimaa rakenneta maahamme sähkön pysyvää vientiä silmälläpitäen.*

Mikäli eduskunta jättäisi valtioneuvoston myönteisen ydinvoimalaitosta koskevan periaatepäätöksen voimaan, hakisi voimayhtiö valtioneuvostolta 2–3 vuoden kuluttua laitokselle rakentamislupaa.

Nykyiset ydinvoimayksiköt poistuvat varsin suurella todennäköisyydellä käytöstä viimeistään 2030- tai 2040-luvulla. Lähivuosina ei näin ollen näyttäisi olevan vielä tarvetta ottaa kantaa siihen, minkälaisella kapasiteetilla poistuvat laitokset korvattaisiin. Päätöksenteon lähtökohtana on joka tapauksessa oltava, että uusiutuvaan energiaan perustuva tuotantokapasiteetti etenee voimallisesti ja että energian käytön tehokkuudessa edetään vähintään tämän strategian viitoittamalla tavalla.

Kuvassa 15 on esitetty sähkön hankinta hankintamuodoittain perusuran ja tavoiteuran mukaisessa kehityksessä vuoteen 2020 sekä visio vuoteen 2050.



**Kuva 15.** Sähkön hankinta vuoteen 2050 perusurassa ja tavoiteurassa, TWh.

*Taulukko 6. Sähkön hankinta perusurassa ja tavoiteurassa sekä sähkön tuotanto uusiutuvilla energialähteillä, TWh ja %.*

Sähkön hankinta tuotantotavoittain, TWh	2005	2007	2020	
			Perusura	Tavoiteura
Vesivoima	13,4	14,0	14	14
Tuulivoima	0,2	0,2	1	6
CHP**, teollisuus	10,6	11,0	14,2	12,5
- siitä uusiutuvilla energialähteillä tuotettu	7,7	8,7	9,2	8,4
CHP**, kaukolämpö	15,8	15,6	18,3	17,5
- siitä uusiutuvilla energialähteillä tuotettu	1,5	1,7	2,0	3,5
Ydinvoima	22,4	22,5	34,9*	34,9*
Lauhdevoima	5,3	11,0	21,3	13,7
Nettotuonti	17,0	12,6	-1	-1
<b>Yhteensä</b>	<b>84,7</b>	<b>90,3</b>	<b>103</b>	<b>98</b>
Uusiutuvilla energialähteillä tuotettu sähkö, TWh	24,3	25,8	27	33
Uusiutuvien osuus sähkönhankinnasta, %	28,7	28,5	26	33

\*Mikäli oletetaan, että kuudennesta ydinvoimalaitosyksiköstä tehdään myönteinen periaatepäätös, laitokselle annetaan rakentamislupa ja laitos valmistuu ennen vuotta 2020, olisi ydinvoiman määrä noin 47 TWh.

\*\* CHP on sähkön ja lämmön yhteistuotanto.

### Huippu- ja varavoima sekä säätövoima

Kunkin sähköntuottajan tulee osaltaan varmistaa sähkön huippuvoiman riittävyys. Tunnin aikaisesta tehotaseesta vastaa kantaverkkoyhtiö Fingrid. Sen hallintaan tarvittava nopea häiriöreservi on Fingridin vastuulla. Nopea häiriöreservi muodostuu kaasuturpiineista ja irtikytkettävistä kuormista ja se on aktivoitavissa 15 minuutissa. Tätä noin 1200 MW:n häiriöreserviä ei lasketa mukaan tehotarkasteluihin toisin kuin tehdään tehoreservijärjestelmässä olevan 600 MW:n hitaan reservin tai muun vastaavan huippu- tai varavoiman osalta. Fingridillä on lisäksi velvoite kehittää markkinoiden toimintaa ml. säätösähkömarkkinat. Säätösähkön ostosta ja tarjonnasta vastaavat markkinaosapuolet.

Luvussa 4.2.3 kuvatun mukaisesti nykyistä tehoreservijärjestelmää jatketaan ja kehitetään velvoittavampaan suuntaan. Em. tiukentuvat polttolaitosten päästöjä rajoittavat direktiivit uhkaavat sulkea useita vanhempia voimalaitosyksiköitä vuoden 2015 paikkeilla. Hitaampana huippuvoimana ja varavoimana nämä laitokset voivat auttaa kapasiteettitilannetta.

Fingrid vastaa sähkön kantaverkon kehittämisestä. Alustavien selvitysten perusteella tuulivoimakapasiteetin lisääminen 2000 MW:iin edellyttää kantaverkon vahvistamista sekä Suomen ja Ruotsin välisten siirtoyhteyksien vahvistamista uudella pohjoiseen sijoittuvalla yhdysjohdolla ja noin 240–350 MW lisää säätökapasiteettia. Lisäksi tuulivoimakapasiteetin tulisi olla maantieteellisesti hajautettua, jotta säätövoima- ja reservitarpeet olisi helpompi sovittaa. Mikäli tuulivoimakapasiteetti kasvaa tätä merkittävästi suuremmaksi, ovat reservi- ja säätövoimatarpeet ja kustannukset huomattavasti suuremmat.

Lisäämällä sähkön kysyntäjoustoa voidaan kulutushuippuja leikata ja siten helpottaa huippu- ja varavoiman tarvetta. Joidenkin suurten sähkökäyttäjien, kuten prosessiteollisuuden sähkökäyttö joustaa sähkön hinnan mukaan jo nykyään osana normaalia toimintaa sähkömarkkinoilla. Osa kuormista on sidottu sopimuksilla osaksi edellä mainittua nopeaa häiriöreserviä. Teollisuuden

sähkön kysyntäjousto voidaan kehittää ja laajentaa pienempään teollisuuteen ja palveluihin. Etäluettavat sähkömittarit mahdollistavat kysyntäjouston laajentamisen koskemaan pienkuluttajia, erityisesti sähkölämmitystä. Kysyntäjousto ei kuitenkaan voi verrata suoraan tuotantokapasiteettiin, sillä kysyntäjousto on hetkellistä.

*Varavoiman turvaamiseksi otetaan käyttöön ohjauskeinot, joilla huippu- ja varavoimatilannetta voidaan oleellisesti parantaa.*

*Säätövoimakapasiteettia lisätään ja säätövoimamarkkinoiden toimintaa parannetaan rinnan tuulivoimakapasiteetin lisäämisen kanssa.*

*Sähkön kysyntäjousto edistetään kulutushuippujen tasoittamiseksi.*

## **6. Keskeiset ohjauskeinot ja toimenpiteet toimenpidealueittain**

### **6.1 Ohjauskeinojen ja toimenpiteiden luonne ja tarve**

Tässä luvussa kuvataan ne keskeisimmät ohjauskeinot ja toimenpiteet, joilla saavutetaan asetetut tavoitteet. Energian käytön tehostamista ja uusiutuvan energian edistämistä sekä kaikkia energiankäyttösektoreita läpileikkaavia toimenpiteitä ovat teknologian ja innovaatioiden kehittäminen sekä koulutukseen, neuvontaan ja viestintään liittyvät toimenpiteet. Näiden lisäksi kuvataan ohjauskeinot ja toimenpiteet sektorikohtaisesti.

Tavoitetilan saavuttamiseksi voidaan käyttää erilaisia ohjauskeinoja. Näitä ovat muun muassa normiohjaus, ts. lainsäädännöllä asetetaan puitteet, joissa tulee toimia, verot (ja verotuet/verotuksen suuntaaminen), veronluonteiset maksut, julkisoikeudelliset maksut, rangaistuksenluonteiset maksut, palvelumaksut ja palvelujen kehittäminen (joko valtion omana työnä, ostopalveluna tai kokonaan ulkoistettuna palveluna), rahoituksen suuntaaminen valtion ja kuntien investointeihin yhteiskuntarakenteen kehittämiseksi, valtion ja Euroopan unionin tuet elinkeinoelämälle (ml. maa- ja metsätilat), yhteisöille ja kotitalouksille, kuntien ja kuntayhtymien (ja kuntien kehitysyhtiöiden) tuet yrityksille ja kotitalouksille sekä tiedon tuottaminen ja jakelu (koulutus, neuvonta ja viestintä). Useimpien näiden keinojen käyttöönotto edellyttää lakitasaisten säädösten antamista.

Rahoitustarpeita koskevat asiat käsitellään ja niistä päätetään valtiontalouden kehyspääätös- ja talousarvioprosesseissa. Valtioneuvoston 13. maaliskuuta 2008 antaman valtiontalouden kehyspääätöksen vuosille 2009–2012 mukaan kehyspääätöksen mahdollisesti ylittäviin rahoitustarpeisiin otetaan kantaa vuoden 2009 talousarvioesityksessä ja kevään 2009 kehyspääätöksessä.

### **6.2 Tutkimus, teknologian ja innovaatioiden kehitys**

Energiateknologian ja innovaatioiden kysyntä on kasvanut Euroopassa ja kehittyvissä maissa, kuten Intiassa ja Kiinassa, huimaa vauhtia. Kehityksen takana ovat tiukentuneet päästö- ja tehokkuusvaatimukset, energian hinnan nousu sekä käytössä olevan laitekannan ikääntyminen. Teknologiaavienti tarjoaa jatkossa runsaasti mahdollisuuksia myös Suomen teollisuudelle.

Suomessa on ollut jo pitkään järjestelmällinen ja vahva panostus energia-alan tutkimus- ja tuotekehitykseen. Valmisteluvaiheessa oleva Energia- ja ympäristöalan strategisen huippuosaamisen keskittymä (SHOK) on uusi toimintatapa, joka hyödyntyy myös kansallisten ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttamisessa. Julkisen sektorin ja yksityisen sektorin tiivis yhteistyö tutkimus-, teknologia- ja innovaatiotyössä on välttämätöntä. Vastaavanlaista vahvaa julkisen ja yksityisen sektorin teknologiayhteistyötä kehitetään myös EU:n uudessa Strategisessa energiateknologiasuunnitelmassa (SET-suunnitelma), joka samalla korostaa energiateknologian tärkeyttä EU:n yhteisessä tutkimus-, tuotekehitys- ja demonstraatiotoiminnassa.

Kansainvälinen teknologiayhteistyö on tiivistynyt ja teknologiapanostukset ovat kasvamassa merkittävästi. Energia- ja ilmastoteknologian kehitys tulee olemaan lähivuosina ripeää. Suomen tulee olla sekä teknologian kehittäjänä että soveltajana ja käyttäjänä eturintamassa. Tämä edellyttää nykyisten toimien olennaista tehostamista ja uusien ohjauskeinojen käyttöönottoa. Suomalaisten

painokas osallistuminen EU:n tutkimus-, teknologia- ja energiaohjelmiin ja hankkeisiin meille tärkeillä aloilla varmistetaan yhteistyössä yritysten, tutkimuslaitosten ja yliopistojen kanssa mm. edistämällä energiatehokkuuden asiantuntemuksen ja osaamisen lisäämistä. Myös EU:n ulkopuolelle ulottuva kansainvälinen tutkimus- ja teknologiyhteistyö pyritään hyödyntämään tehokkaasti Suomen kannalta keskeisillä energiantuotantoon ja energiankäyttöön liittyvillä aloilla. Kansainvälistä yhteistyötä hyödynnetään myös tarvittavan osaamisen käyttöön saamiseksi niillä energia- ja ilmastotavoitteiden kannalta merkittävillä osa-alueilla, joita ei priorisoida kotimaisessa kehitystyössä.

Ilmasto- ja energiateknologia on jatkossakin yksi keskeinen T&K-ala. Valtion rahoitusta suunnataan entistä enemmän uuden teknologian demonstrointiin ja kaupallistamisen tukemiseen sekä päästökaupan piirissä että sen ulkopuolella olevilla aloilla, jotta panostukset tutkimukseen ja kehittämiseen saadaan hyödynnettyä täysimääräisesti. Rahoitusta tulee suunnata myös yritysکوhtaisiin kehittämis- ja tutkimushankkeisiin. Näin varmistetaan osaamisen siirtyminen elinkeinoelämän käyttöön ja syntyneen osaamisen ja teknologian hyödyntäminen myös viennissä. Kehittämisessä painotetaan myös toimintatapoja ja liiketoimintamalleja sekä palveluja.

Nykyisin käytettävissä olevan energiatehokkaan tekniikan parempi hyödyntäminen tarjoaa hyvät mahdollisuudet tehostaa energian kulutusta. Vanhan tekniikan korvaamiseksi on tarjolla uusia ja vielä osin kehitystyötä vaativia mahdollisuuksia tehostaa energiankäyttöä ja tuotantoa niin, että energian kokonaiskäyttöä voidaan alentaa tavoitteiden ja visioiden mukaisesti.

*Valtioneuvosto katsoo, että tavoitteiden saavuttamisessa tutkimus, energia- ja ilmastoteknologia ja innovaatiotoiminta ovat avainasemassa. Panostusta lisätään tutkimukseen, uusien teknologioiden ja innovaatioiden kehittämiseen, käyttöönottoon ja kaupallistamiseen lähivuosina tuntuvasti siten, että rahoitus vähintään kaksinkertaistuisi vuoteen 2020 mennessä.*

*Julkista rahoitusta suunnataan entistä enemmän myös energiatehokkuutta parantavien teknologioiden ja innovaatioiden kehittämiseen ja käyttöönoton. Samalla varmistetaan riittävä, energiankäyttöön liittyvä korkeatasoinen ja syvä osaaminen valituilla aloilla panostamalla pitkäjänteiseen tutkimustoimintaan. Tavoitteena on, että Suomi on näillä valituilla aloilla kansainvälisesti johtava maa energian käytön tehokkuusinnovaatioiden hyödyntämisessä ja että Suomi pystyy lisäämään tähän osaamiseen liittyvää vientiä merkittävästi.*

Tavoitteena on verkottaa teknologioiden ja innovaatioiden kehittäjiä ja palvelutuottajia yhdessä energian käyttäjien kanssa siten, että syntyy kotimassa testattuja ja kokeiltuja, globaaleilla markkinoilla kilpailukykyisiä tuotteita.

### **6.3 Taloudelliset ohjaukeinot**

Tässä kohdassa käsitellään energiaverotusta ja energiatukia yleisellä tasolla. Eri aloja koskevia taloudellisia ohjaukeinoja käsitellään lisäksi kohdissa 6.5, 6.6, 6.7 ja 6.8.

### 6.3.1 Energiaverotus

Energiaverotus on yksi keskeisistä välineistä pyrittäessä hillitsemään energian kulutusta, parantamaan energiatehokkuutta ja ohjaamaan energialähteiden käyttöä vähemmän kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavaan suuntaan. Energiaverotuksessa pyritään pitkäjänteisyyteen ja ennakoitavuuteen. Sen tulee osaltaan tukea ilmasto- ja energiapoliittisten tavoitteiden saavuttamista ja elinkeinoelämämme kilpailukykyä.

Viimeksi suuria rakenteellisia muutoksia energiaverojärjestelmään tehtiin 1990-luvulla. Tuolloin siirryttiin ensin kaikkien energialähteiden hiili- ja energiasisällön perusteella tapahtuvaan verotukseen. Rungas vuosikymmen sitten tehtiin viimeisin rakennemuutos, kun sähkön tuotannon polttoaineiden verotuksesta luovuttiin ja siirryttiin verottamaan sähkön loppukulutusta, koska aiempi järjestelmä oli yhteisöoikeuden vastainen. Samalla polttoaineiden energiasisältöön perustuvasta verokomponentista luovuttiin ja lämmön tuotannossa vero säädettiin pelkästään hiilisisällöstä riippuvaksi.

Nykyjärjestelmässä energiaveroa eli valmisteveroa kannetaan sähköstä, maakaasusta, kivihielestä sekä nestemäisistä polttoaineista kuten moottoribensiinistä, dieselöljystä, kevyestä ja raskaasta polttoöljystä sekä mäntyöljystä. Energiatuotteiden valmistevero on kiinteä, tuotteen määrän mukaan kannettava vero. Valmistevero ei perustu tuotteen arvoon eikä energiasisältöön. Rakenteellisesti energiatuotteista kannettava valmistevero jakaantuu perusveroon ja lisäveroon. Perusvero on luonteeltaan fiskaalinen ja sitä kannetaan nestemäisistä polttoaineista kuten bensiinistä, dieselöljystä sekä kevyestä polttoöljystä. Lisävero määräytyy tuotteen hiilisisällön perusteella, ja sen määrä on nykyisin 20,41 euroa hiilidioksiditonnilta. Lisäveroa kannetaan edellä mainituista nestemäisistä polttoaineista, raskaasta polttoöljystä sekä kivihielestä, maakaasusta ja sähköstä.

Vuonna 2004 voimaan tulleen energiaverodirektiivin lähtökohtana on sähkön, ei sen tuotantopolttoaineiden verottaminen. Näin ollen sähkön verotus ei voi perustua sähkön tuotantotavan mukaisesti hiilidioksidipäästöihin vaan se perustuu muihin lähtökohtiin. Energiaverotuksen kytkentä hiilidioksidipäästöihin on muutoinkin heikentynyt, sillä esimerkiksi maakaasun vero on vain puolet sen laskennallisesta hiilisisältöön perustuvasta veron määrästä. Vuodesta 2005 alkaen myöskään turpeen käytöstä lämmön tuotantoon ei makseta veroa.

Liikenteessä käytettävien öljytuotteiden verotus on vain pieneltä osin kytketty hiilidioksidipäästöihin. Liikennepolttoaineissa hiilidioksidikomponentin eli lisäveron osuus on ollut vain murto-osa polttoaineiden kokonaisverosta.

Lisäksi energiaverojärjestelmään on otettu erilaisia tukia, joita on vuosien mittaan laajennettu. Näitä ovat uusiutuvan sähköntuotannon saamat tuet sekä energia-intensiiviselle teollisuudelle ja maataloudelle maksettavat energiaverojen palautukset.

Euroopan yhteisössä energiaverotusta säädellään ns. energiaverodirektiivillä (2003/96/EY), joka määrittelee verotettavat energiatuotteet ja näiden minimiverotasot sekä asettaa puitteet erilaisten veroporrastusten ja –helpotusten ym. poikkeusten käytölle.

*Taulukko 7. Energiaverot ja huoltovarmuusmaksut vuonna 2008.*

<b>Energialähde</b>	Yksikkö	Perusvero	Lisävero	Huoltovarmuus- maksu	yhteensä
Moottoribensiini	snt/l	57,24	4,78	0,68	<b>62,70</b>
Dieselöljy	snt/l	30,67	5,38	0,35	<b>36,40</b>
Kevyt polttoöljy	snt/l	2,94	5,41	0,35	<b>8,70</b>
Raskas polttoöljy	snt/kg	-	6,42	0,28	<b>6,70</b>
Sähkö					
kotitaloudet ja palvelut yms.	snt/kWh	-	0,870	0,013	<b>0,883</b>
teollisuus ja kasvihuoneet	snt/kWh	-	0,250	0,013	<b>0,263</b>
Kivihiili	euroa/t	-	49,32	1,18	<b>50,50</b>
Maakaasu	euroa/MWh	-	2,016	0,084	<b>2,10</b>
Mäntyöljy	snt/kg	6,70			<b>6,70</b>

*Valtioneuvosto kehittää energiaverotusta kokonaisuutena siten, että se mahdollisimman tehokkaasti tukee kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteita, energiatehokkuutta ja uusiutuvan energian käyttöä.*

*Energiaverotusta kehitettäessä pyritään siihen, että verotus nykyistä johdonmukaisemmin ottaa huomioon energialähteiden ympäristövaikutukset ja että järjestelmä ottaa huomioon muut ohjauskeinot kuten päästäkauppajärjestelmän ja uudet uusiutuvan energian edistämiskeinot. Tämä tarkoittaa mm. energiaverotuksen painottamista päästäkaupan ulkopuolisille sektoreille sekä sähköntuotannon tukien poistamista siltä osin kuin ne ovat päällekkäisiä uusien tuki-instrumenttien kuten käyttöönotettavan syöttötariffien kanssa.*

*Liikenteen ja moottoripolttoaineiden osalta energiaverotusta kehitetään siten, että se tukee sellaisten vaihtoehtoisten ja uusiutuvien polttoaineiden ja energialähteiden kehittämistä ja käyttöä, jotka tehokkaimmin vähentävät liikenteen päästöjä ja joiden tuotanto täyttää muutenkin kestäväen kehityksen vaatimukset.*

*Energiaverotuksen tulee kuitenkin aina täyttää energiavero- ja muun yhteisölaainsäädännön vaatimukset ja sopeutua niiden mahdollisiin muutoksiin.*

### **6.3.2 Energiatuki ja muut energian tuotantoon ja käyttöön liittyvät tuet**

Energiatukea voidaan myöntää sellaisiin energia-alan investointeihin ja investointeja kartoittaviin selvityksiin, joilla energiataloutta kehitetään ympäristömyönteisemmäksi ja edistetään uuden teknologian käyttöönottoa. Pienimuotoista tukea voidaan lisäksi myöntää lisäämään energiahuollon varmuutta ja monipuolisuutta.



Energiatuen myöntämiseen sovelletaan valtionavustuslakia (688/2001) ja valtion talousarvion momentin 32.60.40 päätösosan säännöksiä. EY:n komissio on hyväksynyt energiatukiohjelman valtiontuesta ympäristönsuojelulle annettujen yhteisön suuntaviivojen perusteella käytettäväksi vuoden 2012 loppuun saakka. Tuen saaja voi olla yritys ja yhteisö kuten kunta.

Energiatuki on osa taloudellista ohjausta, jolla energiajärjestelmää pyritään ohjaamaan tehokkaimpiin sekä ilmaston ja ympäristön kannalta parhaisiin ratkaisuihin. Samalla lisätään energiahuollon varmuutta ja monipuolisuutta. Päästökaupparektorille myönnetään investointitukia vain uuden teknologian hankkeisiin. Päästökaupparektorin ulkopuolella sitä vastoin voidaan tukea myös tavanomaisen tekniikan investointihankkeita. Tuulivoimainvestoinneille on viimeisimpien valtioneuvoston linjausten mukaisesti myönnetty tukea ainoastaan uuden teknologian hankkeisiin.

Tukia voidaan periaatteessa kohdistaa mihin tahansa kohtaa energian tuotantoketjua. Energialähteeksi tarkoitettua biomassan tuotantoa tuetaan maataloustuilla, metsäsektorin tuilla, kuljetustuilla, tuotantolaitteiden ja lopulta itse energian tuotantolaitosten investointituilla. Energia-alan ympäristömyönteisten investointien tuki on osoittautunut tulokselliseksi ohjauskeinoksi metsäenergian käytön edistämiseksi, muttei niinkään tuulivoiman edistämiseksi. EU:n avoimilla markkinoilla on kuitenkin muistettava, että polttoaineen tuotantopään tuet voivat valua muiden maiden eduksi, koska polttoaine on vapaasti myytävissä. Pääpaino pitääkin olla sellaisissa tuissa, joilla tuetaan omien tavoitteiden täyttämistä.

Energiatuen käyttö sovitetaan yhteen muiden ohjauskeinojen kanssa siten, että ne yhdessä muodostavat strategian tavoitteita edistävän ja käytännössä toimivan kokonaisuuden päällekkäistä ohjausta välttämällä. Strategian tavoitteiden saavuttaminen edellyttää tuen mitoituksen ja kohdistamisen uudelleentarkastelua. Energian loppukäytön säästöä ja tehokkuutta lisäävien hankkeiden tukea varaudutaan vahvistamaan, kun valmisteltavana olevan energiatehokkuusohjelman energiatukea koskevat uudet suuntaviivat otetaan käyttöön. Sähkön tuotannon energiatukiin liittyvät linjaukset käsitellään kohdassa 6.6.4, erillisen lämmöntuotannon tuotannon osalta kohdassa 6.6.5, asuinrakennusten energia-avustusten osalta kohdassa 6.7 ja liikenteen osalta kohdassa 6.8.

## **6.4 Koulutus, neuvonta ja viestintä**

Koulutusta, neuvontaa ja viestintää tarvitaan riippumatta siitä, mitä muita ohjauskeinoja on käytössä. Ilmasto- ja energiapolitiikan haasteet edellyttävät ko. asioiden huomioon ottamista kaikilla koulutustasoilla. Neuvonta- ja viestintätoiminta on kiinteä osa muiden ohjauskeinojen toteuttamista. Koulutus, neuvonta ja viestintä perustuvat muun muassa tutkimuksesta saatuun tietoon, jonka yksi tärkeä osa on yhteiskunnallinen tutkimustieto ihmisten asenteista ja valmiuksista toimia ympäristöä mahdollisimman vähän kuormittavalla tavalla.

*Kansalaisille taataan ajantasaisen tiedon saaminen kaikista ilmasto- ja energiapolitiikan osa-alueista. Valtakunnallisen pysyvän ilmasto- ja energianeuvonnan ja -koulutuksen järjestämiseksi ja kehittämiseksi varataan riittävät resurssit.*

## 6.5 Energiatehokkuus

Energian kokonaiskulutus ja sähkön kulutus kasvavat ilman uusia toimenpiteitä koko tarkastelujaksolla vuoteen 2050 asti. Ilmasto- ja energiapolitiikan kaikkien keskeisten tavoitteiden saavuttaminen edellyttää energian tuotannon ja käytön huomattavaa tehostumista.

Suomi on tehnyt energiaterhokkuuden lisäämiseksi jo paljon. Tästä huolimatta energiansäästöpotentiaalia on kuitenkin vielä jäljellä. Nykyisin käytettävissä olevan energiaterhokkaan tekniikan ja säästäväisten käyttötapojen parempi hyödyntäminen sekä pidemmällä aikavälillä uudet energiaterhokkaat innovaatiot tarjoavat hyvät mahdollisuudet tehostaa energian käyttöämme edelleen. Energiaterhokkuuden lisääminen vähentää energian käyttöä ja auttaa siten muiden tavoitteidemme saavuttamisessa, kuten kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen ja uusiutuvan energian osuuden lisääminen energian loppukulutuksesta.

Vaikka EU:n yhteiset toimet ovatkin indikaatiivisia, Suomi sitoutuu niihin. Tässä strategiassa asetetut valtioneuvoston tavoitteet energian loppukulutukselle 310 TWh ja sähkönkulutukselle 98 TWh ovat kunnianhimoiset. Energian kulutuksen kasvun pysäyttäminen ja kääntäminen laskevalle uralle vaatii ripeitä ja vaikuttavia toimia kaikilla energiankäytön alueilla. Kiireellisimmät toimenpiteet ovat sellaiset, jotka koskevat hitaasti uusiutuvia aloja ja rakenteita kuten rakennuskantaa sekä yhdyskuntarakennetta ja liikenneväyliä. Kaikilla toiminta-aloilla on teknologian kehittämisellä ja innovaatioilla oleellinen rooli. Energiaterhokkuuden lisäämisessä korostuu myös jo olemassa olevan uuden teknologian ja innovatiivisten toimintatapojen käyttöönotto.

### 6.5.1 EU:n yhteiset toimet

Komission vuonna 2006 antama energiaterhokkuuden toimintasuunnitelma sisältää suuren joukon toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on tehdä laitteista, rakennuksista, liikennevälineistä ja energiantuotannosta entistä energiaterhokkaampia. Suunnitelmassa korostetaan, että on tärkeää laatia energiaterhokkuuden vähimmäisnormeja suurelle joukolla koneita ja laitteita samoin kuin rakennuksille ja energiapalveluille.

Energian loppukäytön tehokkuutta ja energiapalveluja koskeva, ns. energiapalveludirektiivi (2006/32/EY), rakennusten energiaterhokkuusdirektiivi (2002/91/EY) ja energiaa käyttävien laitteiden ekologista suunnittelua koskeva direktiivi (2005/32/EY) ovat tärkeimmät viime vuosina annetut, energiaterhokkuutta edistävät direktiivit. Näiden direktiivien tehokas toimeenpano muodostaa perustan nykyisille ja lähiajan kansallisille energiaterhokkuustoimille.

Energiapalveludirektiivi edellyttää vuosina 2008–2016 toimia, joilla pyritään yhdeksän prosentin ohjeelliseen energiansäästötavoitteeseen vuonna 2016 Euroopan unionin päästökauppaan kuulumattomilla aloilla laskettuna vuosien 2001–2005 keskimääräisestä energiankulutuksesta. Myös aikaisempia toimia vuodesta 1995 lähtien voidaan valmisteltavana olevien sääntöjen sallimissa puitteissa ottaa huomioon tavoitteen saavuttamiseksi.

Direktiivin soveltamisalaan ei siis sisälly energian loppukäyttö niiden toimipaikkojen osalta, jotka kuuluvat päästökaupan piiriin. Suomen osalta säästötavoite tarkoittaa 17,8 TWh:n energiansäästöä, josta suuri osa voidaan toteuttaa jo tehdyillä toimilla, mm. vuoden 2008 alussa käynnistyneiden uusien energiaterhokkuussopimusten avulla. Eräät toimenpiteet kuten kulutustietojen toimittaminen

energian käyttäjille ja laskutuksen informatiivisuuden lisääminen edellyttävät uutta lainsäädäntöä. Muilta osin uusien säädösten tarve riippuu pitkälti energiatehokkuussopimusten kattavuudesta ja niillä saavutettavista energiansäästötuloksista. Energiapalveludirektiivin tavoitteen saavuttaminen voisi merkitä sitä, että päästökauppasektorin ulkopuolisen energiankulutuksen kasvu pysähtyisi ja kulutus olisi suunnilleen nykytasolla vuonna 2016.

*Rakennusten energiatehokkuutta koskevan direktiivin mukaiset rakennusten energiatodistukset otetaan vaiheittain käyttöön vuoden 2009 loppuun mennessä.*

Energiaa käyttävien laitteiden ekologista suunnittelua koskevan direktiivin nojalla komissio on valmistelemissa tuoteryhmäkohtaisia energiatehokkuusvaatimuksia noin 20 tuoteryhmälle, kuten lämmityskattiloille, sähkömoottoreille, asuinrakennusten ilmastointilaitteille, henkilökohtaisille tietokoneille, digisovittimille, katuvalaistukselle, toimistojen valaistukselle ja kotitalouksien valaistukselle.

*Suomi vaikuttaa aktiivisesti EU:n energiatehokkuutta koskevien toimien valmistelussa siten, että uudetkin yhteisötason toimet tukevat mahdollisimman hyvin myös kansallisten ilmasto- ja energiatavoitteidemme saavuttamista.*

*Vaikka EU:n yhteiset energiatehokkuustavoitteet ovatkin ohjeellisia eikä niitä ole jaettu maakohtaisiksi tavoitteiksi, toimii Suomi ponnekkaasti niiden saavuttamiseksi.*

*Valmistellaan energiapalveludirektiivin edellyttämällä tavalla julkista sektoria ja energiayhtiöiden palveluvelvoitetta koskevat energiatehokkuussäädökset siten, että ne ovat tulevat voimaan vuoden 2009 aikana.*

## 6.5.2 Energiatehokkuuden kokonaissuunnitelma

Eri sektoreiden toimien yhdensuuntaistamiseksi ja sen varmistamiseksi, että sektorikohtaiset toimet toteutetaan mahdollisimman kustannustehokkaasti ja että ne yhdessä toteuttavat edellä asetetut tavoitteet, työ- ja elinkeinoministeriö on asettanut laajapohjaisen toimikunnan. Sen työn lähtökohdina ovat tässä strategiassa asetetut tavoitteet ja linjaukset sekä strategiaa varten tehdyt hallinnonalakohtaiset arviot, laskelmat ja taustaraportit. Kiireellisten toimien valmisteluun ryhdytään kuitenkin välittömästi kaikilla energian käyttö- ja tuotantoalueilla.

Toimikunnan tehtävänä on arvioida eri sektoreilla tarvittavat energiansäästöä ja energiatehokkuutta koskevat toimenpiteet tavoitteiden täyttämiseksi ja ehdottaa käytettävät ohjauskeinot toimenpiteiden toteuttamiseksi sekä arvioida toimien energiansäästö- ja kustannusvaikutukset. Tässä strategiassa määritetyt energian loppukäytön tehostamistavoitteet ja linjaukset yhdessä toimikunnassa valmisteltavan toimenpideohjelman kanssa muodostavat energiatehokkuuden ja energiansäästön kokonaissuunnitelman.

Toimikunnalle on annettu vielä lisätehtäväksi antaa näkemyksensä, miten valtion toteuttaman energiansäästön ja energiatehokkuuden edistämistoiminta pitäisi järjestää. Organisoititarkastelu on tarpeen ulottaa myös muihin energia-alan käytännön edistämistöimiin kuten uusiutuvaan energiaan.

*Valtioneuvosto päättää viimeistään syksyllä 2009 energiatehokkuustoimikunnan ehdotukset saatuaan energiatehokkuuden toimenpideohjelman kiireellisesti käynnistettävistä energiatehokkuustoimista, toiminnan organisoinnista ja rahoituksen kohdentamisesta. Markkinamekanismeja, säädöksiä, taloudellista ohjausta,*

*energiatehokkuussopimuksia ja näihin liittyvää viestintää pyritään käyttämään uudella ja innovatiivisella tavalla yhdistellen siten, että vaikuttavuus ja kustannustehokkuus saadaan maksimoitua.*

*Tavoitteena on, että Suomi on vuonna 2020 kansainvälisesti johtava maa energiatehokkuudessa ja koko kansantaloutemme hyötyy näin syntyneestä kilpailuedusta myös pitemmällä aikavälillä.*

### 6.5.3 Muut horisontaaliset toimet

Kysynnän luominen energiatehokkaille tuotteille ja palveluille edellyttää näitä tuotteita käyttävien kuluttajien ja muiden asiakkaiden tietotason nostamista, asenteisiin vaikuttamista, luotettavaa vertailutietoa sekä hankintapäätöstä ja toteutussuunnitelmia tehtäessä tarvittavien työkalujen kehittämistä.

*Energian käyttäjien ja kuluttajien energiatietoisuuden lisäämiseksi energiansäästökeinojen käytännönläheisen opastuksen toteuttamiseksi ja hankintapäätösten helpottamiseksi valmistellaan tarvittavat toimet ja työkalut. Tässä yhteydessä tarkastellaan mm. kuluttajille kohdennetun pitkäjänteisen, tavoitteellisen sähkönsäästökampanjan tarvetta sekä tehostetaan pientalorakentajien neuvontapalvelujen, arkkitehtien, LVI-suunnittelijoiden ja rakennusalan ammattilaisten sekä autoilijoiden ja pk-yritysten energiatehokkuustietoisuuden lisäämiseksi tarvittavia toimia.*

### 6.5.4 Valtion oma energiankäyttö

Energiapalveludirektiivi edellyttää, että julkinen sektori näyttää esimerkkiä omaan energiankäyttöönensä kohdistuvilla säästötoimilla. Ministeriöt, virastot ja laitokset veloitetaan asettamaan omaan energiankäyttöönensä kohdistuvat haasteelliset energiansäästötavoitteet, laatimaan energiankäytön tehostamissuunnitelman sekä käynnistämään suunnitelman mukaiset toimet säästötavoitteen saavuttamiseksi. Keskeisenä tehostamissuunnitelman toimenä on energiatehokkuusvaatimusten asettaminen hankittaville energiaa käyttäville laitteille ja järjestelmille. Tämä edellyttää hankintoihin liittyvän energiatehokkuustiedon kokoamista ja ylläpitoa. Tavoitteena on, että laitteita, rakennuksia ja järjestelmiä hankittaessa otetaan huomioon koko hankinnan elinkaaren aikaiset kustannukset. Valtion organisaatioita veloitetaan lisäksi tekemään energiakatselmuksia, julkaisemaan asettamansa säästötavoitteet ja tehostamissuunnitelmat sekä raportoimaan säännöllisesti toteutetuista säästötoimista ja niillä saavutetuista energiansäästöistä.

*Valmistellaan viivytyksettä tarvittavat toimenpiteet sekä tavoitteet valtion organisaatioita koskevien veloitteiden voimaan saattamiseksi. Valtiovarainministeriö ohjaa Hansel Oy:tä ja Senaatti-Kiinteistöjä sisällyttämään energiatehokkuusvaatimukset valintakriteereihin keskitetysti kilpailutettavissa energiaa käyttävissä laite- ja järjestelmähankinnoissa sekä tilaratkaisuissa.*

## 6.6 Uusiutuvan energian tuotannon ja käytön edistämistoimenpiteet

### 6.6.1 Kansallinen toimintasuunnitelma

Uusiutuvan energian edistämisdirektiiviehdotuksen mukaan kunkin jäsenvaltion on laadittava kansallinen toimintasuunnitelma ja toimitettava se komissiolle maaliskuun 2010 loppuun mennessä. Toimintasuunnitelmassa määritellään jäsenvaltion tavoitteet uusiutuvan energian osuudelle liikenteessä, sähköntuotannossa sekä lämmityksessä ja jäähdytyksessä vuonna 2020 ja kuvataan tavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavat toimenpiteet, kuten kansalliset suunnitelmat biomassavarojen hyödyntämiseksi.

*Direktiiviehdotuksen mukaisen uusiutuvan energian toimintasuunnitelman valmistelu käynnistetään välittömästi.*

Toimintasuunnitelmassa määritellään tarkemmin ne kustannustehokkaat keinot, joilla Suomi pääsee tavoitteisiinsa. Ennen suunnitelman valmistumista ryhdytään jo tässä luvussa linjattuihin toimiin.

### 6.6.2 Syöttötariffit

Uusiutuvaan energiaan perustuvan sähköntuotannon edistämiseksi tarvitaan uusia keinoja. EU-maissa on laajasti käytössä uusiutuvalla energialla tuotetun sähkön syöttötariffijärjestelmiä. Suomessakin on perusteltua ottaa käyttöön uusi järjestelmä mm. siksi, että valtion talousarviomäärärahojen lisääminen on vaikeaa ja moninkertaistaminen ei ole mahdollista. Syöttötariffi rahoitetaan valtion talousarvion ulkopuolelta suoraan sähkön kuluttajilta kerättävällä maksulla.

Tällä hetkellä 19 maassa 27 EU-maasta uusiutuvan sähkön tukeminen perustuu pääasiassa sähkön syöttötariffeihin. Syöttötariffit voidaan toteuttaa usealla tavalla, mutta järjestelmät voidaan jakaa kahteen ryhmään:

- *Kiinteässä syöttötariffissa* (fixed feed-in) uusiutuvan sähkön tuottajat saavat hallinnollisesti päätetyn kokonaishinnan tuottamalleen sähkölle. Järjestelmässä yleensä kantaverkkoyhtiö on veloitettu ostamaan uusiutuva sähkö tuottajilta hallinnollisesti määrättyyn (markkinahintaa korkeampaan) hintaan. Kantaverkkoyhtiö myy sähkön spot-markkinoille markkinahintaan ja rahoittaa syntyvän tappion verkkotariffin yhteydessä kerättävällä maksulla. Kiinteässä syöttötariffissa tuottajat eivät myy itse sähköä sähkömarkkinoille, mikä rajoittaa sähkömarkkinoimijoiden määrää markkinoilla ja heikentää markkinoiden toimintaa. Tuottajalla ei siis ole sähkön myyntiin liittyvää markkinariskiä sähkön hinnasta eikä määrästä. Pääosalla EU-maista on käytössä kiinteä syöttötariffi. Tyypijärjestelmänä voidaan pitää Saksan kiinteää syöttötariffijärjestelmää.
- *Hintapremiosyöttötariffissa* (premium feed-in) sähköntuottajalle maksetaan hintapremio sähkön markkinahinnan päälle. Premion maksaa yleensä kantaverkkoyhtiö, joka kerää tarvittavat kustannukset verkkotariffin yhteydessä. Järjestelmä ei sisällä yleensä ostovelvoitetta kantaverkkoyhtiölle, vaan sähköntuottaja myy itse sähkönsä sähkömarkkinoille. Tämän vuoksi hintapremioon perustuva järjestelmä sopii paremmin avoimille sähkömarkkinoille. Sähkön tuottajalla on normaali sähkömarkkinoihin liittyvä riski. Tuottaja maksaa myös sähkömarkkinoiden tasehallintaan liittyvät kustannukset. Hintapremioon perustuva järjestelmä on käytössä muun muassa Tanskassa on-shore tuulivoimalla.

Hintapremio voidaan toteuttaa joko kiinteänä hallinnollisesti päätettynä premiona tai premiolla voidaan kattaa sähkön markkinahinnan ja hallinnollisesti päätetyn takuuhinnan erotus. Takuuhinta asetetaan siten, että se kattaa laitoksen tuotantokustannukset sekä kohtuullisen tuoton uusiutuvan sähkön tuottajalle. Mikäli muuttuva hintapremio lasketaan esimerkiksi takuuhinnan ja spot-markkinan aluehinnan erotuksena eikä järjestelmään sisällytetä sähkön ostovelvoitetta kantaverkkoyhtiölle, järjestelmällä voidaan yhdistää hintapremiojärjestelmän ja kiinteähintaisen syöttötariffin edut. Tuottajan riskit liittyvät sähkötaseiden hallintaan sekä siihen, saako tuottaja myymästään sähköstä vertailuhintana käytettävän spot-markkinan aluehinnan. Tämän tapainen järjestelmä otettiin käyttöön Alankomaissa 1.4.2008. Tosin Alankomaiden järjestelmässä tuki rahoitetaan valtion budjetista ja hintapremiolle on asetettu maksimi, joka on kaksi kolmasosaa pitkän aikavälin arvioidun sähkön markkinahinnan ja takuuhinnan erotuksesta.

Syöttötariffin keskeinen piirre on, että tuki asetetaan vastaamaan kunkin tuotantoteknologian tuen tarvetta. Markkinat määräävät siten tällä tukitasolla syntyvän uuden uusiutuvan sähköntuotannon määrän. Järjestelmän keskeinen haaste on tukitasojen asettaminen siten, että uusiutuvan sähköntuotannon investoinnit syntyvät kustannusten mukaisessa järjestyksessä ja että uusiutuvaa sähköntuotantoa saadaan tarvittava määrä. Tariffitasot voidaan määrittää myös kilpailutuksen perusteella, jolloin tukitaso määräytyy markkinaehtoisesti. Kilpailutukseen liittyy kuitenkin ongelmia. Tarjouskilpailussa tulisi olla mukana samaa teknologiaa edustavia vaihtoehtoisia hankkeita. Mikäli tarjoajia on liian vähän, voi hinta nousta kohtuuttoman korkeaksi. Toisaalta tarjouskilpailun voittanut hanke voi osoittautua kannattamattomaksi, jolloin tarjoaja ei toteuta hanketta. Tarjouskilpailua käytetään Tanskassa off-shore tuulivoimalle.

Nykyisin neljälle turvetta käyttävälle, lauhdesähköä tuottavalle voimalaitokselle, joiden laskennallinen, tariffiin oikeuttava yhteisteho on noin 410 MW, kantaverkkoyhtiö maksaa tukea syöttötariffin muodossa. Nykyisen lain (322/2007) perusteella päästöoikeuden hinnalla 25 €/t CO<sub>2</sub> ja nykyisellä kivihiilen hinnalla 70 €/t ei turvelauhdevoimalaitoksille tarvitse lainkaan maksaa tukea. Lain ensimmäisen 12 voimassaolokuukauden aikana tukia on maksettu lähinnä vuoden 2007 puolella ja useimpina kuukausina vuoden 2008 puolella tukea ei ole tarvinnut maksaa ollenkaan johtuen merkittävästi kohonneesta kivihiilen hinnasta, vaikka päästöoikeuden hinta on noussut moninkertaisesti vuoteen 2007 verrattuna. Syöttötariffilla varmistetaan lauhdesähköä tuottavien turvevoimalaitosten hankintaketjujen ylläpito myös niissä tilanteissa ja niinä ajanjaksoina, jolloin turpeen käyttö jäisi ilman syöttötariffia hyvin vähäiseksi. Turvetta käyttävien voimalaitosten toimintavalmiuden ylläpitäminen on tarpeellista sähköhuollon turvaamiseksi.

Valmistelutyössä tulee erityisesti kiinnittää huomiota siihen, että syöttötariffi ei johda tilanteeseen, jossa kokonaisuuden kannalta muut järkevät energian käyttömahdollisuudet, kuten lämmön ja liikennepolttoaineiden tuotanto, jäävät hyödyntämättä tai raaka-aine ohjautuu epätarkoituksenmukaisiin käyttötarkoituksiin.

Mikäli syöttötariffijärjestelmän tukitasot asetetaan oikein, sähkönkäyttäjien maksettavaksi ei tule ylitukia, jotka siirtyisivät käytännössä laitevalmistajien tai polttoaineen toimittajien hintoihin.

*Turpeella tuotetun lauhdesähkön syöttötariffijärjestelmää jatketaan vuoden 2010 jälkeen.*

*Suomessa otetaan käyttöön kustannustehokas ja markkinaehtoinen syöttötariffijärjestelmä uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseksi. Tariffit suunnitellaan ja mitoitetaan niin, että ne johtavat uusiutuvan sähkön tuotannon riittävän nopeaan lisäykseen. Valmistelutyö käynnistetään pikaisesti. Tavoitteena on, että selvitystyö jatkuu välittömästi tarvittavana lainsäädäntötyönä. Järjestelmän*

*suunnittelu tehdään huolella, koska syöttötariffeista on muista maista sekä hyviä että huonoja kokemuksia.*

### 6.6.3 Vihreiden sertifikaattien ostovelvoite

Vihreiden sertifikaattien ostovelvoitteeseen (tradable green certificates, TGC) perustuva järjestelmä on käytössä tällä hetkellä muun muassa Ruotsissa ja Britanniassa. Järjestelmään kuuluville sähkön tuottajille myönnetään erillisiä sertifikaatteja ja sertifikaattien kysyntä saadaan aikaan sähkön käyttäjille ja/tai sähkön vähittäismyyjille asetettavalla ostovelvoitteella. Uusiutuvan sähkön tuottajat myyvät sähkön normaalisti sähkömarkkinoille. Ostovelvoitteen suuruus määrää sertifikaatin hinnan siten, että tuottajan samaa yhteishinta sähköstä ja sertifikaatista kattaa kalleimman tarvittavan sähköntuotannon kokonaiskustannukset. Sähkön markkinahinnan noustessa sertifikaatin hinta alenee ja markkinahinnan alentuessa sertifikaatin hinta nousee.

Ruotsin kokemusten perusteella sähkön markkinahinta ja sertifikaatin hinta eivät kuitenkaan riipu toisistaan. Tämä johtuu sertifikaattimarkkinoiden toiminnan ongelmista. Mikäli sertifikaattimarkkina on volyymiltaan pieni ja sertifikaattien myyjiä on vähän, syntyy sertifikaattimarkkinoille vastaava markkinavoimaongelma kuin vastaaville pienille sähkömarkkinoille. Sertifikaattijärjestelmää ei tämän vuoksi voi ottaa käyttöön vain esimerkiksi tuulivoimalle. Käytännössä sertifikaattimarkkinan toiminta edellyttää useamman maan välistä yhteistä sertifikaattimarkkinaa. Tällöin kuitenkin uusiutuvan energian investoinnit syntyisivät siihen maahan, jossa kustannukset ovat pienimmät.

Sertifikaattien ostovelvoitejärjestelmässä asetetaan hallinnollisesti ostovelvoite ja markkinat määräävät sertifikaattien hinnan eli tukitason. Järjestelmä on markkinaehtoinen ja uusiutuvan energian investoinnit syntyvät kustannusten mukaisessa järjestyksessä. Tämän vuoksi sertifikaattijärjestelmää voidaan pitää kansantalouden kannalta kustannustehokkaana. Kukin uusiutuva sähköntuotanto saa järjestelmässä saman tuen riippumatta tuen tarpeesta. Tämä johtaa merkittävään ylitukeen tuotantomuodoille, jotka olisivat kannattavia vähäisellä tuella. Sähkön käyttäjät joutuvat maksamaan ylituen, jolloin syntyy päästökaupan tapaista windfall-voittoa edulliselle uusiutuvalle tuotannolle. Mikäli windfall-voittoa saavilla yhtiöillä on ulkomaista omistusta, siirtyy Suomen kansantaloudesta rahaa ulkomaille. Tällöin windfall-voitolla on vaikutusta tulonsiirto-ongelman lisäksi myös järjestelmän kansantaloudelliseen kustannustehokkuuteen.

Edellä mainittua teknologianeutraalin sertifikaattijärjestelmän ylitukiongelmia voidaan pienentää myöntämällä eri tuotantomuodoille eri määrä sertifikaatteja. Tällöin menetetään kuitenkin sertifikaattijärjestelmän keskeiset edut. Saatavan uusiutuvan sähköntuotannon määrä riippuu ostovelvoitteen lisäksi myös siitä, millä teknologialla ostovelvoite täytetään. Mikäli eri tuotantoteknologioille myönnettävien sertifikaattien suhteita ei osata määrittää hallinnollisesti oikein, investoinnit eivät synny kustannusten mukaisessa järjestyksessä. Mikäli kullekin teknologialle myönnetään eri määrä sertifikaatteja, lähenee sertifikaattien ostovelvoitejärjestelmä idealtaan teknologiasta riippuvaa syöttötariffijärjestelmää.

### 6.6.4 Investointitukien merkitys tukijärjestelmissä

Syöttötariffeihin ja sertifikaattien ostovelvoitteeseen perustuvien järjestelmien yhteinen etu on se, että uusiutuvan sähköntuotannon tuki voidaan toteuttaa sähkönkäyttäjien maksamana. Tukitasojen määrää eivät rajoita valtiontaloudelliset kysymykset tai EU:n valtiontukiin liittyvät määräykset.

Kumpikaan tukijärjestelmä ei kuitenkaan ota huomioon sellaisenaan uuden teknologian kehittämisen tarvitsemaa lisätuen tarvetta. Syöttötariffijärjestelmässä tukeen tosin voidaan lisätä teknologian kehittämiseen liittyvä komponentti. Käytännössä uuden teknologian kehittämisestä aiheutuva lisätuen tarve voitaisiin toteuttaa valtion budjetista maksettavalla investointituella.

Nykyistä investointitukijärjestelmää jatketaan vahvistettuna siihen asti, kunnes mahdolliset korvaavat järjestelmät on otettu käyttöön. Syöttötariffijärjestelmän käyttöönoton yhteydessä luovutaan niiden energialähteiden sähköntuotannon verotuista ja suuresta osasta investointitukia, joita syöttötariffi koskee. Investointitukien osalta on kuitenkin syytä selvittää, missä tapauksissa niiden soveltaminen olisi jatkossakin perusteltua. Tällaisia voisivat olla esimerkiksi maatilojen biokaasulaitoksille myönnettävät investointituet. Uuden teknologian käyttöönottoa vauhdittavien demonstraatiolaitosten tukia jatketaan.

Sähköntuotannon tukijärjestelmiä arvioidaan uudelleen siinä vaiheessa, kun uusiutuvan energian puitedirektiivin sisältämä mahdollisuus siirtää alkuperätakuista jäsenmaasta toiseen on saanut lopullisen muotonsa ja kun syöttötariffi tulee käyttöön otetuksi edistämiskeinona. Direktiiviehdotuksen mukaisesti alkuperätakuun saajan on luovutettava alkuperätakuu, kun tuotanto saa muuttuvaa tuotantotukea. Tämä merkitsisi, että laitokset eivät voi saada kahta erillistä tuotantotukea samanaikaisesti.

### 6.6.5 Uusiutuvan energian edistäminen lämmöntuotannossa

Uusiutuvan energian lisäämismahdollisuuksia on kaikilla lämmöntuotannon osa-alueilla. Toisaalta matalaenergiarakentaminen heikentää investointivaltaisten lämmitysmuotojen kuten kaukolämmityksen ja pellettilämmityksen kilpailukykyä sähkölämmitykseen verrattuna.

Tehostetuilla toimenpiteillä mineraaliöljyyn perustuvan lämmitysöljyn ja sähkölämmityksen käyttöä korvataan kiinteillä, nestemäisillä tai kaasumaisilla biopolttoaineilla, lämpöpumppujen tuottamalla lämmöllä ja aurinkoenergialla.

Asuinrakennusten energia-avustuksia myönnetään lähinnä kerros- ja rivitaloille. Kotitalousvähennystä voidaan käyttää myös pientalojen energiatehokkuutta parantaviin hankkeisiin ja lämmitystapamuutoksiin esimerkiksi uusiutuvan energian käyttämiseksi. Pientalojen energia-avustuksia käytetään täydentävänä tukena pienituloisille.

Mineraaliöljyn korvaamista uusiutuvilla polttoaineilla edistetään esimerkiksi asettamalla biopolttoöljylle kustannustehokas jakeluvaihtoehto, mikäli vapaaehtoisin sopimuksiin perustuva edistäminen ei tuota riittävästi tulosta. Samassa yhteydessä biopolttoöljyn verottomuus poistettaisiin päällekkäisen ohjauksen välttämiseksi.

### 6.6.6 Uusiutuvien energialähteiden edistämistoimien kustannusvertailua

Uusiutuvan energian käytön tulisi tavoiteurassa kasvaa vuodesta 2006 vuoteen 2020 mennessä noin 30 TWh. Jos energian loppukulutus nousisi tavoiteuraa korkeammaksi, uusiutuvan energian määrän tulisi kasvaa vastaavasti, jotta 38 %:n kansallinen tavoiteosuus saavutettaisiin.

Julkisen vallan edistämistoimilla voidaan nopeuttaa investointeja vesivoiman tehonkorotuksiin ja jonkinasteiseen lisäkäyttöön, samoin kuin investointeja bioperäisen kiinteän jätteen ja biokaasun hyödyntämiseen ja muuhun käyttötieteelliseen parantamiseen. Alhainen tuki-intensiteetti (alle 5 €/MWh) riittää lisäämään lämpöpumppujen ja aurinkolämmön sekä metsähakkeen käyttöä



lämmitykseen samoin kuin puun, pellettien ja bioöljyn valintaa päälämmitysmuodoksi. Myös olki ja ruokohelpi ovat potentiaalisia energialähteitä. Jos tuki-intensiteetti nostetaan korkeammaksi, esimerkiksi 20 euroon per MWh tai sitä suuremmaksi, metsähakkeen saatavuus nuorista metsistä paranee ja tuulivoiman rakentaminen monipuolisesti sekä merelle, rannikolle että sisämaahan tulee mahdolliseksi. Näillä tuki-intensiteeteillä myös erilaiset hankkeet biokaasun hyödyntämiseksi sekä toisen sukupolven dieselpolttoaineen tuotanto tuontiraaka-aineesta ovat kannattavia. Liite 2 kuvaa tarkemmin suuntaa antavaa kustannusvertailua.

## **6.7 Rakennukset ja rakentaminen**

Rakennuksiin ja asumiseen kohdistuvilla toimenpiteillä pyritään sekä energiatehokkuuden parantamiseen että päästöjen vähentämiseen ja uusiutuvan energian käytön lisäämiseen. Nämä keinot vaikuttavat sekä päästökaupparektorilla syntyviin että sen ulkopuolelle syntyviin päästöihin. Vaikuttamiskeinoina ovat säädös-, taloudellinen ja informaatio-ohjaus, jotka kohdistuvat uudisrakentamiseen ja rakennuskantaan. Informaatio-ohjauksella pyritään vaikuttamaan rakennusten käyttäjien ja omistajien lisäksi yksittäisten kuluttajien käyttäytymistottumuksiin. Tärkeää on ottaa huomioon rakennusten suunnitelmallisen ja ennakoivan ylläpidon vaikutus. Pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategian näkökulmasta keskeiset rakentamisen ja rakennuskannan kehittämistoimet tapahtuvat mainittujen toimenpidekokonaisuuksien sisällä.

Merkittävät rakennuskannan kasvua ja muotoutumista ohjaavat tekijät ovat väestömäärän lisääntyminen ja väestörakenteen muutos. Rakennuskannan kasvu lisää kokonaisenergiankulutusta. Rakennus- ja kiinteistöalan ja teollisuuden investointihalukkuus määräytyy vallitsevien kansantalouden suhdanteiden mukaan. Myös globaaleilla kehitystrendeillä on nykyisin vaikutus. Rakentamistoiminnan intensiivisyys on Suomessa osin alueellisesti keskittynyttä kuten myös muualla Euroopassa.

Kansalaisia tulee kannustaa vapaaehtoisin toimin olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseen. Korjaustoimien ohjaamiseen säädöksin liittyy merkittäviä määrittely- ja rajanvetovaikeuksia. Rakennuskannan erilaisuuden ohella haasteena ovat lisäksi esimerkiksi taloyhtiöiden erilaisten hallinta- ja omistusmuotojen vaikutukset mm. korjauksiin liittyvässä päätöksenteossa.

Rakennuksen energiatehokkuuden parantamisessa korjausrakentamisen yhteydessä on teknisten tarkastelujen lisäksi otettava huomioon myös rakennuksen muut ominaisuudet ja erityispiirteet (mm. rakennustaiteen ja kaupunkikuvan vaaliminen).

Toimenpiteitä harkittaessa pitää ottaa huomioon se, että jokaisen kansalaisen perustarpeiden tyydyttämisestä ja suojattujen perusoikeuksien toteutumisesta on huolehdittava. Tämän tulee vaikuttaa paitsi toimenpiteiden toteutusjärjestykseen myös ohjauskeinojen valintaan ja rahoittamiseen.

### **Uudisrakentamista koskevien rakentamismääräysten tiukentaminen energiatehokkuuden osalta**

*Ensimmäisessä vaiheessa uudisrakennusten energiatehokkuutta koskevia rakentamismääräyksiä tiukennetaan noin 30 % nykyiseen määrätasoon verrattuna vuonna 2010.*

Toisen vaiheen määräysten valmisteluun ryhdytään tavoitteena, että kokonaisenergiankulutukseen sekä lämmitysmuodon huomioimiseen perustuva järjestelmämuutos korvaisi nykyisen järjestelmän ja että samassa yhteydessä kiristettäisiin yleistä vaatimustasoa edelleen vähintään 20 prosentilla.

### **Energiatehokkuutta parantavat toimenpiteet korjausrakentamisessa**

*Vaikka normiohjaus ei korjausrakentamisessa voikaan näytellä keskeistä roolia, myös sillä on omat luontevat käyttökohteensa. Kunnilla ja viranomaisilla on jo nykyisen lainsäädännön perusteella varsin laaja toimivalta sitovasti edellyttää energiatehokkuutta tiettyjen korjaustoimenpiteiden yhteydessä.*

*Korjausrakentamisen strategian pohjalta laaditaan toimeenpanosuunnitelma ja annetaan valtioneuvoston periaatepäätös korjausrakentamisesta. Periaatepäätöksessä ja toimeenpanosuunnitelmassa eräs keskeinen aihe on energian kulutuksen ja päästöjen vähentäminen rakennuksissa ja niiden käytössä..*

*Asuinrakennusten energia-avustuksia myönnetään kerros- ja rivitaloille. Energia-avustusten käyttöä tehostetaan sekä energian säästämiseksi että uusiutuvien energiamuotojen käyttöön ottamiseksi. Avustuksilla edistetään sitoutumista energiansäästösopimukseen. Eri keinojen käyttöä ja vaikuttavuutta arvioidaan jatkossa.*

*Pientalojen energiakorjauksia tuetaan pääasiallisesti ehdoiltaan parannetulla kotitalousvähennyksellä, jota täydennetään pienituloisten osalta tarveharkintaisella energia-avustuksella. Kotitalousvähennyksen ehtoja parannetaan nostamalla vähennyksen enimmäismäärää 3000 euroon ja poistamalla käyttötarkoituksen sisällä olleet rajat. Uudistuksella pyritään tukemaan pientalojen energiatehokkuutta parantavia hankkeita ja ympäristöystävällisiä lämmitystapamuutoksia.*

*Olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseksi tarvitaan useita toisiaan tukevia toimenpiteitä Merkitykseltään suuren taloudellisen ohjauksen sekä mahdollisuuksiltaan kuitenkin rajallisen säädosohjauksen ohella tarvitaan lisäksi informaatio- ohjauksen sekä koulutuksen ja tutkimuksen keinojen käyttöönottoa. Näiden keinojen kanssa kiinteässä yhteydessä on myös pitkäjänteinen kiinteistönpito, jossa oleellisena osana käyttöä ja ylläpitoa sekä laajamittaisten korjaustoimenpiteiden suunnittelua ja toteutusta tulee olla rakennuksen energiatehokkuuden parantamisen näkökulma.*

### **Muut toimet, rakennusten ennaikainen purkaminen**

*Rakennuskannan ennaikaisen purkamisen teknistaloudellisia ja hallinnollisia edellytyksiä sekä vaikutuksia yhdyskuntarakenteen kehittämisessä ja tiivistämisessä selvitetään.*

## **6.8 Liikenne**

### **Energiatehokkuus- ja päästöjen vähentämistavoitteet liikenteessä**

Liikenne on lähes sataprosenttisesti riippuvainen tuontiöljystä ja siten varsin haavoittuvainen öljyn maailmanmarkkinahintojen muutoksista ja öljyn saatavuudessa mahdollisesti tapahtuvista häiriöistä.

Saatavuushäiriöihin on varauduttu öljyn varmuusvarastoilla. Energiatehokkuuden edistäminen on erityisen tärkeää liikenteessä mm tuontiriippuvuuden vuoksi sekä liikenteen päästöjen vähentämisvelvoitteen täyttämiseksi.

Liikenteen päästöt ovat nykyisin noin 18 % kaikista maamme kasvihuonekaasupäästöistä. Kotimaan liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöistä noin 90 % on peräisin tieliikenteestä. Tieliikenteen päästöistä on 60 % peräisin henkilöauto- ja 23 % kuorma-autoliikenteestä. Henkilöautoliikenteestä yli kolmannes syntyy suurilla kaupunkiseuduilla asuvien suoritteesta. Isoimmat haasteet, mutta myös monipuolisimmat mahdollisuudet päästöjen vähentämiseen ovat suurilla, kasvavilla kaupunkiseuduilla. Sen vuoksi useat esiteltävät toimet kohdistetaan suurille kaupunkiseuduille.

Liikenteen päästöjen arvioidaan perusurassa kasvavan liikenteen kasvua hitaammin teknologian kehityksen sekä uusiutuvien energian lähteiden käytön vuoksi. Liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöt olivat 13 milj. tonnia vuonna 2005 ja perusurassa ne kasvavat 14 miljoonaan tonniin, kun biopohjaisten polttoaineiden osuus on 10 %. Liikenteen polttoaineiden kokonaiskäytön tulee pudota nykyisestä noin 51 TWh:sta 10 TWh:lla vuoteen 2020 mennessä perusuraan verrattuna.

*Liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöjä on uusiutuvien energialähteiden 10 %:n osuuden lisäksi leikattava muilla toimilla nykytasoon verraten 2 miljoona ja perusuran vuoden 2020 tasoon verrattuna 3 miljoonaa CO<sub>2</sub>-tonnia.*

Tavoitteeseen pyritään liikennevälineiden polttoainetaloutta parantamalla, lisäämällä vaihtoehtoisten polttoaineiden ja energialähteiden käyttöä liikenteessä, lisäämällä käyttäjiin kohdistuvaa tiedotus-, informaatio- ja koulutustoimintaa sekä käyttämällä energia- ja ajoneuvoverotusta.

### **Teknologian ja innovaatioiden kehittäminen**

*Ajoneuvoteknologia* on pitkällä aikavälillä tärkein ja vaikuttavin keino liikenteen energian kulutuksen ja päästöjen vähentämisessä. EU on asettamassa uusille henkilöautoille CO<sub>2</sub>-päästönormia vuodesta 2012 alkaen (130 g/km eli noin 5–5,5 l/100 km). Vuodelle 2020 EU:n tavoitteeksi on kaavailtu 100 g/km. Suomessa autokannan uudistuminen kestää 15–20 vuotta. Pitkällä tähtäimellä autokannan käyttövoima perustuu vaihtoehtoisiin ja energiatehokkaampiin ratkaisuihin.

*Uusia, päästöjä vähentäviä ajoneuvoteknologioita ovat mm. sähkö- ja hybridautot.* Hybridautoissa polttomoottorin rinnalla on yksi tai useampi sähkömoottori ja sähköenergian varastointiin soveltuva järjestelmä. Lähes kaikki suuret autonvalmistajat ovat kehittämässä sähköautoja. Tähän saakka sähkökäyttöisten autojen yleistymisen esteenä ovat olleet sähkön varastointiin liittyvät ongelmat. Uusin autoteknologia pyrkii yhdistämään akkusähköauton ja polttomoottorihybridauton parhaita puolia ns. lataushybridautossa ("plugin" hybrid), jossa tavanomaisesta hybridautosta poiketen on mahdollisuus ladata akkuja sähköverkosta.

Sähkö- ja vetyauto ovat meluttomia eikä niiden käytöstä aiheudu paikallisia, terveydelle haitallisia päästöjä. Kokonaisuutena sähkö- tai vetyautojen haitallisten päästöjen ja hiilidioksidipäästöjen määrä riippuu sähkön tuotantotavasta.

*Ajoneuvoteknologian tuomat hyödyt otetaan mahdollisimman laajasti käyttöön vaikuttamalla henkilöautovalintaan ja henkilöauton käyttötapaan auto- ja ajoneuvoverotuksella sekä voimakkaalla panostuksella informaatioon.*

## Taloudelliset ohjauskeinot

*Joukkoliikenteen edistämistoimet* ovat välttämättömiä, jotta henkilöauton käytöllä olisi kilpailukykyisiä vaihtoehtoja. Joukkoliikenteen kehittämistoimilla ja tuilla voidaan joukkoliikenteen palvelutasoa parantaa ja hintatasoa alentaa ja siten lisätä joukkoliikenteen käyttöä.

*Kävely ja pyöräily* ovat päivittäisten matkojen peruskulkumuotoja ja useimmiten ne ovat myös osa joukkoliikenteellä tai autolla tehtävää matkaa. Kävelyllä ja pyöräilyllä voidaan korvata henkilöauton käyttöä, sillä suomalaisten automatkoista noin 45 % on alle 5 km:n pituisia.

*Tavaraliikenteessä* on pitkillä kuljetusmatkoilla mahdollisuuksia siirtää kuljetuksia maanteiltä raiteille. Liikennepoliittisessa selonteossa esitetyt raideinvestoinnit vähentävät liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöjä vuositasolla noin 0,2 miljoonaa tonnia. Useissa raideinvestoinneissa suurimmat CO<sub>2</sub>-vähennykset tulevat tavaraliikenteestä.

Erityisesti pääkaupunkiseudulla raideliikenteen investointien pitkän aikavälin vaikutukset voivat olla huomattavan suuret investointien ohjauksessa maankäyttöä.

*Työmatkaliikenteen ohjaustoimenpiteillä*, kuten työsuhdeautoedulla, työsuhdematkalipulla ja työsuhdepyörän käytön edistämällä vaikutetaan työmatkojen kulkutapajakaumaan.

Vuodesta 2009 alkaen otetaan käyttöön suurten kaupunkien joukkoliikennetuki.

*Turvataan joukkoliikenteen peruspalvelutaso haja-asutusalueilla. Vähenevää reittiliikennettä täydennetään kutsujoukkoliikenteellä ja taataan kaukoliikenteen peruspalvelutaso ostamalla joukkoliikennettä niille yhteysväleille, joille tarjontaa ei synny markkinaehtoisesti.*

*Toteutetaan liikennepoliittisen selonteon mukaista investointiohjelmaa joukkoliikenteen ja junakuljetusten käyttömahdollisuuksien lisäämiseksi.*

*Toteutetaan joukkoliikenteen laatuikäviä esimerkiksi lisäämällä julkisen liikenteen kaistoja ja kehittämällä pysäkkijärjestelyjä.*

*Kävelyn ja pyöräilyn olosuhteita parannetaan siten, että lyhyitä automatkoja saadaan suunnattua kestävämpiin kulkumuotoihin.*

*Työsuhdematkalippujärjestelmää kehitetään nykyistä paremmin joukkoliikenteen käyttöön kannustavaksi.*

*Ajoneuvojen hankinnan ja käytön verotus* vaikuttaa siihen, miten paljon päästöjä tuottava ajoneuvo hankitaan. Suomessa auto- ja ajoneuvoverotus muutettiin vuoden 2008 alusta CO<sub>2</sub>-perustaiseksi ja ajoneuvoveron muutos tulee voimaan 2010. Vuoden 2008 alkupuoliskolla myytyjen uusien henkilöautojen CO<sub>2</sub>-päästöt olivat noin 8 % alhaisemmat kuin vuonna 2007 vastaavana aikana. Auto- ja ajoneuvoverotuksen vaikutuksia seurataan.

*CO<sub>2</sub>-perusteinen verotus* ulotetaan myös pakettiautoihin, joiden päästöjen mittaus yhdenmukaistuu asteittain vuoteen 2010 mennessä.

*Pysäköintipolitiikka* kuuluu lähinnä kuntien ja yritysten toimivaltaan. Pysäköinnin ohjauskeinoilla kaupunkikeskustoissa, liityntäpysäköinnin lisäämisellä sekä työpaikkojen pysäköintijärjestelyillä voidaan vähentää henkilöauton käyttöä kaupunkiseuduilla. Tehokkaalla pysäköintipolitiikalla voitaisiin saavuttaa noin 0,1–0,3 milj. CO<sub>2</sub>-tonnin vuotuinen vähennys.

Ensisijaisena keinona ajoneuvojen käyttöön perustuvana ohjauksena on yleisesti käytetty liikennepolttoaineiden verotusta. *Ajoneuvon käytön suorite- tai aikaperustaisella* hinnoittelulla, kuten tienkäyttömaksuilla voidaan vaikuttaa ajettujen kilometrien määrään. Tienkäyttömaksuilla olisi merkittäviä sosiaalisia, alueellisia ja kansantaloudellisia vaikutuksia. Maan eri alueiden tasapuolinen kohtelu edellyttäisi maksun porrastamista sen mukaan, miten hyvä on joukkoliikenteen käyttömahdollisuus. Pääkaupunkiseudun ruuhkamaksuja selvitetään. Selvityksessä käsitellään mm. ruuhkamaksujen tavoitteita, alueellista rajausta, hinnoittelumalleja ja hintatasoa.

*Luodaan valmiudet paikannukseen perustuvan tienkäyttömaksun käyttöönottoon tulevalla vuosikymmenellä, huomioon ottaen EU-määräykset. Selvitetään mahdollisuudet ja ohjauskeinot vähäpäästöisen henkilöautoliikenteen edistämiseen maan niissä osissa, joissa joukkoliikenne ei ole todellinen vaihtoehto.*

*Selvitetään tienkäyttömaksujen sosiaaliset, alueelliset ja kansantaloudelliset vaikutukset.*

## **Muut ohjauskeinot**

*Yhdyskuntarakenteen eheyttäminen* ja sen myötä palvelujen saavutettavuuden paraneminen joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen avulla on merkittävä keino päästöjen vähentämiseksi pitkällä aikavälillä suurilla kaupunkiseuduilla. Tulosten aikaansaaminen edellyttää, että näillä seuduilla uudisrakentamista ohjataan hyvien joukkoliikenneyhteyksien palvelualueelle sekä rakentamista olemassa olevan taajamarakenteen hyvän joukkoliikenneyhteyden ulkopuolelle rajoitetaan. Yhdyskuntarakenteen eheyttämisen vuotuinen CO<sub>2</sub>-päästöjen vähenemä olisi enimmillään 0,2 milj. tonnia vuoteen 2020 mennessä.

*Ehetytään yhdyskuntarakennetta suurilla kaupunkiseuduilla palvelujen saavutettavuuden lisäämiseksi joukko- ja kevyellä liikenteellä. Suuret kaupunkiseudut ja valtio laativat yhdessä pitkäjänteiset, seutukohtaiset joukkoliikenteen kehittämissuunnitelmat. Pyöräilyn ja jalankulun tarpeet otetaan entistä paremmin huomioon maankäytön suunnittelussa ja liikennejärjestelmäsuunnittelussa.*

*Tuetaan eheidän ja toimivien kunta- ja seutukeskusten sekä niiden palvelujen kehittämistä siten, että asiointiliikennettä pidempien etäisyyksien päässä oleviin suurempiin keskuksiin voidaan vähentää.*

Liikenteen energian kulutuksen ja päästöjen vähentämistoiminnassa tarvitaan myös *koulutusta ja neuvontaa*. Tällaisia ovat esimerkiksi taloudellisen ajotavan koulutus, informaatio eri liikennemuotojen käyttömahdollisuuksista ja vaikutuksista sekä vapaaehtoinen energiatehokkuussopimus.

*Tuetaan ja tehostetaan taloudellisen ajotavan koulutusta. Lisätään informaatiota erilaisista liikkumismahdollisuuksista ja liikennemuotojen vaikutuksista. Tavaraliikenteen ja joukkoliikenteen energiatehokkuussopimusten tuloksia seurataan ja tarvittaessa toimia tehostetaan.*

## **Biopolttoaineiden käyttöönotto liikenteessä**

Liikenteen biopolttoaineiden käyttötavoite toteutetaan jakeluvelvoitteella. Nykyiseen jakeluvelvoitelainsäädäntöön tehdään tarvittavat muutokset. Selvitetään velvoitteen laajentamista myös työkoneisiin.

Liikenteen biopolttoaineiden edistämiseksi rajoituksena on, että vain valmisteilla olevat kestävyyskriteerit täyttävät polttoaineet voidaan jatkossa ottaa huomioon uusiutuvan energian osuuteen. Ympäristöllisen kestävyden ohella keskusteltavina ovat sosiaalisen kestävyden kriteerit.

Komissio on esittänyt, että hyväksyttävien liikenteen biopolttoaineiden tulisi elinkaaritarkastelun perusteella tuottaa vähintään 35 prosentin säästö kasvihuonekaasupäästöihin. Lisäksi raaka-aine ei saisi olla peräisin biologiselta monimuotoisuudeltaan rikkailta alueilta eikä alueilta, joihin on sitoutunut runsaasti hiiltä.

*Liikenteen toisen sukupolven biopolttoaineiden kehitysohjelmaa jatketaan ja varataan demonstraatiolaitosten tukemiseen riittävät määrärahat.*

*Ajoneuvoihin ja sen polttoaineisiin liittyvää verotusta kehitetään siten, että saadaan aikaan entistä vähemmän päästöjä aiheuttava maantieliikenne. Biopolttoaineiden käyttöä ohjataan verotuksellisin keinoin parhaisiin vaihtoehtoihin kuten toisen sukupolven biopolttoaineisiin.*

## **Kansainvälisen lentoliikenteen ja merenkulun päästöt**

Kansainvälisen lentoliikenteen kasvihuonekaasupäästöt kuten myöskään kansainvälisen merenkulun päästöt eivät kuulu Kioton pöytäkirjan mukaisiin kansallisiin päästövähennyskiintiöihin. Kansainvälisen lentoliikenteen päästöt ovat noin kolme prosenttia koko maailman hiilidioksidipäästöistä ja ovat kasvussa.

Euroopan komissio käynnisti vuosituhaten vaihteessa konsultaatioprosessin siitä, mikä olisi sopivin EU-tason markkinapohjainen ohjauskeino lentoliikenteen päästöjen vähentämiseksi. EU:n lentoliikenteen päästökauppa alkaa vuonna 2012 kaikilla sekä EU:n sisäisillä että EU:n ja kolmansien maiden välisillä lennoilla.

Kansainvälinen merenkulkujärjestö (IMO) on käynnistänyt keväällä 2008 työn merenkulun kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimien suunnittelemiseksi. Mikäli IMO ei kykene esittämään globaalitasolla käyttöönotettavaa markkinapohjaista ohjauskeinoa ennen Kööpenhaminan ilmastokokousta joulukuussa 2009, on varsin todennäköistä, että Euroopan unionissa ryhdytään yksipuolisesti kehittämään omaa ohjausmekanismia (päästökauppa, bunkkerimaksu tai polttoainevero).

## **6.9 Alueiden käyttö ja yhdyskunnat**

### **Alueidenkäytön ja yhdyskuntarakenteen rooli ilmasto- ja energiastrategiassa**

Alueidenkäyttöä ja rakentamista ohjataan vuonna 2000 voimaan tulleilla maankäyttö- ja rakennuslailla ja -asetuksella sekä niiden perusteella annetuilla muilla säädöksillä ja ohjeilla. Yleisenä tavoitteena on edellytysten luominen hyvälle elinympäristölle sekä ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehityksen edistäminen.

Alueidenkäytön suunnittelujärjestelmä koostuu valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista (VAT), maakuntakaavasta, yleiskaavasta ja asemakaavasta sekä rakennusjärjestyksestä. Alueidenkäytön suunnittelun ohella maankäyttöpolitiikassa tärkeitä ovat maanhankintaan ja kaavojen toteuttamiseen liittyvät maapoliittiset toimet. Alueidenkäytön suunnittelussa ja yhdyskuntien rakentamisessa kuntien ja kuntayhtymien asema on keskeinen, ja valtiovallan kaavaohjauksessa informaatio-ohjaus on keskeisessä asemassa. Kuitenkin ympäristöministeriö vahvistaa edelleen maakuntakaavat sekä yhteiset yleiskaavat, ja ympäristöhallinnolla on puuttumisoikeus kaavapäätöksiin.

Ilmastopoliittisesti keskeistä on sellaisen yhdyskuntarakenteen edistäminen, joka mahdollistaa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen. Alue- ja yhdyskuntarakenne vaikuttavat päästöjen määrään erityisesti liikenteen, mutta myös lämmitysjärjestelmien kautta. Pääosa yhdyskuntarakenteesta aiheutuvista päästöistä on peräisin tieliikenteestä. Yhdyskuntarakenteen tulisi luoda edellytykset liikennetarpeen vähentymiselle ja liikenteen ohjaamiselle nykyistä huomattavasti enemmän joukkoliikenteeseen sekä kävelyyn ja pyöräilyyn. Erityisesti tähän on mahdollisuudet kaupunkiseuduilla ja taajamissa. Alueidenkäytön ja liikenteen suunnittelun tiivistä yhteistyötä tarvitaan edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamiseksi.

Yhdyskuntarakenne vaikuttaa myös kauko- ja aluelämmityksen kannattavuuteen ja sitä kautta energiatehokkaan sähkön- ja lämmön yhteistuotannon mahdollisuuksiin. Yhteistuotannossa voidaan usein käyttää uusiutuvia energialähteitä.

Ilmastonmuutoksen hillintä on alueidenkäytön suunnittelujärjestelmässä otettu huomioon maankäyttö- ja rakennuslain yleisenä tavoitteena. Lain ja asetuksen mukaan kaavan on perustuttava riittäviin selvityksiin ja vaikutusarviointeihin, jotka koskevat muun muassa alue- ja yhdyskuntarakennetta, yhdyskunta- ja energiataloutta sekä liikennettä. Ilmastonmuutoksen hillinnän näkökulmasta ei ole valmisteilla muutoksia lakiin tai asetukseen, mutta valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistuksessa vuosina 2007–2008 ilmastonmuutos on ollut keskeisin lähtökohta. Tavoitteiden tarkistuksen yhteydessä on kehitetty ohjausta sekä ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi että siihen sopeutumiseksi. Tarkistusten vaikutuksista on syytä hankkia kokemuksia ennen kuin uusia muutoksia tehdään. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta on tarvetta harkita, aiheuttaako erityisesti lisääntyvien tulvariskien hallinta tarpeita lain tai asetuksen muutoksiin.

### **Valtakunnalliset alueidenkäytön tavoitteet ja niiden toteuttaminen**

Valtakunnallisesti keskeisimmät maankäytön tavoitteet täsmennetään valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa, jotka ohjaavat maakuntien liitoissa laadittavia maakuntakaavoja sekä kunnallisia yleis- ja asemakaavoja. Niiden tarkistamisen yhteydessä vuonna 2008 terävöitetään

yhdyskuntarakenteen eheyttämistä koskevia tavoitteita. Tavoitteissa edellytetään tältä osin erityisesti

- olemassa olevien yhdyskuntarakenteiden hyödyntämistä,
- palvelujen ja työpaikkojen saavutettavuutta eri väestöryhmille myös joukkoliikenteellä, kävellen ja pyöräillen,
- henkilöautoliikenteen tarpeen vähentämistä,
- sijoittumismahdollisuuksien tarjoamista elinkeinoelämän toiminnoille olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta hyödyntäen,
- Helsingin seudulla erityisesti rakentamisen sijoittamista joukkoliikenteen (erityisesti raideliikenteen) palvelualueelle, joukkoliikenteen toimintaedellytysten parantamista alueidenkäytön mitoituksella ja toteuttamisen ajoituksella sekä olemassa olevasta yhdyskuntarakenteesta irrallisen hajarakentamisen ehkäisemistä ja
- maaseudun asutuksen, joukkoliikenteen ja muiden toimintojen suuntaamista tukemaan maaseudun taajamia ja kyläverkostoja sekä infrastruktuuria.

Tarkistetut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet siirtyvät käytäntöön maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa, joissa tavoitteet on otettava huomioon ja edistettävä niiden toteutumista. Alueidenkäytön tavoitteiden toteuttamiseksi sekä alue- ja yhdyskuntarakenteen kehittämiseksi:

- Ympäristöhallinto tehostaa ja terävöittää maakuntien ja kuntien kaavoituksen ohjausta painottuen erityisesti tarkistettujen VAT:en toteutumiseen.
- Kuntien suunnitteluyhteistyötä tiivistetään edistämällä erityisesti sellaisia kuntaliitoksia ja maakuntien liittojen yhdistymisiä, joilla luodaan nykyistä paremmat edellytykset yhdyskuntarakenteen eheyttämiseen kasvavilla kaupunkiseuduilla.
- Edellytetään ja tuetaan yhdyskuntarakenteen kehittymistä tehokkaasti ohjaavien yhteisten seudullisten maankäytön suunnitelmien (joko kuntien yhteinen yleiskaava tai kaupunkiseudun maakuntakaava) laatimista tärkeimmille kasvaville kaupunkiseuduille.
- Kaupan suuryksiköiden ohjausta koskevan maankäyttö- ja rakennuslain muutoksen tarpeellisuutta selvitetään. Tavoitteena on uusien yksiköiden parempi sijoittuminen olemassa olevan yhdyskuntarakenteen sisään tai muuten hyvien joukkoliikenneyhteyksien varteen.

### **Tuulivoiman lisärakentamisen edellyttämät kaavavaraukset**

Käynnistynyt tuuliatlaksen uudistaminen luo osaltaan edellytyksiä tuulivoiman merkittävälle lisärakentamiselle ja tehokkaalle sijoittamiselle. Tuulivoiman lisärakentamisen edellytysten parantamiseksi:

- Tarkistettujen valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden mukaisesti maakuntakaavoituksessa selvitetään ja osoitetaan tuulivoimarakentamiseen soveltuvat alueet myös sisämaassa.
- Sijaintipaikat osoitetaan ensi vaiheessa maakuntakaavoilla, joihin on viime vuosina tehty aluevarauksia ja energiayhtiöt ovat varanneet niitä. Suurin potentiaali on merialueilla, rannikolla ja saaristossa.

### **Kuntien ja valtion yhteistyön kehittäminen**

Kuntien ja valtion yhteistyötä edistetään kaupunkiseutujen suunnitteluyhteistyötä hyödyntämällä tehokkaasti PARAS-lain mukaista kaupunkiseutusunnittelua ja suuntaamalla prosessia sen



jatkovaiheissa yhdyskuntarakenteen eheyttämisen ja liikennejärjestelmien kehittämisen kannalta mahdollisimman tehokkaaksi. Keskeisiä toimenpiteitä ovat seuraavat:

- Vauhditetaan yhdyskuntarakennetta tehokkaasti ohjaavien yhteisten maankäytön suunnitelmien laatimista. Tehostetaan kaupunkiseutujen suunnitteluyhteistyötä ja sovitetaan yhteen liikenteen ja maankäytön suunnittelua sekä liikennehankkeiden ja uuden alueidenkäytön toteuttamisen ajoitusta kaupunkiseuduilla.
- Vaatimukset tonttituotannon lisäämiseksi, maapolitiikan tehostamiseksi ja liikennejärjestelmien toimivuuden parantamiseksi sisällytetään valtion ja kuntien välisiin aiesopimuksiin. Valtion investointien kohdentamisessa priorisoidaan yhdyskuntarakennetta eheyttävät hankkeet.

### **Helsingin seudun hajarakentamisen ohjaus**

Nyt 10 % kaikista omakotitaloista rakennetaan Helsingin seudulla ilman kunnan mahdollisuutta sijoittumisen harkintaan. Selvitetään Helsingin seudun määräämistä suunnittelutarvealueeksi kuntien omilla päätöksillä.

### **Uudistuotannon liittäminen kaukolämpöverkkoon**

Maankäyttö- ja rakennuslakia koskeva hallituksen muutosesitys annettiin kesäkuussa 2008. Muutosehdotuksella tavoitellaan energiatehokkuuden lisäämistä ja päästöjen vähentämistä siten, että kaavoituksella voidaan ohjata uudisrakennusten lämmitystapavalintoja silloin kun sille on kunnallistekniset ja taloudelliset edellytykset.

### **Rakennettujen asuinalueiden energiatehokkuus**

Pääosin 1960–1970-luvuilla rakennettujen asuinalueiden rakennuskanta vaatii mittavia peruskorjaustoimenpiteitä lähitulevaisuudessa. Lähiöohjelman avulla lisätään mm. rakennusten energiatehokkuutta sekä tehostetaan asuntokannan hyödyntämistä parantamalla asuntojen kuntoa sekä ympäristön viihtyisyyttä.

Liikennetarpeen vähentämiseksi, asukasrakenteen monipuolistamiseksi ja jo tehtyjen palvelu- ja infrastruktuuri-investointien täysimääräiseksi hyödyntämiseksi asuinalueiden täydennysrakentamismahdollisuuksia parannetaan uudistamalla asemakaavoja mm. toisarvoisessa käytössä olevien alueiden osalta.

### **Liikenne ja maankäytön suunnittelu**

Joukkoliikenteen edellytykset ja kilpailukyky sekä autoriippuvuuden vähentäminen nostetaan kaupunkiseutujen suunnittelun keskeiseksi lähtökohdaksi. Tähän tähtäviä keinoja on esitetty edellä kohdassa 6.8.

Henkilöautoilun tarpeen ja autoriippuvuuden vähentämiseen pyritään edellä mainituin yhdyskuntarakenteen kehittämiseen liittyvin toimin. Henkilöauto tulee kuitenkin säilymään tärkeänä kulkuvälineenä mm. maaseudun harvaan asutuilla alueilla, minkä lisäksi henkilöauton ja muiden kulkumuotojen yhteistyötä on parannettava kaupunkiseuduilla ja taajamissa. Henkilöauton käyttäjien mahdollisuutta tehdä ainakin osa päivittäisistä matkoistaan joukkoliikenteellä parannetaan mm. kehittämällä liityntäpysäköintiä.

Autoilun ekotehokkuutta parannetaan informaatio-ohjauksella, jossa korostetaan esimerkiksi ekologisen ajotavan tuomia säästöjä sekä ajoneuvon valintaan liittyviä ympäristönäkökohtia. Alueidenkäyttöön ja yhdyskuntiin liittyviä keinoja ovat mm. pysäköintiratkaisut sekä pysäköintipolitiikka.

Autoilun ekotehokkuutta parantavia mm. hinnoitteluun ja veropolitiikkaan liittyviä toimia on esitetty edellä kohdassa 6.8.

*Yhdyskuntarakenteen suunnittelun keinoin pyritään eheään kunta- ja seutukeskusten rakenteeseen, jossa asumisen, työpaikkojen ja palvelujen läheisyys vähentää liikennetarvetta.*

### **Yhdyskuntarakennetta ja sen vaikutuksia koskevan tiedon tuottaminen ja jakaminen**

Yhdyskuntarakenteen hajautumisen vaikutuksista ilmastonmuutokseen samoin kuin eheyttämisen vaikuttavuudesta tarvitaan ajankohtaista tutkimustietoa, jonka tuottamiseksi sektoritutkimuksen uuden toimintamallin myötä avattavan teeman "Alue- ja yhdyskuntarakenteet ja infrastruktuurit" rahoitusmahdollisuuksia kohdennetaan tähän tarkoitukseen.

Ympäristöhallinnon omaa yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmää kehitetään. Järjestelmän hyödynnettävyyttä ja hyödyntämistä tehostetaan kaavaohjauksen, päättäjien ja asiantuntijoiden tarpeisiin.

### **6.10 Jätehuolto**

EU:n jätepolitiikan ansiosta on jo pitkään pystytty vähentämään jätesektorin kasvihuonekaasupäästöjä. Tämän seurauksena jäljellä olevat toimet liittyvät kiinteästi yleiseen jätepolitiikkaan kuten vastikään hyväksytyyn valtakunnalliseen jätesuunnitelmaan (VALTSU) ja sen seurauksena toimien jäljellä olevat päästöjen vähentämismahdollisuudet ovat rajalliset.

Jätesektorille kohdistettavat toimet liittyvät pääosin yhdyskuntien jätteisiin ja eräiden toimialojen kuten maa- ja metsätalouden, matkailu-, elintarvike- ja rakennusteollisuuden biohajoaviin jätteisiin. Teollisuuden jätteiden osalta voidaan vaikuttaa jätteen polttoon liittyvillä toimenpiteillä.

*Ehkäistään entistä tehokkaammin jätteiden syntyä.*

*Edistetään kierrätykseen soveltumattoman jätteen polttoa ja biokaasun tuotantoa pyrkimällä alueellisissa jätesuunnitelmissa riittävään ja alueellisesti tasapainoiseen jätteen energiahyödyntämiskapasiteettiin.*

Jätteen polton enimmäispotentiaaliksi vuoteen 2020 mennessä voidaan arvioida noin 1 miljoona tonnia jätettä vuodessa. Riippuen jätteenpolton teknisistä käytännön ratkaisuista tämän avulla voidaan saavuttaa noin 3 TWh:n määrä energiaa ja sen vaikutus uusiutuvien energialähteiden tavoitteen osalta voisi olla 2 TWh. Kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämisen kannalta lopputulos on riippuvainen käytännön laitosratkaisuista. Enimmillään päästöjen vähentämispotentiaali jätesektorilla voisi olla noin 0,7 miljoonaa CO<sub>2</sub>-tonnia, mutta huonoimmillaan vain noin 0,3 miljoonaa CO<sub>2</sub>-tonnia vuodessa.

Yhdyskuntajätettä on vuonna 2020 arvioitu poltettavan teollisuuden ns. rinnakkaispolttolaitoksissa noin 20 % ja massapolttolaitoksissa noin 80 % poltettavaksi kelpaavan jätteen määrästä.

Ilmastostrategian kannalta on merkitystä sillä, että rinnakkaispolttolaitokset kuuluvat päästökaupan piiriin ja massapolttolaitosten päästöt ovat päästökauppajärjestelmän ulkopuolella. Yhdyskuntajätteen polton nettovaikutus hiilidioksidipäästöjen määrään riippuu jätteen sisältämän uusiutuvan energian määrästä sekä siitä, mitä polttoaineita tuotettu energia korvaa. Teollisuuden voimalaitoksissa jätteiden rinnakkaispolton ei arvioida lisääntyvän nykyisestäään. Täten lisääntyvä jätteen poltto tapahtuu ns. massapolttolaitoksissa päästökaupan ulkopuolella. Toteutuessaan lisääntyvä jätteen poltto lisää siten päästökauppasektorin ulkopuolisia CO<sub>2</sub>-päästöjä jonkin verran, koska osa poltettavasta jätteestä sisältää fossiilisia polttoaineita.

*Lisäksi kevennetään puhtaan jätepuun polton ympäristövaatimuksia sekä kehitetään jätehuollon ohjausta. Edistetään myös jätteiden mädätystä.*

*Luovutaan vaiheittain biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoittamisesta rajoittamalla kaatopaikalle sijoitettava biohajoavan yhdyskuntajätteen ja siihen ominaisuuksiltaan rinnastettavan jätteen määrä vuodesta 2009 lähtien yhteen miljoonaan tonniin vuodessa ja vuodesta 2016 valtakunnallisen jätesuunnitelman perusselvityksen mukaiselle tasolle. Selvitetään mahdollisuutta nopeuttaa tätä taloudellisella ohjauksella.*

*Kiristetään jätteen kaatopaikkakelpoisuusvaatimuksia siten, että vuodesta 2020 lähtien kaato-paikoille ei hyväksyttäisi loppusijoitettavaksi biohajoavaa tai polttokelpoista jätettä.*

*Lisätään biokaasun talteenottoa kaatopaikoilla erillisillä ohjauskeinoilla sekä säätämällä kaatopaikkakaasun talteenoton lisäämisestä.*

*Edistetään keskitettyjen viemärijärjestelmien käyttöönottoa, jolloin järjestelmien piirissä oleva jätevedenkäsittely aiheuttaa vähemmän metaanipäästöjä.*

## **6.11 Maa- ja metsätalous**

### **6.11.1 Maatalous**

Harjoitettavan ilmastopolitiikan tulee olla yhdenmukaista Suomen maataloustuotannon kannattavuuden turvaamistavoitteiden kanssa. Ilmastopolitiikan kannalta tehokkaimmat keinot saattavat olla ristiriidassa maatalouspolitiikan muiden tavoitteiden ja keinojen kanssa, kuten ruoan saatavuuden turvaaminen, eläinten hyvinvointi ja vesistökuormituksen vähentäminen. Jos kulutustottumukset Suomessa pysyvät nykyisellään, maataloustuotannon väheneminen Suomessa ei vähennä kasvihuonekaasupäästöjä globaalilla tasolla tarkasteltuna, sillä kotimainen lähiruokatuotanto korvautuisi tuontielintarvikkeilla. Tällöin muun muassa pidentyneet kuljetusmatkat saattavat jopa lisätä päästöjä. Toisaalta jos kulutustottumukset tulevaisuudessa muuttuvat, saattavat päästöt vähentyä.

Jotta Suomi olisi maataloustuotannon suhteen omavarainen, Suomen noin 2,3 miljoonasta peltohehtaarista tarvitaan kansallisen ruokaomavaraisuuden turvaamiseen ja Suomen elintarvike- ja

rehuteollisuuden tarvitseman raaka-aineen tuottamiseen noin 1,8 milj. hehtaaria, jolloin noin 500 000 ha voitaisiin käyttää tarvittaessa muuhun tuotantoon, esimerkiksi bioenergian tuotantoon.

Maatiloilla ja maaseutuyrityksillä on tärkeä rooli maatalous- ja metsäpohjaisen bioenergian hajautetussa tuotannossa, jota edistetään mm. maaseudun kehittämissuunnitelman toimenpiteillä. Maataloussektorilla on tarjolla useampia raaka-aineita uusiutuvan energian tuottamiseksi: kasvimassoja voidaan polttaa suoraan energiantuotannossa, kasvi- ja eläintuotteita voidaan jalostaa nestemäisiksi polttonesteiksi ja eläin- ja kasviperäisiä biomassoja voidaan prosessoida biokaasuksi. Maatiloilla ja maaseutuyrityksissä tuotettavan biokaasun tavallisimmat raaka-aineet ovat Suomessa lanta, erilaiset eläimistä saatavat sivutuotteet sekä muut orgaaniset jättemateriaalit, mutta myös kiinnostus erilaisten kasvimassojen käyttöön biokaasun tuotannossa on kasvamassa. Lannan hyödyntämisellä biokaasun tuotannossa on siitä saatavan energian lisäksi huomattavia myönteisiä ympäristövaikutuksia. Maatalouspohjaisesta bioenergiasta kerrotaan tarkemmin luvussa 4.4.1.

Maatilojen vuosittainen energiankulutus on noin 12 TWh. Tästä työkoneet kuluttavat suuren osan eli noin kolmanneksen. EU:n energiapalveludirektiivin energiansäästövelvoite koskee myös maataloutta. Merkittävin maatalouden energiansäästöpotentiaali löytyy työkoneiden polttoaineista. Lisäksi maatalouden työkoneissa voitaisiin siirtyä mittavasti käyttämään biopolttonesteitä. Muut merkittävät energiansäästökohteet ovat karjasuojat, kasvihuoneet, asuinrakennukset ja viljan käsittely. Maatalouden energiatehokkuutta edistetään Maatilojen energiaohjelmalla, jonka toteutukseen kuuluvat mm. valtion tukemat tilakohtaiset energiasuunnitelmat ja -katselmuksat. Näissä tarkastellaan energiansäästökohteiden ja -investointien lisäksi myös tilan mahdollisuuksia bioenergian käytön ja tuotannon lisäämiseen sekä tiedotetaan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämismahdollisuuksista.

Maataloussektorilta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä ovat kotieläinten ruoansulatuksen metaanipäästöt, lannankäsittelyn metaani- ja dityppioksidipäästöt sekä maaperän dityppioksidipäästöt. Sektorin päästöt ovat vähentyneet vuodesta 1990 noin 22 %. Vuonna 2005 maataloussektorin kasvihuonekaasujen päästöjen osuus Suomen kokonaispäästöistä oli noin 8,1 % (5,6 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.). Tämä on luku, josta maatalouden päästövähennysvelvoite komission esittämässä päästökaupan ulkopuolisten sektorien taakanjakoehdotuksessa lasketaan.

Lisäksi maatalouden maankäyttösektori (maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektori) tuottaa hiilidioksidipäästöjä, joiden osuus Suomen kokonaispäästöistä vuonna 2005 oli noin 7,5 % (5,2 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. ilman kivennäismaiden hiilidioksidipäästöjä). Maankäyttösektorin päästöihin voi kohdistua vaatimuksia vuoden 2012 jälkeen voimaan tulevassa ilmastopöytäkirjajärjestelmässä. Maatalouden eli maataloussektorin ja maatalouden maankäyttösektorin yhteenlaskettujen vuoden 2005 päästöjen osuus Suomen kokonaispäästöistä oli 15,6 % (10,8 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv.).

Alustavien arvioiden mukaan voitaisiin varsinaisen maataloussektorin päästöjä vähentää vuoden 2005 päästöistä noin 12 % vuoteen 2020 mennessä. Tämän päästövähennyksen toteuttaminen on vaativa tehtävä. Maatalouden maankäyttösektorin päästöjä voitaisiin vähentää toimien avulla nykyisestä noin 23 %. On kuitenkin huomattava, että maaperäpäästötietoihin sisältyy edelleen huomattavia epävarmuuksia.

*Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen ja energiansäästön tavoitteet otetaan huomioon kaikessa maatalouden tukipolitiikan suunnittelussa.*

*Ympäristöä säästäviä lannan käsittelymenetelmiä edistetään. Energiakasvien tuotantoa ja käyttöä energiantuotannossa tehostetaan kuten myös maatalouden sivuvirtojen ja lannan käyttöä erityisesti biokaasun tuotannossa.*

*Suomi pyrkii vaikuttamaan EU:n valtiontukisuuntaviivojen muuttamiseksi siten, että kasvihuonekaasupäästöjä rajoittavien kansallisten toimenpiteiden käyttöönotto on mahdollista.*

*Selvitetään, mitä keinoja ympäristötuen ollessa turvepeltojen nurmiviljelyn lisäksi olisi käytettävissä kasvihuonekaasujen vähentämiseksi eloperäisillä maaloilla.*

*Selvitetään toimenpiteet, joilla nykyiset kotieläintuotannon tuotantomäärät voitaisiin saavuttaa entistä pienemmällä kasvihuonekaasupäästöillä.*

*Maaperäpäästötietoihin liittyvien epävarmuuksien pienentämiseksi ja maankäytön muutosten seuraamiseksi kohdennetaan tutkimusta ja tilastomenetelmien kehittämistä, jotta päästövähennystoimet voidaan kohdentaa oikein.*

### 6.11.2 Metsät ja metsätalous

Metsätaloudessa voidaan vaikuttaa hiilen kiertoon ja sitä kautta ilmastonmuutoksen hillitsemiseen kolmella tavalla (a) suojelemalla ja lisäämällä puustossa ja maaperässä olevia hiilivarastoja ja -nieluja, (b) mm. metsänistuttamisen avulla perustamalla uusia varastoja ja nieluja sekä (c) korvaamalla fossiilista energiaa, raaka-aineita ja tuotteita metsäbiomassalla.

Puuston vuotuinen kasvu on valtakunnan metsien 10. inventoinnin mukaan 97 miljoonaa kuutiometriä, josta talousmetsissä on 94 miljoonaa kuutiometriä. Kestävät hakkuumahdollisuudet ovat kuitenkin huomattavasti pienemmät johtuen kasvun painottumisesta nuoriin metsiin. Vuosina 2001–2005 kotimaisen ainespuun hakkuut olivat keskimäärin 56 miljoonaa kuutiometriä eli 85 % suurimmasta kestävästä hakkuumahdollisuudesta. Ainespuu sisältää markkinahakkuut, kotitarvepuun, piensahojen käyttämän puun sekä teollisuuden ainespuun mitat täyttävän osan polttopuusta. Laskelmien mukaan vuotuiset hakkuut ovat kestävästi nostettavissa runsaaseen 66 miljoonaan kuutiometriin vuosina 2005–2014 ja vuosina 2015–2034 runsaaseen 70 miljoonaan kuutiometriin. Kasvun ja hakkuumahdollisuuksien myönteisen kehityksen edellytyksenä on, että metsien hoidosta huolehditaan sekä määrällisesti että laadullisesti.

Metsäteollisuus käytti kotimaista ja tuontipuuta keskimäärin 71 miljoonaa kuutiometriä vuosina 2001–2005. Metsäteollisuuden nykyinen puuntarve ja arviot puuntarpeen kasvusta antavat pohjan hakkuumahdollisuuksien nykyistä tehokkaammalle hyödyntämiselle. Lisäksi mahdolliset muutokset tuontipuun saatavuudessa heijastuvat kotimaisen puun tarpeeseen nopeasti. Kansallinen metsäohjelma 2015:n tavoitteeksi on asetettu kotimaisen ainespuun käytön lisääminen 65–70 miljoonaan kuutiometriin vuodessa. Puuta jalostavien yritysten raaka-aineen saannin turvaaminen edellyttää, että uusiutuvan energian käyttöä edistävät tukijärjestelmät eivät ohjaa raaka-ainemitat täyttävää puutavaraa epätarkoituksenmukaisesti energiantuotantoon.

Energiantuotannossa ja raaka-aineena biojalostamoissa metsähakkeen käyttöä arvioidaan voitavan lisätä runsaaseen 12 miljoonaan kuutiometriin vuodessa nykyisestä 3,6 miljoonan kuutiometrin tasosta, kuten kohdassa 4.4.1 on todettu. Metsähaketta tullaan käyttämään raaka-aineena esimerkiksi biojalostamoissa liikenteen biopolttoaineiden tuotannossa. Tämä käyttö lasketaan energiakäytöksi vasta käytettäessä hakkeesta tehtyä biopolttoainetta esimerkiksi autossa. Teollisuuden hankkimasta raakapuusta noin 70 % tulee päätehakkuista ja 30 % harvennuksista. Myös metsähakkeesta korjataan nykyisin noin 70 % päätehakkuualoilta (hakkuutähde ja kannot). Pienpuu (30 %) korjataan nuorten metsien kunnostuskohteista. Yli 40 % korjattavissa olevasta

metsäenergiasta on nuorissa metsissä ja uusimman inventoinnin ennakkotietojen mukaan nuorista metsistä korjattavan metsähakkeen potentiaali olisi merkittävästi suurempi. Korjuumäärien kasvaessa pienpuuhakkeen suhteellinen osuus tulee kasvamaan. Pienpuuhakkeen korjuukustannus on yli 50 % korkeampi kuin päätehakkuilta korjattavalla hakkuutähteellä, joten hakkuutähteet ja kannot tulevan ensin korjuun piiriin. Nuoren metsän kunnostuksen väheneminen vaikuttaisi kielteisesti metsien kasvukuntoon ja sitä kautta hiilensidontakykyyn.

Nykyistä korjuu- ja haketustukijärjestelmää on mahdollista käyttää vuoteen 2013 saakka. Tuen saaminen on kytketty samanaikaisesti saatavaan nuorenmetsänhoitotukeen. Tuloksellisinta on suunnata nykymuotoinen korjuu- ja haketustuki heikoimmin kannattaviin energiapuukohteisiin (pienpuun korjaaminen) ja edistää samalla puun energiakäyttöä energiapoliittisin kannustein. Metsähakkeen käyttötavoitteen saavuttaminen edellyttää energiapuun korjuu- ja haketustuen vuotuisen tason nostamista 10 miljoonaan euroon nykyisestä noin 6,5 miljoonasta.

*Metsien tuottamien ilmastohyötyjen turvaamiseksi ja tarvittavien bioraaka-aineiden varmistamiseksi toteutetaan Kansallinen metsäohjelma 2015:n (valtioneuvoston periaatepäätös 27.3.2008) sisältämät, tähän tähtäävät toimenpiteet, joiden mukaisesti lisätään metsänhoidon ja metsänparannuksen työmääriä, huolehditaan metsänhoidon ja -uudistustöiden laadusta ja varataan erikseen rahoitus metsäkeskusten bioenergia-neuvonnan vakinaistamiseksi sekä turvataan metsäammattilaisten koulutus, metsänomistajien neuvonta ja metsäsuunnittelu. Tarkistetaan metsänhoitosuosituksia ja -ohjeita uusimman tutkimustiedon pohjalta painottaen metsien elinvoimaisuutta, hiilinieluvaiikutusta ja puunkorjuuolosuhteita edistäviä toimenpiteitä, selvitetään toimintamalleja metsien hiilinielukaupalle tai vuokraukselle sekä muita keinoja lisätä metsien hiilen sidontaa. Varmistetaan rahoitus Kansallisen metsäohjelman 2015 mukaisesti.*

*Puun käyttöä energiantuotantoon tuetaan muilla tässä asiakirjassa mainituilla energiapoliittisilla kannusteilla.*

## **6.12 Nielut**

Metsien ja muiden nielujen rooli on rajattu Kioton pöytäkirjassa kaudella 2008–2012. Suomi voi metsien hiilinielun avulla osin kompensoida metsän siirtymisestä muuhun maankäyttöluokkaan aiheutuvaa päästöä. Tulevassa ilmastopoliittisessa järjestelmässä metsät voivat olla merkittävässä asemassa ilmastopoliittisessä toteuttamisessa. Puustoon ja maaperään liittyvien nielujen merkitys on Suomelle huomattavan tärkeä, koska Suomen metsien (ml. maaperä) nielun koko on vaihdellut vuosina 1990–2006 välillä 23–41 milj. tonnia CO<sub>2</sub> vuodessa eli 20–40 % Suomen kokonaispäästöistä. Suomen metsät säilynevät tulevaisuudessakin nieluna ja metsien sisältämä hiilivaraston arvioidaan kasvavan.

Metsää siirtyy Suomessa muihin maankäyttöluokkiin arvion mukaan vuosittain (vuosina 2007–2020) yli 21 000 hehtaaria. Tästä suurin osa aiheutuu metsien raivaamisesta pelloksi (9 400 ha) ja rakennetuksi maaksi (8 500 ha). Rakennettu maa sisältää asutuksen, liikenneväylien ja voimansiirtolinjojen vaatiman alan sekä maa-aineksenottoalueet. Turvetuotantoon metsää arvioidaan siirtyvän vuosittain 2 100 hehtaaria. Lisäksi soiden ennallistamisen myötä arvioidaan häviävän vuosina 2007–2020 vuosittain 1 300 hehtaaria metsää. Vuosina 2007–2020 arvioidaan metsitettävän vuosittain noin 7 000 ha. Lisäksi uutta metsää syntyy luontaisen metsittymisen kautta esimerkiksi maatalouskäytöstä poistetuille pelloille. Metsittämisestä syntyvää nielua vähentää kuitenkin se, että turvemaat ovat päästölähde vielä vuosikymmeniä metsittämissä jälkeenkään se, että taimikot muodostuvat nieluksi vasta pitkähkön ajan kuluessa.

Metsän hävittäminen eli metsän muuttaminen muuhun maankäyttöluokkaan (pelto, rakennusmaa, väylät ym.) lasketaan Kioto-laskennassa päästökseen ja se on Suomessa huomattava. Päästön arvioidaan olevan noin 3–3,5 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv./vuosi Kioto-kaudella. Joulukuussa 2006 valtioneuvosto päätti, että Suomi soveltaa Kioton pöytäkirjan artiklan 3.4 Metsien hoito -toimenpidettä kaudella 2008–2012. Ottamalla käyttöön artiklan 3.4 mukainen toimenpide kompensoidaan metsänhäviamisestä aiheutuva päästö. Tämän kompensoinnin lisäksi metsänhoito-toimenpiteellä voidaan saada lisähyvitystä Suomen maakohtaisen kattolukuun, 0,59 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv./vuosi, saakka. Suomi ei valinnut muita artiklan 3.4 mahdollistamia toimenpiteitä johtuen niiden laskentaan liittyvistä suurista epävarmuuksista ja niiden ilmeisen pienestä potentiaalista.

Meneillään olevissa kansainvälisissä neuvotteluissa nielujen kohtelusta osana tulevaa ilmastopoliittista hyötyä rajoittaa, että suuren hyvityksen vastapainoksi mahdollisesti Suomi saisi myös suuremman päästövähennysvelvoitteen. Tämä voi tapahtua sekä EU:n tasolla koko EU:lle että EU:n sisäisessä taakanjaossa jäsenmaakohtaisesti mm. Suomelle. Kansallisessa metsäohjelmassa (KMO 2015) määritetään metsien puuston ja maaperän vuotuiseksi hiilinieluksi vähintään 10–20 milj. tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. (8–15,5 milj. kuutiometriä), mikäli hakkuut lisääntyvät 10–15 miljoonaa kuutiometriä vuodessa, kuten on asetettu tavoitteeksi.

Metsien puuston sisältämää nielua arvioidaan voitavan nostaa metsien lisääntyvästä käyttöasteesta huolimatta vuoden 2016 jälkeen noin 27 milj. tonniin CO<sub>2</sub>-ekv./vuosi. Tämä edellyttää, että metsien hyvästä kasvukunnosta huolehditaan. Kansallinen metsäohjelma 2015 sisältää metsien hyvän kasvukunnon turvaamiseksi useita lisätoimenpiteitä kuten neuvonta, metsävaratietojen tehokas käyttö, kannustava verotus ja metsänuudistamisen laadun parantaminen.

Vaikka kestävä metsätalouden avulla huolehditaan metsien toimimisesta hiilivarastona ja –nieluna, nielu voi äkillisesti vähentyä, jos säiden ääri-ilmiöt ja kasvintuhoojaongelmat lisääntyvät. Puuston häviäminen voi koskea laajoja alueita, jos joudutaan esimerkiksi korjaamaan myrskyn kaatamaa metsää tai ryhtymään kasvintuhoojien, kuten mäntyankeroksen hävittämistoimenpiteisiin.

YK:n ilmastoneuvotteluissa Bali Indonesia vuonna 2007 käynnistettiin neuvotteluprosessi ilmastopoliittisen järjestelmän uusimiseksi ensimmäisen Kioto-velvoitekauden eli vuoden 2012, jälkeiselle ajalle. Useat Kioto-pöytäkirjan nieluihin (maankäyttöön, maankäytön muutokseen ja metsätalouteen) liittyvät ohjeet ja säännöt koskevat vain ensimmäistä velvoitekautta. Ilmastopoliittisissa neuvotteluissa osapuolet haluavat tarkastella laajasti mahdollisuuksia kehittää metsien ja maankäytön huomioon ottamiseen liittyviä sääntöjä, esimerkiksi laajentamalla velvoitteiden kattavuutta tai muuttamalla laskentasääntöjä tuleville velvoitekausille. On odotettavissa, että tärkeille neuvotteluosapuolille (esim. Yhdysvallat, Kanada, Venäjä, Australia ja Uusi-Seelanti sekä kehitysmaat) nielut ovat edelleen keskeinen neuvottelukysymys, jonka osalta maat arvioivat mahdollisuuksiaan liittyä tulevaan ilmastopoliittiseen järjestelmään.

Kehitteillä on järjestelmä, jossa kehitysmaiden metsäkatot ja metsien rooli sisällytettäisiin osaksi tulevaa ilmastopoliittisen järjestelmää. Tästä metsäelementistä odotetaan muodostuvan merkittävä lisärahoitusmahdollisuus kehitysmaalle. Metsäkadon hillitseminen on vaikuttavuudeltaan huomattava, sillä tällä hetkellä tropiikkiin metsäkatot muodostaa viidenneksen globaaleista kasvihuonekaasupäästöistä ja tämä voisi olla kustannustehokas keino ilmastomuutoksen hillitsemiseksi samalla kun kehitysmaiden panostus ilmastomuutoksen hillitsemiseen kasvaisi.

*Kansallisina toimenpiteinä turvataan nielujen ylläpito toteuttamalla kohdassa 6.11.2 Metsät ja metsätalous todetut toimenpiteet, rajoittamalla metsän siirtymistä muuhun maankäyttöluokkaan sekä kohdentamalla tutkimusta epävarmuuksien pienentämiseen.*

*Suomi pitää tärkeänä, että nieluja kohdellaan ilmastopolitiikassa tieteellisin perustein eikä maan tai metsien kestävää käyttöä rangaista nieluratkaisussa. Metsien roolista Suomelle ei tulisi muodostua haastavampia päästövähennysvelvoitteita. Olisi myös hyödyllistä, että puutuotteiden varastoima hiili otetaan laskelmissa huomioon tavalla, joka kannustaa puutuotteiden käyttöön ja kierrätykseen eikä rankaise kestävästi tuotetun bioenergian käytöstä.*

*Suomi toimii aktiivisesti nieluja koskevien neuvottelutulosten aikaansaamiseksi sekä kestävien maankäyttö- ja metsäpolitiikkojen edistämiseksi myös kehitysmaissa.*

## 6.13 Luonnon monimuotoisuus

Ilmastonmuutoksen hillitsemiseen tähtäävät toimet ovat periaatteessa omiaan tukemaan luonnon monimuotoisuuden suojelutavoitteita. Joillakin toimenpiteillä voi kuitenkin olla vaikutuksia, jotka ovat ristiriidassa monimuotoisuuden suojelun ja kestäväen käytön tavoitteiden kanssa. Näitä tavoitteita on määritetty valtioneuvoston joulukuussa 2006 tekemässä Suomen luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestäväen käytön strategiassa 2006–2016 ja siihen liittyvässä toimintaohjelmassa.

Kansallisessa metsäohjelmassa 2015 on sovitettu yhteen puun energiakäytön lisääminen ja metsiensuojelu.

Turpeen energiakäyttö kohdistuu ensisijassa jo käyttöön otetuille turvemaille ja soille, kuten metsäojitetuille alueille ja suopelloille. Ilmastonmuutoksen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen voivat olla huomattavat. Monien uhanalaisten elinympäristöjen ja lajien suojelu edellyttää kohdennettuja erityisiä toimia ilmastonmuutoksesta aiheutuvan uhanalaisuuskehityksen taittamiseksi.

*Valtioneuvosto kiinnittää erityistä huomiota siihen, että lisääntyvän metsäenergian käytöstä sekä vesivoiman ja turpeen käytön lisäämisestä aiheutuvat ympäristövaikutukset, mukaan lukien luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvat, voidaan arvioida ja rajoittaa vähäisiksi.*

## 6.14 F-kaasut

Lähinnä ponneaineina ja aerosoleina käytettävien F-kaasujen käytön rajoittaminen kansallisin säädöksin ei tällä hetkellä ole mahdollista voimassa olevan harmonisoidun EY-lainsäädännön vuoksi. Jäsenmaat voivat kuitenkin edistää F-kaasuille vaihtoehtoisia ratkaisuja informaatio-ohjauksen avulla.

F-kaasujen käytöstä aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseksi edistetään mm. tiedottamisen ja koulutuksen avulla sellaisten tuotteiden ja laitteiden markkinoille saattamista, jotka vähentävät edelleen ilmastovaikutuksia.

Päästöjen rajoittamiseksi tuetaan myös EY:n F-kaasusetuksen uudelleentarkastelun yhteydessä, vuonna 2011, F-kaasujen käytön kieltämistä kylmä- ja ilmastointilaitteissa sekä solumuovien paisuteaineena ja aerosolien ponnekaasuna niiltä osin kun se on teknisesti toteutettavissa



## **6.15 Päästökauppasektorin ulkopuolisen sektorin päästövelvoitteen hoito**

Perusuran mukaiset päästökauppasektorin ulkopuolisten alojen päästöt ylittäisivät vuonna 2020 vajaalla 6 miljoonalla tonnilla sallitun päästömäärän. Komission direktiiviehdotuksen mukaan Suomen velvoite on vähentää päästöjä päästökauppasektorin ulkopuolella vuoteen 2020 mennessä 16 prosentilla vuodesta 2005. Tämä saavutetaan tässä strategiassa kuvattuja ohjauskeinoja käyttäen siten, että sektorikohtaiset tavoitteet ovat taulukon 8 mukaiset.

*Taulukko 8. Päästökaupan ulkopuolisten alojen päästöt perusurassa ja tavoiteurassa, miljoonaa tonnia CO<sub>2</sub> ekv. sekä päästövähennys, %.*

Sektorit	2005	2006	2020		Päästövähennys 2005– 2020, %
			Perusura	Tavoite- ura	
Liikenne	13,4	13,6	14,2	11,4	-15
Lämmitys	3,1	3,0	2,6	1,2	-60
Maatalous	5,6	5,6	5,5	4,9	-13
F-kaasut	0,9	0,8	1,0	0,7	-9
Jätehuolto	2,4	2,5	1,8	1,7–2,1	-28...-13
Työkoneet	2,6	2,6	3,0	2,8	+6
Muut lähteet, siitä:	7,4	7,4	7,9	6,9	-7
- teollisuuden kattilat (ei päästökauppa), CO <sub>2</sub>	1,6	1,6	1,5	1,1	
- polttoprosessit, ei liikenne, N <sub>2</sub> O	0,9	1,0	1,1	1,0	
- vedyn valmistus, CO <sub>2</sub>	0,07	0,07	0,8	0,8	
- värimetallien tuotto, CO <sub>2</sub>	0,7	0,7	0,9	0,8	
<b>Yhteensä päästökauppasekt. ulkopuolella</b>	<b>35,4</b>	<b>35,5</b>	<b>36,0</b>	<b>29,7</b>	<b>-16</b>
<b>Päästöt päästökauppasektorilla</b>	<b>33,6</b>	<b>44,8</b>	<b>52,8</b>		
<b>Päästöt yhteensä</b>	<b>69,0</b>	<b>80,3</b>	<b>88,8</b>	<b>..</b>	

### **6.16 EU:n mahdollisen tiukemman päästövähennysvelvoitteen, -30 %:n toimeenpano Suomessa**

EU:n siirtyessä mahdollisesti 20 prosentin päästövähennyksestä tiukempaan velvoitteeseen, esimerkiksi 30 prosentin vähennykseen on päätettävä päästökauppasektorin ja sen ulkopuolisten toimialojen osuudet päästövelvoitteen toimeenpanossa. EU-tasolla päätös voidaan tehdä samoja periaatteita noudattaen, kuin on menetelty nykyisessä ehdotuksessa (2/3 päästökauppasektorille ja 1/3 päästökaupan ulkopuolisille toimialoille). Jäsenmaat voivat toteuttaa tavoitteen käyttämällä joustomekanismeja, kuten hankemekanismeja ja muita joustavuuselementtejä.

Jäsenmaiden väliseen taakanjaon toteutumiseen päästökauppasektorin ulkopuolella voidaan mahdollisesti käyttää nykyisen ehdotuksen mukaista lähestymistapaa ja kriteerejä (BKT/capita) tai se voidaan arvioida uudestaan kaikkien tulevan sopimusjärjestelmän elementtien selvittyä. Tässä suhteessa keskeistä on kansainvälisen meri- ja ilmaliiikenteen mukanaolo, metsien ja nielujen rooli sekä yleensä ns. joustomekanismien sisältö ja laajuus sekä niiden käytölle asetettavat erityisehdot.

Päästökauppasektorilla tiukemman vähennysvelvoitteen täytäntöönpano toteutetaan yhteisötason sääntöjen mukaisesti. Päästökauppasektorille vuosittain jaettavien päästöoikeuksien kokonaismäärää alennetaan lineaarisesti siten, että päästökauppasektorin tiukennettu vähennystavoite vuodelle 2020 saavutetaan. Direktiiviehdotuksen mukaan myös ilmaisjaon määrän

tarpeellisuutta ja tasoa tarkastellaan uudelleen kansainvälisen sopimuksen kattavuuden ja sisällön kannalta. Tiukempi vähennysvelvoite merkitsee sitä, että myös Suomessa sijaitsevien laitosten ilmaisjako alenee. Lisäksi valtion saamien huutokaupattavien päästöoikeuksien määrä laskee, jos ilmaisjaon suhteellinen osuus pysyy ennallaan.

Tämä strategian toimenpiteet on mitoitettu niin, että niiden avulla Suomen päästöt päästökaupparektorin ulkopuolella toteuttavat komission Suomelle esittämä 16 prosentin vähennysvelvoitteen vuoden 2005 päästöihin verrattuna. Päästökaupparektorilla järjestelmän joustavuus takaa sen, että päästökaupan piiriin kuuluvien yksittäisten laitosten tai maiden päästöt voivat vaihdella, mutta kokonaisuutena päästökaupparektorin päästöt vähenevät liikkeelle laskettujen päästöoikeuksien asettaman päästökaton alle.

Päästökaupparektorin ulkopuolella tiukemman vähennysvelvoitteen täytäntöönpano toteutetaan kustannustehokkaasti tiukentamalla toimia päästökaupparektorin ulkopuolisilla alueilla sekä hyödyntämällä mekanismeja (ks. luku 8).

Tiukennettaessa toimia päästökaupparektorin ulkopuolella tulee niiden vaikutukset selvittää. Osa tämän strategian toimenpiteistä, kuten tuulivoiman ja vesivoiman lisääminen kuuluu päästövähennysvaikutusten osalta sähköntuotantoon eli päästökaupparektorille. Mikäli tuulivoiman tavoitetta lisätään 2000 MW:sta, nousevat vaadittavat verkkokustannukset sekä reservi- ja säätötarpeet huomattavasti. Myös lämpöpumppujen merkittävä lisääntyminen lämmityssektorilla vaikuttaa sähkönkulutuksen jakauman muutokseen ja sähkökapasiteetin tarpeeseen. Myös useat muut uusiutuvan energian tiukentuvat tavoitteet vaikuttavat päästökaupparektorille. Jos metsäenergian, kuten metsähakkeen käyttöä lisätään aiemmissa luvuissa esitettyä enemmän, tulee metsän monimuotoisuus ottaa erityisesti huomioon.

*Valtioneuvosto katsoo, että jos EU siirtyy mahdollisesti tiukempaan päästövähennystavoitteeseen vuonna 2020, esimerkiksi 30 prosentin vähennykseen ja siitä Suomelle seuraa tiukempi päästövähennystavoite päästökaupparektorin ulkopuolelle, Suomi toteuttaa sen tämän strategian linjaamalla tavalla. Tiukempien toimenpiteiden toteutuksessa tulee kiinnittää erityistä huomiota niiden vaikutuksiin.*

## 7. Kunnat ja ilmastopolitiikka

Kuntien toiminnalla on suuri merkitys ilmastonmuutokseen hillitsemisessä erityisesti alueidenkäytön ja liikenteen suunnittelussa, energian tuotannossa (15 % sähkötuotannosta) ja käytössä sekä yhdyskuntien jätehuollon järjestämisessä. Siksi valtion yhteistyö kuntien kanssa ilmasto- ja energiapoliittisten tavoitteiden saavuttamiseksi on tärkeää. Kunnat voivat edistää merkittävästi myös ilmastonmuutokseen sopeutumista liittämällä ilmastonmuutoksen vaikutusten arvioinnin ja sopeutumistoimien määrittämisen osaksi tavanomaista suunnittelua, toimeenpanoa ja seurantaa. Sopeutumista on käsitelty tarkemmin luvussa 9.

### Kunnalliset ilmastostrategiat

Kunnalliset ilmastonmuutoksen hillintään tähtäävät toimet on tarkoituksenmukaista koota yhdeksi kokonaisuudeksi, ilmastostrategiaksi. Suomen Kuntaliiton koordinoimaa, vuonna 1993 käynnistettyä kuntien ilmastokampanjaa täydennettiin ilmastonmuutokseen varautumis- ja sopeutumisstrategioilla vuonna 2006. Kampanjaan osallistuvilta kunnilta edellytetään seuraavan viiden välitavoitteen toteuttamista:

- kunnan alueen kasvihuonekaasupäästöjen ja nielujen inventointi,
- kasvihuonekaasupäästöjen kehitysennusteen laatiminen seuraaville kymmenelle ja 20 vuodelle,
- päästöjen vähentämistavoitteen asettaminen (vertailuvuotena joko vuosi 1990 tai inventaarion ajankohta),
- päästövähennyssuunnitelman laatiminen ja sen hyväksyttäminen kunnanvaltuustossa (päästövähennysten suuruus, keinot ja toimien toteuttamisjärjestys) ja
- suunnitelman toimeenpaneminen, sen seuraaminen ja siitä raportointi.

Vuonna 2008 kampanjassa oli mukana jo 51 kuntaa, ja Jyväskylän, Kuopio, Mikkelin, Oulun, Rauman, Salon, Tampereen, Toijalan, Turun ja Ylöjärven kunnilla oli omat ilmastostrategiansa. Strategioissa keskeisiksi ovat nousseet seuraavat aihealueet:

- maankäytön suuntaviivat mukaan lukien asuntotuotannon sekä työpaikkojen ja palveluiden sijoittuminen,
- joukkoliikenteen saavutettavuus ja palvelutaso,
- energiantuotanto ja jakelu kuten kaukolämpö sekä
- jätehuolto.

### Maakunnalliset ja seutukunnalliset strategiat

Usein ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta on välttämätöntä tarkastella yhtä kuntaa laajempaa, kaupunkiseudun tai maakunnan kokonaisuutta. Seudullisia ilmastostrategioita on toistaiseksi laadittu ainakin Pääkaupunkiseudulle (YTV) ja Porin seudulle. Ilmastostrategiatyö on parhaillaan käynnissä Tampereen seudulla ja Uudenmaan maakunnan alueella.

*Valtioneuvosto edellyttää, että maakunnat ja kaupunkiseudut laativat omat ilmasto- ja energiastراتيجiansa sekä niiden toteutusohjelmat valtakunnallisen ilmasto- ja energiastراتيجian pohjalta.*

## **Kunnilla suuri vastuu alueidenkäytössä**

Maankäytön suunnittelussa ja muussa maankäyttöpolitiikassa keskeistä on sellaisen yhdyskuntarakenteen edistäminen, joka mahdollistaa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen. Koska pääosa yhdyskuntarakenteesta aiheutuvista päästöistä on peräisin yksityisautoliikenteestä, tulisi yhdyskuntarakenteen mahdollistaa sen vähentyminen. Tämä edellyttää erityisesti suurten kaupunkiseutujen kasvun ohjaamista niin, että siitä mahdollisimman suuri osa sijoittuu kävelyyn, pyöräilyyn ja joukkoliikenteeseen tukeutuville alueille ja puhtaasti henkilöautoilusta riippuvaisten alueiden määrä pysyy kohtuullisena. Kävelyä ja pyöräilyä voidaan edistää merkittävästi myös kevyen liikenteen ympäristöjen hyvällä suunnittelulla sekä priorisoimalla niihin suuntautuvia investointeja.

Maaseudulla olevan ja sinne hakeutuvan uuden asutuksen energiankäyttöä on mahdollista ohjata entistä enemmän lähialueisiin tukeutuvan, uusiutuvan bioenergian käytön ja etätömahdollisuuksien hyödyntämisen suuntaan. Maaseutuasumisen ohjaaminen kyliä tukevalla tavalla mahdollistaa myös autoriippuvuuden vähentämistä kävelyn, pyöräilyn sekä tilaustaksityyppisen joukkoliikenteen edellytysten kasvun kautta.

*Valtion ympäristöhallinto tehostaa maakuntien ja kuntien alueidenkäytön ohjausta valtakunnallisen ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden toteuttamiseksi.*

## **Energiantuotanto ja -kulutus**

Energiantuotannossa tärkeää on siirtyminen päästöjä vähentäviin energialähteisiin, ja käytössä kulutuksen vähentäminen. Kunnilla oli vuosina 1997–2007 mahdollisuus tehdä kauppa- ja teollisuusministeriön kanssa vapaaehtoisia energiansäästösopimuksia sekä kuntien energia- ja ilmasopimuksia, jotka koskivat uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämistä sekä kuntien omien toimintojen energiankulutusta ja muuta kunnan energiankäyttöä. Sopimuksia teki yhteensä 59 kuntaa ja 15 kuntayhtymää.

Kuntien vapaaehtoista energiansäästösopimusjärjestelmää uudistettiin energiapalveludirektiivin voimaantulon myötä. Vuoden 2007 loppupuolelta alkaen kunnilla on ollut mahdollisuus liittyä kuntien energiatehokkuussopimukseen ja energiaohjelmaan vuosiksi 2008–2016. Uudessa sopimusjärjestelmässä on erilliset sopimusmallit suurille ja pienille kunnille.

Kunnat vastaavat pääosin yhdyskuntajätteen loppusijoituksesta kaatopaikoille ja ohjaavat valtakunnallisen jätesuunnitelman (VALTSU) toimeenpanoa yhdyskuntajätteen osalta sekä biojätteen sijoittamisen rajoittamista kaatopaikoille. Kunnat myös vastaavat suurelta osin yhdyskuntajätteen muusta käsittelystä mukaan lukien jätteenpolto ja kompostointi.

*Valtion suuntaamaa tukea kuntien energiansäästöinvestointeihin ja energiakatselmuksiin tullaan jatkossa kohdistamaan erityisesti energiaohjelma- ja sopimuskunnille.*

## 8. Kioton mekanismit

### 8.1 Kioton mekanismien käyttö vuosina 2008–2012

Ilmasto- ja energiapolitiikan ministeriryhmä asetti vuoden 2006 elokuussa tavoitteeksi hankkia Kioton mekanismeilla päästöyksiköitä yhteensä 12 miljoonaa tonnia. Euroopan yhteisön komission Suomea koskevan jakosuunnitelmapäätöksen ja nieluja koskevan artiklan 3.4. käyttöönoton myötä on todennäköistä, että valtio tulee vuosina 2008–2012 tarvitsemaan ennakoitua vähemmän päästöyksiköitä. Ministeriryhmä päivitti mekanismien käytön linjaukset alkuvuonna 2008 supistaen hankintatavoitetta 7 miljoonaan tonniin Kioton kauden osalta ja ulottamalla hankinnan myös Kioton jälkeiselle ajalle. Valtiolle voi avautua mahdollisuus siirtää Kioton mekanismeilla hankittuja päästöyksiköitä kaudelta 2008–2012 kaudelle 2013–2020.

### 8.2 Mekanismien asema Kioton kauden jälkeen vuodesta 2013 eteenpäin

Kioton joustomekanismit kehitettiin aikanaan yhtäältä teollisuusmaiden päästövähennysten kustannustehokkuuden lisäämiseksi ja toisaalta kehitysmaiden sekä siirtymätalousmaiden saamiseksi mukaan aitojen päästövähennysten toimeenpanoon. Niiden toivottiin myös edistävän kehitysmaiden kestävää kehitystä. Tavoitteena oli myös vähitellen tuoda markkinalähtöistä ajattelua päästöjen vähentämiseen. Tämä aikanaan johtikin EU:n päästökauppajärjestelmän syntyyn.

Kioton jälkeistä aikaa vuodesta 2013 eteenpäin varten yleiset tavoitteet ovat edelleen samat. Tarve globaalien hiilimarkkinoiden syntymiseen on huomattavasti lisääntynyt. Kehitysmaiden mukaan saaminen kansainväliseen ilmastojärjestelmään edellyttää mekanismien tuntuvaa kehittämistä niin, että ne pystyvät tarjoamaan eri kehitysvaiheissa oleville maille kullekin sopivia osallistumiskeinoja.

Kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa onkin keskustelujen kohteena useita erityyppisiä mekanismeja, joiden avulla voitaisiin entistä enemmän tukea uuden ja tehokkaamman teknologian tarjoamista kehitysmaalle ja näin saadun päästöjen vähenemien hyödyn osittaista siirtämistä teollisuusmaiden käyttöön. Tällaisia osallistumiskeinoja olisivat nykyisen kaltainen puhtaan kehityksen mekanismi (CDM) ja mahdollisesti mm. eri sektoreita koskevat politiikat, ml. sektorikohtainen päästökauppa ja puhtaan kehityksen mekanismin kehittäminen hanketasolta sektoritasolle. Teollisuusmaat ja niiden yritykset osallistuisivat päästöyksiköiden oston kautta kehitysmaiden ilmastomuutoksen hillitsemisen ja sopeutumisen rahoittamiseen.

Balin osapuolikokouksen jälkeisissä ilmastoneuvotteluissa hiilimarkkinoihin liittyvien kysymysten merkitys on jatkuvasti korostunut. Erityyppiset joustomekanismit toimivat yhtenä elementtinä, jonka avulla keskeiset kehitysmaat saadaan mukaan entistä sitovammin Kioton jälkeisen ilmastojärjestelmän päästöjen vähentämistoimiin. Samalla joustomekanismien käyttö vähentää tiukentuvien päästötavoitteiden kustannusvaikutuksia teollisuusmaissa. Euroopan unionin komission ilmasto- ja energiapaketin ehdotuksen mukaan joustavuus lisääntyisi, mikäli siirrytään vaativampaan vähennysvelvoitteeseen.

Suomi voi päästökaupan ulkopuolisella sektorilla komission alkuperäisen ilmasto- ja energiapakettia koskevan ehdotuksen mukaan käyttää joustomekanismeja suoraan noin 1 miljoonan tonnin edestä vuosittain tilanteessa, jossa kattavaa kansainvälistä ilmastosopimusta ei ole. Vuosina 2013–2020 tämä merkitsisi mahdollisuutta käyttää joustomekanismeja yhteensä noin 7-8 miljoonan tonnin edestä.

Komission ehdotuksessa mekanismien käyttömahdollisuus laajenee merkittävästi, mikäli onnistutaan solmimaan kansainvälinen ilmastopidatus (-30 % tavoite). Ehdotuksen mukaan valtiot voivat tässä tilanteessa kattaa puolet lisääntyvästä taakasta mekanismeilla. Tällöin myös Suomella olisi mahdollisuus käyttää mekanismeja huomattavasti enemmän eli käytännössä arviolta 10 miljoonaa tonnia lisää koko kaudella.

Päästökauppasektorin yrityksillä on omat mahdollisuudet hyödyntää mekanismeja ja ne komission ehdotuksen mukaan lisääntyvät merkittävästi, jos niille asetettavat velvoitteet kiristyvät. Tällöin myös yrityksen osallistuvat suoraan kehitysmaiden ilmastopoliittisten toimien tukemiseen ostamalla toiminnalleen tarpeellisia päästöoikeuksia.

Mekanismien kilpailukyky perustuu hankittujen päästöyksiköiden suhteellisesti alhaisempaan yksikköhintaan. Komission mallilaskelmissa EU:n ulkopuolella päästövähennyksiä voitaisiin vuonna 2020 tehdä kansainvälisen sopimuksen laajuudesta riippuen noin 4–31 €/t CO<sub>2</sub> hintatasolla. Alkuvuodesta 2008 CER-yksiköiden hintataso on ollut päästöyksiköiden jälkimarkkinoilla (pörssissä) noin 20 euroa CO<sub>2</sub>-tonnilta.

### **8.3 Linjaukset mekanismien käytölle Kioton kauden jälkeen vuodesta 2013 eteenpäin**

Ilmasto- ja energiapoliittinen ministeriryhmä päätti 14.2.2008 osana valtion päästöyksiköiden osto-ohjelman päivitystä ulottaa päästöyksiköiden hankinnan Kioton jälkeiselle kaudelle. Mekanismien käyttöön varatuista määrärahoista suunnataan 30 miljoonaa euroa Kioto-kauden hankinnan sijaan vuoden 2012 jälkeen syntyviin yksiköihin, mikä on otettu huomioon vuoden 2008 toisessa lisätalousarviossa. Tämä merkitsee päästövähennyksien hintakehityksestä riippuen päästöyksiköiden hankkimista noin 3 miljoonan tonnin edestä.

Mekanismihankintojen hajauttaminen vähentää saatavuuteen ja hintatasoon liittyviä riskejä. Koska päästöyksiköiden käytön säännöt vuodesta 2013 eteenpäin puuttuvat toistaiseksi, hankinnassa tulee sallia koeluontoinen toiminta. Päästöyksiköiden hankinnan ensisijainen tavoite on kuitenkin Suomen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen liittyvien velvoitteiden täyttäminen kustannustehokkain keinoin. Tämä pyritään ensisijaisesti toteuttamaan siten, että kasvihuonekaasupäästöt vähenevät samalla mahdollisimman tehokkaasti. Ensisijaisen tavoitteen rinnalla pyritään mahdollisuuksien mukaan tukemaan Suomen kehityspoliittisia tavoitteita kohdemaiden ja hanketyyppien valinnan sekä hankkeiden oheishyötyjen suhteen, edistämään suomalaista osaamista sekä vahvistamaan kansainvälisten hiilimarkkinoiden jatkuvuutta ja kehittämistä.

Kioton mekanismien kaltaiset menettelyt kehittyvät ja tulevat laajemmin osaksi ilmastopidatusjärjestelmää vuoden 2013 jälkeen. Nämä hanke- tai sektorikohtaiset päästöjen vähentämistavat laajentaisivat markkinapohjaisia ratkaisuja ja loisivat pohjan kehittyneille maille toteuttaa kustannustehokkaita vähennyskeinoja ja liittävät päästökauppajärjestelmän kaltaisia ratkaisuja EU:n päästökauppaan. Samalla ne loisivat houkutteita kehitysmaalle liittyä järjestelmään ja edistävät kestävästä kehityksestä omilla alueillaan.

Kaudelta 2008–2012 kaudelle 2013–2020 siirrettävät päästöyksiköt yhdessä noin 3 miljoonan tonnin Kioton kauden jälkeisen hankinnan kanssa riittäisivät todennäköisesti kattamaan päästökaupan ulkopuolisen sektorin mekanismien käyttötarpeen siinä tapauksessa, että kansainvälistä ilmastopidatusta ei synny ja että kotimaiset vähennystoimet ja mekanismien hankintaohjelman onnistuu suunnitellusti.

Jos kattava kansainvälinen ilmastopimus onnistutaan solmimaan ja EU sen seurauksena ottaa tavoitteekseen tiukemman päästövähennystavoitteen, tulee päästöyksiköiden hankintatavoitetta ja siihen tehtävää panostusta arvioida uudelleen. Tiukempaan tavoitteeseen on kuitenkin jo syytä ennalta varautua. Toiminnan edellyttämiä valmiuksia ei luoda hetkessä. Mahdollisesti käyttämättä jääviä yksiköitä voidaan myydä joko EU:n jäsenmaiden kesken tai globaalisti toiselle osapuolelle.

*Valtioneuvosto katsoo, että varautuminen puhtaan kehityksen mekanismin kaltaisiin hankkeisiin kehitysmaiden kanssa edesauttaa laajentamaan tulevan ilmastopimusjärjestelmän kattavuutta ja kehitysmaiden saamista niiden kantokyvyn huomioiviin velvoitteisiin sopimusjärjestelmässä.*

*Suomi jatkaa ja kehittää edelleen Kioton mekanismien hankintaohjelmaa osana Kioton kauden jälkeistä kansainvälistä ilmastopolitiikkaa tavoitteena omien päästövelvoitteiden toimeenpanon varmistaminen ja laajempi kehitysmaiden mukaan saaminen päästöjen vähentämiseen. Kioton joustomekanismeja käytettäisiin siis lähinnä täydentämään ja varmistamaan komission esittämän kohti vuotta 2020 etenevän päästövähennyspolun toteuttaminen.*

*Valtioneuvosto lähtee siitä, että Kioton joustomekanismeja tai niiden kaltaisia joustavuuselementtejä käytettäisiin lähinnä täydentämään ja varmistamaan päästökaupan ulkopuolisten sektoreiden omien vähennystoimien toimeenpano kustannustehokkaasti komission esittämän vuotta 2020 kohti etenevän päästövähennyspolun toteuttamisessa.*

*Kansainvälisten ilmastoneuvottelujen tulosten mukaan mekanismien käytön laajuudesta tehdään arvio vuonna 2010. Tilanearvioita päivitetään jatkossa säännöllisesti ja hankinnan laajuutta arvioidaan kotimaisten päästöjen vähennystoimien toteutettavuutta ja kustannusarvioita vasten.*



## **9. Valmiuksien lisääminen ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi**

Päästöjen hillitsemisen ohella ilmastonmuutokseen sopeutuminen on osa ilmastopolitiikan kokonaisuutta. Eri ministeriöiden yhteistyönä laadittiin vuonna 2005 ilmeisesti maailman ensimmäinen kansallinen sopeutumisstrategia, jossa kansallisten valmiuksien ja sopeutumiskyvyn kasvattaminen linjattiin, jotta Suomi voi kohdata ilmastonmuutoksen uhat ja käyttää hyväkseen ilmastonmuutoksesta aiheutuvia mahdollisuuksia. Sopeutumisstrategia on osa kansallista energia- ja ilmastostrategiaa (2005).

Ilmastonmuutoksen kansallisessa sopeutumisstrategiassa on pyritty luomaan käsitys tulevista haasteista vuoteen 2080 saakka. Sopeutumisstrategian tavoitteena on vahvistaa ja lisätä sopeutumiskykyä ilmastonmuutokseen ja vähentää ilmastonmuutoksen aiheuttamia kustannuksia yhteiskunnalle. Sopeutumistoimenpiteitä esitettiin vuosille 2006–2015 ja toimenpidelinjauksia vuoteen 2080 asti. Sopeutumisstrategian väliarviointi on 2008–2009. Vuosille 2011–2013 ajoittuvan strategian toteutumisen laaja-alaisen arvioinnin ja uusimisen yhteydessä määritetään lisäsopeutumistoimenpiteitä. Pitkän aikavälin sopeutumista ja tarvittavia toimenpiteitä tarkastellaan ilmasto- ja energiapoliittisessa tulevaisuusselonteossa.

### **9.1 Sopeutumisstrategian toimeenpano**

#### **9.1.1 Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO**

Osana ilmastonmuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toimeenpanoa käynnistettiin monitieteinen ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma ISTO vuosille 2006–2010. Sen tavoitteena on lisätä Suomen valmiuksia sopeutua ilmastonmuutokseen tuottamalla käytännön sopeutumistoimien suunnittelun edellyttämää puuttuvaa tietoa. Ohjelmallinen tutkimustyö voi parhaimmillaan tukea poikkileikkaavien teema-alojen tutkimusta, kuten skenaariotyön, riskinarvioinnin menetelmien, taloudellisten arvioiden sekä ohjauskeinojen kehittämistä. ISTO arvioidaan 2008 sekä ohjelman päättymisen jälkeen 2010. Väliarvioinnilla suunnataan tutkimusta vuosille 2009–2010 sopeutumisstrategian kannalta keskeisiin tarpeisiin ja loppuarvioinnin tuloksia hyödynnetään sopeutumisstrategian uusimisessa. Tutkimusohjelmassa määritellyistä tarpeellisista 20 tutkimusalueesta 8 on toistaiseksi voitu kattaa ohjelmassa. On oletettavissa, että tällä ei vielä ole voitu tuottaa riittävää tiedollista valmiutta kaikkien ilmastonmuutoksen vaikutuksista haavoittuvien toimialojen osalta.

#### **9.1.2 Sopeutumisstrategian toimeenpano hallinnonaloittain**

Sopeutumisstrategian toimeenpano on käynnistynyt eri hallinnonaloilla ja myös useat sidosryhmät tarkastelevat sopeutumista omassa työssään. Alla on keskeisten hallinnonalojen sopeutumistoimenpiteitä.

## **Maa- ja metsätalousministeriö**

Maa- ja metsätalousministeriö koordinoi sopeutumisstrategian valmistelun sekä vastaa strategian osana käynnistetyn ilmastonmuutokseen sopeutumistutkimusohjelman ISTOn koordinaatiosta. Ministeriön omat toimet sopeutumisstrategiassa liittyvät ennen muuta luonnonvarasektoriin.

Kansallisessa metsäohjelmassa 2015 toimenpiteiksi esitetään ilmastonmuutoksen vaikutusten arviointia metsätuhoihin sekä metsätuhojen seurantajärjestelmän ja valmiusjärjestelmän kehittämistä. Metsänhoitosuosituksia ja -ohjeita tarkistetaan uusimpien tutkimustulosten mukaisesti mm. metsien elinvoimaisuudessa ja puunkorjuuolosuhteissa tapahtuvien muutosten varalta. Ohjelman toimenpiteet, jotka edistävät metsien hiilinielujen myönteistä kehitystä ja kestäväen metsätalouden turvaamista luvussa 6.11.2. kuvatulla tavalla, vaikuttavat myönteisesti metsien sopeutumiseen ilmastonmuutokseen.

Maataloudessa selvitetään kasvukauden pitenemisen hyödyntämistä tuotannossa ja toisaalta varautumista muuttuviin ilmatoriskeihin kuten kuivuuteen ja rankkasateisiin sekä uusiin tuohyönteisiin ja kasvitauteihin. Käytännön toimenpidesuunnitelmia varten tarvitaan vielä runsaasti tutkimusta, jota toteutetaan osana Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelmaa. Uusien ja/tai jo aiemmin hävitettyjen kasvi- ja eläintautien esiintymisen tunnistamiseksi kehitetään diagnostisia valmiuksia ja seurantaa. Valmiutta kohotetaan tautipesäkkeiden hävittämismenetelmiä kehittämällä sekä toimintatapoja hiomalla erityisissä valmiusharjoituksissa.

Vesitaloudessa varaudutaan pitkän aikavälin muutoksiin sekä sään ääri-ilmiöiden yleistymiseen. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia on arvioitu patojen mitoitukseen ja vesistöjen säännöstelyn kannalta. Ilmastonmuutoksen vuoksi joudutaan muuttamaan vesistöjen säännöstelykäytäntöjä ja mahdollisesti myös tarkistamaan pato- ja muiden vesirakenteiden mitoitusta. Tulvadirektiivi edellyttää ilmastonäkökohtien huomioon ottamista tulvariskien arvioinnissa ja hallinnassa. Tulvavahinkojen korvaamisesta valmistellaan lakiesitystä. Myös vesihuollon toimintavarmuutta on parannettava.

Sopeutumista koskevaa tutkimusta on käynnissä Metsäntutkimuslaitoksessa, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa, Elintarviketurvallisuusvirastossa ja Suomen ympäristökeskuksessa.

## **Liikenne- ja viestintäministeriö**

Ilmastonmuutos on otettava huomioon liikenneväylien kunnossapidossa ja rakentamisessa sekä liikenteen järjestelyissä.

Lento- ja meriliikennettä vaikeuttavat tuulisuuden ja myrskyisyyden lisääntyminen. Ahtojäät lisääntyvät, vaikka avovesiaika piteneekin. Raideliikenteen häiriöt lisääntyvät myrskyjen ja jyrkkien kelivaihtelujen vuoksi. Poikkeuksellisten leutojen talvien aiheuttama jatkuva kosteus tien pinnalla nopeuttaa asfalttipäällysteiden urautumista. Nollan tienoilla vaihtelevat lämpötilat lisäävät liukkautta ja vaikeuttavat liikenneväylien talvikunnossapitoa ja lisäävät siten myös liikenneonnettomuuksien riskiä. Lisääntyvät sateet ja tulvat sekä niiden aiheuttama eroosio saattavat johtaa teiden sortumiseen.

Eriyisesti väylänpidosta vastaavat virastot ovat tehostaneet ilmastonmuutokseen varautumista. Tiehallinnossa valmistui keväällä 2007 esiselvitys ”Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tienpidossa” (Tiehallinnon selvityksiä 4/2007). Samana keväänä liikenne- ja viestintäministeriö edellytti vastaavanlaisten selvitysten tekemistä myös muilta virastoilta. Ratahallintokeskus ja Merenkululaitos ovat käynnistäneet selvityksensä. Myös Finavia käynnistää selvityksen vuonna

2008. Tiehallinnossa laaditaan uudet ohjeet teiden kuivatussuunnitteluun ja tulvatilanteiden varalta on laadittu toimintaohjeet.

Ilmatieteen laitos ylläpitää monia säähän, tuuliin yms. liittyviä havainto- ja varoitusjärjestelmiä. Äärevien sää- ja ilmastotilanteiden ennustus- ja varoitusjärjestelmien kehittäminen tukee ilmaston muutokseen sopeutumista. Ilmatieteen laitos tuottaa tietoa tulevaisuuden ilmastosta globaalin ja alueellisen ilmastomallituksen keinoin sekä osallistuu mallien kehitystyöhön.

Merentutkimuslaitos tuottaa erilaisia aallokkoon ja vedenkorkeuteen liittyviä havainto-, ennuste- ja varoituspalveluita. Lisäksi Merentutkimuslaitos ylläpitää Itämeren jääpalvelua. Merentutkimuslaitos osallistuu aktiivisesti ilmastonmuutoksen tutkimukseen ja kehittää palveluitaan vastaamaan uusinta aiheeseen liittyvää tutkimustietoa.

### **Työ- ja elinkeinoministeriö**

Työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalalla ilmastonmuutokseen sopeutumisessa keskeisiä ovat eri teollisuustoimialojen sekä energia-alan toimenpiteet. Tavoitteena on lisätä sekä yleistä että toimialakohtaista tietoisuutta ja ymmärrystä ilmastonmuutokseen sopeutumisesta ja sen edellyttämistä toimenpiteistä. Tavoitetta toteutetaan tekemällä yhteistyötä erityisesti toimialajärjestöjen kanssa.

T&K-rahoitus ja -hankkeet kanavoituvat ja toteutetaan työ- ja elinkeinoministeriön sektorilla pääosin Teknologian ja innovaatioiden tutkimuskeskus Tekesin kautta. Tekesin teknologiaohjelmissa sään ääri-ilmiöt ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen ovat jossain määrin olleet esillä: on rahoitettu mm. sähköverkkoihin ja yhdyskuntarakentamisen teknologiaan liittyviä tutkimushankkeita. Tarkoituksena on jatkossakin pitää esillä sopeutumiseen liittyvää teknologista tutkimustoimintaa esim. osana muuta toimialakohtaista tutkimusta.

### **Ympäristöministeriö**

Ympäristöhallinnon toimialalle valmistui kesäkuussa 2008 toimintaohjelma, jonka avulla varaudutaan ja sopeudutaan ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Sen lähtökohdana on ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulman sisällyttäminen ympäristöhallinnon toimintaan. Toimintaohjelma toteuttaa kansallista sopeutumisstrategiaa tiiviissä yhteistyössä muiden viranomaisten ja toimijoiden kanssa. Se sisältää yli 40 konkreettista toimenpidettä, joita ympäristöhallinnossa tulisi toteuttaa lähivuosina. Toimenpiteet on jäsennetty ympäristöhallinnon toimialojen mukaan luonnon monimuotoisuuteen, alueidenkäyttöön ja rakentamiseen, ympäristönsuojeluun sekä maa- ja metsätalousministeriön vastuulla olevaan vesivarojen käyttöön ja hoitoon.

Keskeisimmät ympäristöhallinnon toimialalla sopeutumistoimenpiteitä vaativat ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat sään ääri-ilmiöiden kuten tulvien, myrskyjen ja rankkasateiden runsastuminen ja voimistuminen sekä muutokset vesivarojen määrässä ja ajallisissa vaihteluissa ja luonnon monimuotoisuudessa. Nämä muutokset vaativat aiempaa parempaa ennakkointia ja varautumista.

Sopeutumistoimia vaatii ennen muuta tulvien yleistymisen. Tulvariskit vaikuttavat erityisesti alueidenkäyttöön ja rakentamiseen. Alueidenkäytön osalta selvitetään riskien lisääntymisen edellyttämät säännösten muuttamisen sekä ohjauksen kehittämisen tarpeet sekä laaditaan tulvariskien hallintaopas maankäytölle. Yksittäisen rakennuksen kohdalla ilmastonmuutoksen vaikutukset näkyvät veden, tuulen ja lämpötilan muutosten aiheuttamina haasteina. Lainsäädäntöä ja ohjeistusta pidetään ajan tasalla. Sateiden ja tulvien yleistymisen voi lisätä ravinteiden ja

haitallisten aineiden huuhtoutumista vesistöön. Ravinteet edistävät vesien rehevöitymistä, jota ilmaston lämpeneminen myös osaltaan kiihdyttää.

Luonnonsuojelussa joudutaan sopeutumaan muun muassa siihen, että Etelä-Suomelle ominaiset lajit väistyvät eteläisempien lajien tieltä ja Pohjois-Suomen lajit kärsivät. Lajien sopeutumista voidaan helpottaa pitämällä olemassa olevaa kantaa yllä suojelua tehostamalla. Tärkeää on myös arvioida sitä, kuinka luonnon monimuotoisuus turvataan suojelualueiden välisillä alueilla.

Koska ilmastonmuutoksen hyödyt ovat ympäristöhallinnon toiminnan kannalta mitä ilmeisimmin haittoja selvästi pienempiä, toimintaohjelman painopiste on ilmastonmuutoksen uhkiin ja haitallisiin vaikutuksiin varautumisessa ja sopeutumisessa. Ilmastonmuutoksen mukanaan tuomiin mahdollisuuksiin liittyvä hyödyntämisen näkökulma otetaan tarvittaessa huomioon yksittäisiä toimenpiteitä toteutettaessa.

Lisäresursseja toimintaohjelman perusteella tarvitaan erityisesti tutkimuksiin, selvityksiin ja niiden tulosten hyödyntämiseen. Yhteistyötä ympäristöhallinnossa ja eri hallinnonalojen kesken sekä tutkijoiden ja tiedon käyttäjien välillä lisätään tiedon joustavan ja nopean hyödyntämisen varmistamiseksi. Erikseen laadittavan viestintäsuunnitelman mukaisesti tuotetaan aineistoa ja tiedotetaan ilmastonmuutoksen vaikutuksista ja sopeutumisesta.

## **9.2. Sopeutumistoimenpiteet vuoteen 2020 mennessä**

Eri toimialoilla on tarve lisätä valmiuksia ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi, ja erityisesti toimialojen välisen kokonaisuuden hallinta on osoittautunut haasteelliseksi. Seuraavilla, vuoteen 2020 asti ulottuvilla toimenpiteillä lisätään kansallisia valmiuksia sopeutua ilmastonmuutokseen:

*Kansallisen ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategian toimeenpanoa edistetään parantamalla viranomaisyhteistyötä, liittämällä ilmastonmuutoksen vaikutusten arviointi ja sopeutumistoimenpiteiden määrittäminen toimialoilla osaksi tavanomaista suunnittelua, toimeenpanoa ja seurantaa, turvaamalla toimialoja palvelevan asiantuntijatuen ja -palvelujen saatavuus sekä turvaamalla koordinoinnin edellyttämät voimavarat.*

*Varaudutaan eri toimialoilla sään ääri-ilmiöiden runsastumiseen. Yhteiskunnan sopeutumisvalmiuksien parantamiseksi kehitetään havainnointi- ja varoitusjärjestelmiä ja vahvistetaan edellytykset alueellisten ilmastokenaarioiden laatimiselle. Toteutetaan ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelma vuosille 2006–2010 kiinnittäen huomiota erityisesti toimialojen välisen kokonaisuuden hallintaan ja varmistetaan sopeutumistutkimuksen jatkuvuus ohjelman jälkeen.*

## 10. Strategian vaikutukset

### 10.1 Energian hankinnan ja kulutuksen rakenne

Strategian mukaisilla toimilla uusiutuvan energian käyttö kasvaa ja kasvihuonekaasupäästöt vähenevät. Energiatehokkuuden lisääminen perusuran mukaisesta nykyykehityksestä vähentää kokonaisenergiaa, energian loppukulutuksen ja sähkökulutuksen kulutusta. Keskeisiä tuloksia perusurassa ja tavoiteurassa on esitetty oheisessa taulukossa.

*Taulukko 9. Primäärienergian kokonaiskulutus energialähteittäin ja sitä vastaava loppukulutus sekä uusiutuvan energian osuus loppukulutuksesta vuosina 2005 ja 2006 sekä perusurassa ja tavoiteurassa vuonna 2020, TWh ja %.*

	2005	2006	2020	
			Perusura	Tavoiteura
Öljy	100	101	108	83
Kivihiili	22	46	51	28
Masuuni- ja koks. kaasut, koksi	13	13	16	16
Teollisuuden reaktiolämpö	2	2	3	3
Maakaasu	41	47	52	39
Ydinvoima *	68	67	106	106
Sähkön tuonti	17	11	0	0
<b>Tuontien energia</b>	<b>264</b>	<b>287</b>	<b>335</b>	<b>275</b>
Vesivoima	14	11,3	14	14
Tuulivoima ja aurinkoenergia	0,2	0,1	1	6
Turve	19	26,0	24	20**
Jäteliemet	37	43,3	38	38
Metsähake	6	5,4	18	21**
Muu puu	37	40,4	35	38
Nestemäiset biopoltoaineet <sup>(1)</sup>	0	0,0	6	6
Lämpöpumput	2	2,4	3	5
Biokaasu	0,5	0,5	0,5	1,2
Muut kotimaiset	3	3	4	5
<b>Kotimainen energia</b>	<b>117</b>	<b>130,1</b>	<b>144</b>	<b>154</b>
<b>Kokonaiskulutus</b>	<b>381</b>	<b>417,6</b>	<b>479</b>	<b>429</b>
Uusiutuva energia	95	104,1	115	131
<b>Loppukulutus</b>	<b>303</b>	<b>313</b>	<b>347</b>	<b>310</b>
Uusiutuvan energian loppukulutus	86		106	118
Uusiutuvan energian osuus, %	28,5		31	38

<sup>(1)</sup> Sisältää liikenteen ja työkalujen biopoltoaineet sekä lämmityksessä käytettävän biopoltoöljyn

\* Mikäli oletetaan, että kuudennesta ydinvoimalaitosyksiköstä tehdään myönteinen periaatepäätös, laitokselle annetaan rakentamislupa ja laitos valmistuu ennen vuotta 2020, olisi ydinvoiman määrä noin 140 TWh

\*\* Tämän energiakäytön lisäksi turvetta ja metsähaketta käytetään teollisuuden raaka-aineena

*Taulukko 10. Energian loppukulutus vuosina 2005 ja 2006 sekä perusurassa ja tavoiteurassa vuonna 2020, TWh.*

	2005	2006	2020		Erotus: tavoite – perus	
			perusura	tavoiteura	TWh	%
Sähkö	85	90	103	98	-5	-5
Liikenne	51	51	58	48	-10	-17
Kaukolämpö ml. siirtohäviöt	34	34	180	160	-20	-11
Maatalous ja rakentaminen	15	14				
Talokohtainen lämmitys	24	24				
Teollisuuden lämmöntuotannon polttoaineet	89	97				
Voimalaitosten omakäyttö	3	3	4	4	-	-
<b>Yhteensä</b>	<b>302</b>	<b>313</b>	<b>347</b>	<b>310</b>	<b>-37</b>	<b>-11</b>

## 10.2 Kansantaloudelliset vaikutukset

### Laskentamenetelmistä

Ilmasto- ja energiastrategian kansantaloudelliset vaikutusarviot on tehty Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen (VATT) ja VTT:n yhteistyönä<sup>8</sup>. Vaikutusarviossa tarkastellaan, millaiselle sopeutumisuralle kansantalous joutuu ilmasto- ja energiastrategian toteuttamisen vaikutuksesta. Strategian aiheuttamat suorat kustannusvaikutukset on ensin arvioitu VTT:n energiatalouden malleilla, joiden tuloksia on käytetty hyväksi VATT:n kansantaloudsmallilla tehdyissä vaikutusarvioissa.

Kansantaloudellisia vaikutusarvioita on tarkasteltu kolmena laskentakokonaisuutena. Ensimmäinen vaihe käsittää päästökaupasektorille asetettavan päästöjen rajoitustavoitteen. Toisessa vaiheessa arviointiin lisätään uusiutuvan energian käytölle asetetut tavoitteet. Kolmannessa vaiheessa laskentaan otetaan mukaan myös ilmasto- ja energiastrategiassa energian loppukulutukselle asetettu tavoite.

VTT:n tekemien arvioiden mukaan uusiutuville energialähteille ja energiankäytön tehostamiselle asetettujen tavoitteiden toteuttamisella saavutaan lähes kokonaan myös Suomelle esitetty päästökaupasektoriin kuulumattomien alojen päästövähennystavoite, jonka mukaan päästöjen tulisi olla vuonna 2020 16 prosenttia alemmat kuin vuoden 2005 päästöt.

Päästökaupasektorille asetettujen tavoitteiden kustannukset on laskettu bruttomääräisinä kokonaiskustannuksina tavoiteuran päästöoikeuden hinnalla (30 €/tCO<sub>2</sub>). Vaikutuksia ei siten ole nettoutettu perusuran päästöoikeuden hinnasta (25 €/tCO<sub>2</sub>). Perusura on siten kansantaloudellisissa laskelmissa vaihtoehto, jossa ei ole päästökaupan tuomia rasitteita.

<sup>8</sup> Tarkempi työmarkkinakuvaus on raportissa VATT, 139/2008, Energia- ja ilmastopolitiikan vaikutukset energijärjestelmään ja kansantalouteen.

Komission päästökauppadirektiivin esityksen mukaan päästökauppajärjestelmään kuuluvalle energiantuotannolle ja teollisuuden toimialoille ei enää aseteta kansallisia päästövähennysvelvoitteita, vaan näiden muodostamalla päästökauppasektorilla on yhteinen yhteisötason päästökatto. Esityksen mukaan päästöoikeuksien määrä EU:ssa alenee vuosittain niin, että vuonna 2020 päästöt olisivat 21 % alle EU:n päästökauppasektorin vuoden 2005 päästöjen. Päästökaupparytysten on katettava päästönsä ilmaiseksi saamallaan päästöoikeuksilla tai huutokaupoista ja markkinoilta ostamallaan päästöoikeuksilla.

Päästöoikeudet jaettaisiin eri toimialoilla yhtenäisin periaattein koko EU:n alueella. Komission ehdotuksen mukaan päästöoikeuksien jako huutokaupalla lisääntyisi asteittain. Sähköä tuotaville laitoksille ei jaettaisi enää vuoden 2012 jälkeen ilmaisia päästöoikeuksia. Muiden sektoreiden osalta ilmaisen jaon määrä alenisi vuosittain siten, että ilmaiset päästöoikeudet loppuisivat kokonaan vuonna 2020.

Ilmastostrategian kansantaloudellisten vaikutusten arvioinnissa on lähdetty siitä, että ilmaisia päästöoikeuksia ei vuonna 2020 jaeta vaan päästöoikeudet huutokaupataan kokonaan. Tällöin syntyy veronluonteista tuloa, joka vaikuttaa valtiontalouden tasapainoa kohentavasti. Toisaalta laskelmissa ei ole huomioitu sitä, että tulevaisuudessa merkittävä osuus valtion saamista päästöoikeuksien huutokauppatuloista mahdollisesti menisi kehitysmaiden ilmastotavoitteiden tukemiseen. Kehitysmaiden tukeminen on varsin keskeisellä sijalla parhaillaan meneillä olevissa kansainvälisissä ilmastoneuvotteluissa.

Päästöoikeuden hinnan oletetaan laskelmissa siirtyvän lopputuotteiden hintaan siinä määrin kuin se markkinoilla on mahdollista – tuotteiden, joiden kysyntä on joustavaa, hinta ei voi muuttua samassa määrin kuin joustamattomasti kysytyjen tuotteiden.

Päästöoikeuden hinta on keskeisiä ilmastopolitiikan kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä, mutta sen kehitykseen liittyy erittäin suuria epävarmuustekijöitä. Strategian vaikutusarviot on pääsääntöisesti tehty komission käyttämällä päästöoikeuden hinnalla, 30 €/tCO<sub>2</sub> vuonna 2020. Komission teettämässä selvityksissä päästöille, uusiutuvalla energialle ja energiatehokkuudelle asetettujen tavoitteiden saavuttaminen edellyttäisi tämän suuruista päästöoikeuden hintaa. Hintaan liittyvien epävarmuuksien vuoksi strategian vaikutusarviot on tehty myös korkeammalla päästöoikeuden hinnalla, 45 €/tCO<sub>2</sub>.

### **Keskeiset makrotaloudelliset lähtökohdat**

Ilmasto- ja energiastrategian kansantaloudellisia vaikutuksia arvioitaessa on tehtävä joukko oletuksia, joilla on oma vaikutus arvioinnin lopputulemiin. Makrotaloudellisista oletuksista keskeisimmät koskevat valtiontaloutta, työmarkkinoita ja ”muuta maailmaa”.

Valtion talouden osalta tarkastelun lähtökohtana on kansantalouden pitkän aikavälin perusskenaario, joka ottaa huomioon esimerkiksi väestön vanhenemisen vaikutukset työvoiman tarjontaan ja ikäriippuviin menoihin. Vaikutusarvioissa lähdetään siitä, että pitkän aikavälin sitoumuksista ei tingitä, vaikka talouskasvu hidastuukin. Tarkastelluissa vaihtoehdoissa ei oteta kantaa siihen, kuinka valtiontalous tasapainotettaisiin. Valtiontaloutta heikentää verokertymän pienentyminen talouskasvun hidastuessa, mutta toisaalta valtiolle kertyy lisätuloja huutokaupattavista päästöoikeuksista.

Työmarkkinoiden sopeutuminen vaikuttaa koko kansantaloudenkin tasolla tuloksiin varsin voimakkaasti. Ilmasto- ja energiastrategian välittömät vaikutukset syntyvät niin päästökaupan kuin uusiutuvan energian ja energiansäästönkin osalta niiden kustannuksia ja yleistä hintatasoa nostavasta vaikutuksesta, joka pyrkii leikkaamaan ostovoimaa ja heikentämään kotimaista kysyntää. Toisaalta energiansäästöstä syntyy myös kustannussäästöjä, mutta ne eivät riitä kompensoimaan

muiden kustannusten nousua. Kustannustason nousu pyrkii laskemaan reaali-palkkoja. Vaikutusarvioinneissa oletetaan, että reaali-palkkojen sopeutumiseen kuluu aikaa ja että työllisyys heikkenee kun reaali-palkat ovat sopeutuneet. Kokonaistaloudelliset vaikutukset riippuvat varsin voimakkaasti työmarkkinoiden toimivuudesta. Tässä esitettäviin arviointeihin on valittu palkkasopeutumisen nopeuden suhteen keskitietä edustava tarkastelu.

Osaltaan kansantaloudelliset vaikutukset riippuvat ilmastopolitiikan vaikutuksista maailmanmarkkinoihin. Sen paremmin maailmanmarkkinakysynnän kuin -hintojenkaan osalta ei ole kuitenkaan tehty mitään lisäoletuksia. Aiemman tutkimuksen valossa näyttäisi siltä, että ainakin Euroopan hintatason nousu lieventää suomalaisen teollisuuden kilpailukyvyyn heikkenemistä, mutta koko kansantalouden tasolla kustannukset Suomessa nousevat jonkin verran muuta Eurooppaa enemmän energian suuren kustannusosuuden vuoksi. On myös mahdollista, että maailmanmarkkinakysynnän rakenne muuttuu ilmastopolitiikan vuoksi, mikä kuitenkin vaatisi EU:ta laajempaa ilmastopolitista.

### *Vaikutukset*

Ilmasto- ja energiastrategian vaikutukset keskeisimpiin makrotalouden suureisiin on koottu taulukkoon 11. Vaikutukset on pyritty erottelemaan myös eri politiikkatavoitteiden vaikutusten suhteen. Ei-päästökauppasektorin päästövervoitteen kustannukset, 16 % päästöjen aleneminen vuoden 2005 päästöistä, sisältyvät muiden tavoitteiden kustannuksiin.

Kotitalouksien kulutus alenisi strategian vaikutuksesta lähes kahdella prosentilla perusuraan verrattuna. Päästökaupan kerrannaisvaikutukset olisivat suurin syy kulutuskysynnän laskuun. Päästökaupan seurauksena energian hinta nousee ja alentaa kotitalouksien ostovoimaa. Lisäksi energiansäästötavoitteet nostavat erityisesti asumisen ja erilaisten palvelujen kustannuksia. Uusiutuvan energian käytön lisäämisellä ei sen sijaan olisi suurta lisävaikutusta kotitalouksien kulutukseen, vaikka uusiutuvan energian tavoitteen toteuttaminen nostaisikin jonkin verran sähkön ja lämmön hintaa.

Investoinnit olisivat strategian vaikutuksesta jonkin verran perusuraa suuremmat. Kasvu johtuisi erityisesti energiasäästötavoitteesta aiheutuvasta investointitarpeesta. Päästökauppa ja myös uusiutuvien energialähteiden lisääminen laskisivat investointeja, koska pääoman tuottavuus alenisi kustannusten nousun vuoksi.

Ilmasto- ja energiastrategian vaikutukset työllisyyteen ovat nettomääräisesti varsin vähäiset, jos työmarkkinat sopeutuvat nopeasti uusiin olosuhteisiin. Jos palkkataso reagoi nopeasti muuttuneeseen työn kysyntään eikä rakennetyöttömyys lisääntyisi, voisi työllisyys palautua reaali-palkkojen laskiessa varsin nopeastikin tasapainouralleen. Alenevat työllisyysvaikutukset syntyvät pitkälti kustannustason nousun kautta, joka laskee talouden yleistä aktiviteettia. Taulukossa 11 esitetty työllisyyden sopeutuminen olisi vuoteen 2020 mennessä jo lähes täydellinen. Työllisyys palaisi siten perusuran mukaiselle tasolle, mutta reaali-palkat olisivat perusuraa alemmat, mikä näkyisi erityisesti kotitalouksien kulutuksen laskuna. Jos kuitenkin palkkojen sopeutuminen on hidasta ja rakennetyöttömyys lisääntyy, on tilanne niin työllisyyden kuin muunkin kansantalouden kehityksen kannalta huomattavasti heikompi. Näitä vaikutuksia on tarkasteltu strategian taustaksi teetetyssä selvityksessä.

Uusiutuvien energialähteiden edistäminen lisää työpaikkoja erityisesti puupolttoaineiden hankinnassa ja tuulivoimasektorilla. Puupolttoaineiden käytön lisääminen korvaa kuitenkin jonkin verran muita kotimaisia polttoaineita, kuten turvetta, jolloin niiden työllistävä vaikutus heikkenee. Uusiutuvien energialähteiden voimakas lisääminen nostaisi kuitenkin kansantalouden kustannuksia



perusuraan verrattuna alentaen sitä kautta kansantalouden yleistä aktiviteettia ja työvoiman kysyntää.

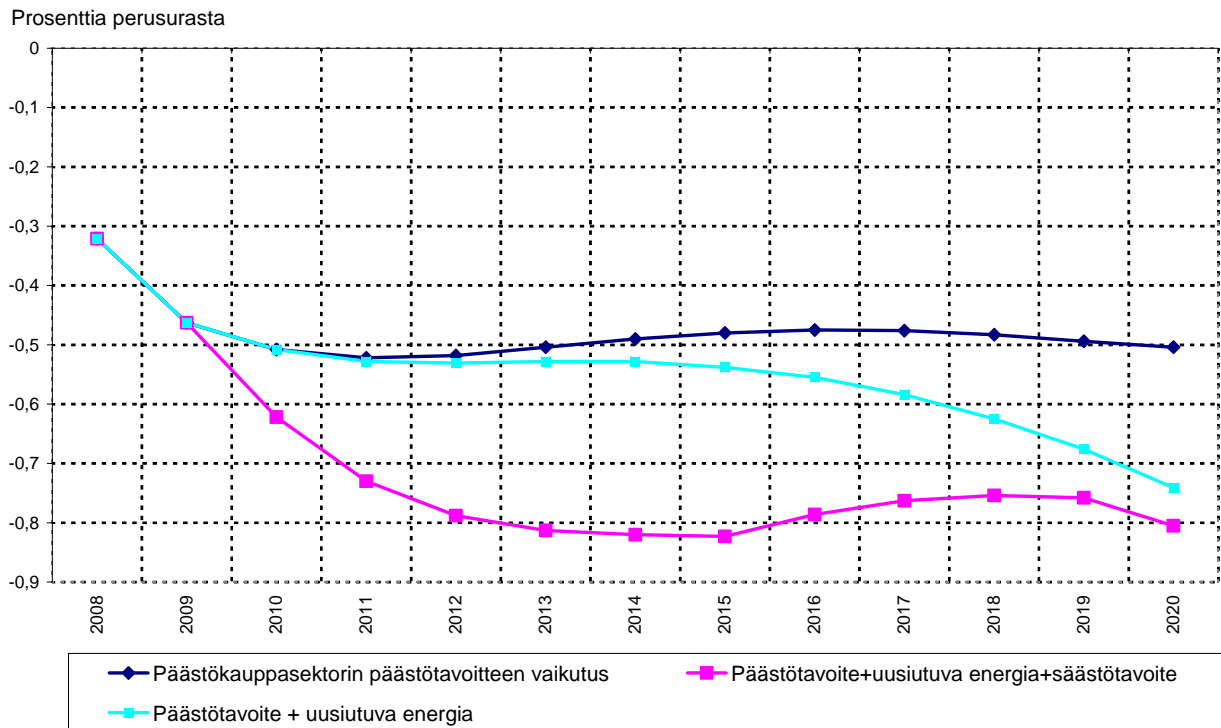
Energiansäästö tavoitteen toteuttaminen vaikutus työllisyyteen olisi lievästi negatiivinen. Työllisyys kyllä lisääntyisi niillä aloilla, joihin säästöinvestoinnit kohdistuisivat, mutta investointikohteiden joukkoon tulisi myös huomattava määrä heikosti kannattavia investointeja, jotka nostaisivat kansantalouden kustannuksia perusuraan verrattuna.

Bruttokansantuote alenisi lähes prosentin perusuraan verrattuna. Alenemisesta puolet johtuisi päästökaupan vaikutuksista, uusiutuvien energialähteiden osuus olisi noin kolmannes ja energiasäästö tavoite kattaisi noin 15 %.

*Taulukko 11. Ilmasto- ja energiastrategian kansantaloudelliset vaikutukset, %-muutos perusurasta vuonna 2020 (päästöoikeuden hinta 30 €/tCO<sub>2</sub>), (Lähde: VATT ja VTT).*

	Päästö-kauppa- sektorin päästö- tavoite	Uusiutuvien energia-lähteiden tavoite	Energian- säästö tavoite	<b>Yhteensä</b>
Kotitalouksien kulutus	-1,6	0	-0,2	<b>-1,8</b>
Investoinnit	-1,1	-0,15	+1,5	<b>+0,25</b>
Työllisyys	-0,05	+0,02	+0,03	<b>0</b>
BKT	-0,50	-0,25	-0,05	<b>-0,8</b>

Kuvassa 16 on esitetty ilmasto- ja energiastrategian keskeisten tavoitteiden vaikutus bruttokansantuotteeseen vuosina 2008–2020.



*Kuva 16. Ilmasto- ja energiastrategian vaikutus bruttokansantuotteeseen vuosina 2008-2020, muutos perusurasta, %, (Lähde: VATT ja VTT).*

Taulukkoon 12 on koottu ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden vaikutus kokonaiskysynnän menoerien vaikutus bruttokansantuotteeseen. Tarkastelussa ovat kotitalouksien kulutuksen, investointien sekä viennin ja tuonnin muutosten vaikutus bruttokansantuotteeseen niiden bkt-osuuksilla painotettuna.

Kulutuskysynnän -1,1 prosentin muutos selittää suuren osan kansantuotteen -0,8 prosentin muutoksesta. Myös viennin alenemisella on merkittävä vaikutus bkt:n alenemiseen. Vaikka investoinnit laskevatkin selvästi, eivät ne vaikuta koko kansantuotteen muutokseen paljoakaan. Tuonnin kasvua selittää ennen kaikkea kotimaisen hintatason suhteellinen nousu.

*Taulukko 12. Ilmasto- ja energiastrategian vaikutus bruttokansantuotteeseen ja kokonaiskysynnän eriin painotettuna niiden osuuksilla, %-muutos perusurasta vuonna 2020 (päästöoikeuden hinnalla 30 €/tCO<sub>2</sub>), (Lähde: VATT ja VTT).*

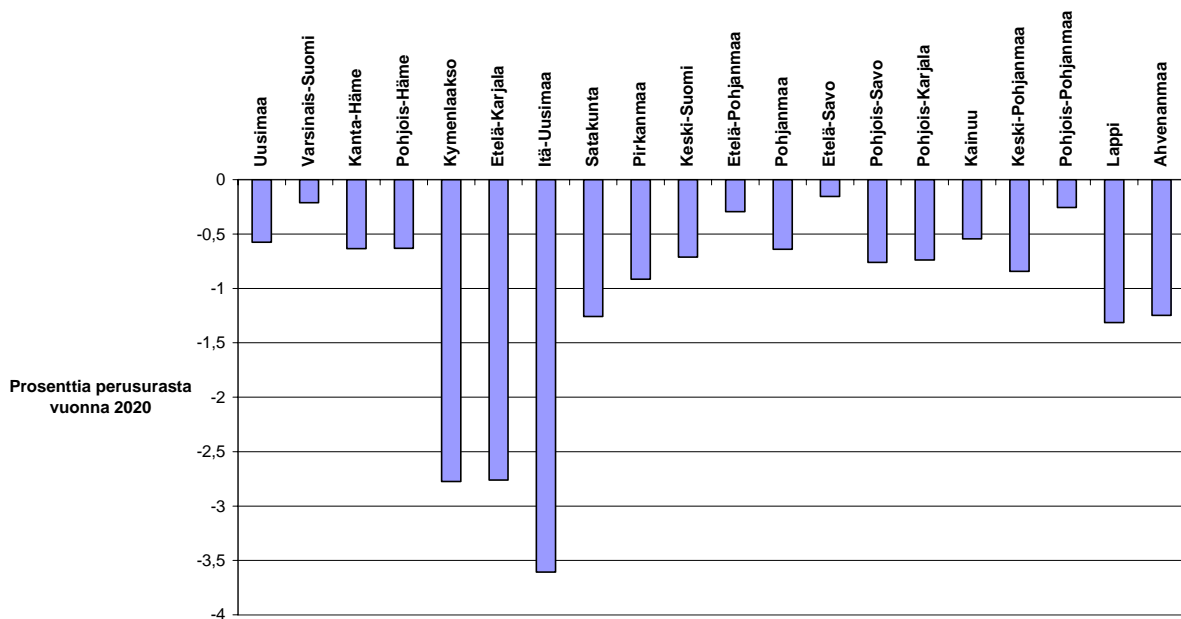
	Päästö-kauppa- sektorin päästö- tavoite	Uusiutuvien energia-lähteiden tavoite	Energian- säästötavoite	<b>Vaikutus BKT:hen yhteensä</b>
Kotitalouksien kulutus	-1,0	0	-0,1	<b>-1,1</b>
Investoinnit	-0,2	0	+0,3	<b>+0,1</b>
Vienti	+0,4	-0,3	-0,5	<b>-0,4</b>
Tuonti	+0,3	0	+0,2	<b>+0,5</b>
<b>Vaikutus BKT:hen yhteensä</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,1</b>	<b>-0,8</b>

Kansantalouden toimialojen tuotantoon ilmasto- ja energiastrategian vaikutukset on esitetty taulukossa 13. Alkutuotannossa vaikutukset ovat selvästi positiiviset bioenergian kasvavan käytön johdosta. Muilla kansantalouden päätoimialoilla vaikutukset tuotantoon ovat negatiiviset. Energiavaltaisilla aloilla, metsäteollisuudessa ja osassa metalliteollisuutta, tuotannon lasku voisi olla 10 %:n luokkaa. Muualla teollisuudessa ja palveluissa tuotanto voisi myös alentua, mutta selvästi vähemmän kuin raskaassa teollisuudessa.

*Taulukko 13. Ilmasto- ja energiastrategian toimialoittaiset vaikutukset, tuotannon %-muutos perusurasta vuonna 2020 (päästöoikeuden hinnalla 30 €/tCO<sub>2</sub>), (Lähde: VATT ja VTT).*

Alkutuotanto	+7
Metsäteollisuus	-11
Metalliteollisuus	-10
Muu teollisuus	-4
Yksityiset palvelut	-3
Julkiset palvelut	-1

Kuvioon 17 on koottu ilmasto- ja energiastrategian vaikutukset alueelliseen kokonaistuotantoon vuonna 2020, kun päästöoikeuden hinta on 30 €/tCO<sub>2</sub>. Alueelliset vaikutukset heijastelevat energiavaltaisen teollisuuden merkitystä – esimerkiksi Etelä-Karjalan metsäteollisuusklusteriin vaikutukset ovat huomattavan suuria, samoin Itä-Uudenmaan öljynjalostukseen. Vaikutuksia lieventää työvoimaintensiivisen teollisuuden kasvu esimerkiksi Uudellamaalla. Metsätalousvaltaiset alueet puolestaan hyötyvät puun kysynnän kasvusta. Yhdessäkään maakunnassa kokonaisvaikutus ei kuitenkaan ole perusuraan verrattuna positiivinen.



*Kuva 17. Alueellisen kokonaistuotannon muutos perusuraan verrattuna, % (päästöoikeuden hinnalla 30 €/tCO<sub>2</sub>), (Lähde: VATT ja VTT).*

### 10.3 Valtiontaloudelliset vaikutukset

Ilmasto- ja energiastategiaan sisältyvät toimenpiteet vaikuttavat myös valtiontalouteen. Tulopuolella valtioneuvosto ei nyt ehdota konkreettisia muutoksia energiaverojärjestelmään, vaan seuraa tilannetta kuten energiaverotusta koskevassa kohdassa 6.3.1 on selostettu. Menopuolella tarvitaan lisäpanostuksia useisiin toimenpiteisiin.

Taulukossa 14 on esitetty energiaverokertymä energialähteittäin vuonna 2007 ja arviot energiasektorin tuloista perusuran ja tavoiteuran mukaisesti vuonna 2020. Verotulot on laskettu käyttäen kohdassa 6.3.1 olevaa vuoden 2008 energiaverotaulukkoa.

*Taulukko 14. Valtion tulot energiasektorilta 2007 ja arvio vuodelle 2020, miljardia euroa.*

	2007		2020	
	Perusura	Tavoiteura	Perusura	Tavoiteura
Verotulot				
- Liikennepolttoaineet	2,3	2,6	2,0	2,0
- Muut polttoaineet	0,3	0,4	0,2	0,2
- Sähkö	0,4	0,5	0,5	0,5
Verotulot yhteensä	3,0	3,5	2,7	2,7
Päästöoikeuksien huutokauppa			0,9	0,9
<b>Tulot yhteensä</b>	<b>3,0</b>	<b>4,4</b>	<b>3,6</b>	<b>3,6</b>

Tämä strategia sisältää keskeiset ohjauskeinot tavoitteiden saavuttamiseksi. Rahoitustarpeita koskevat asiat käsitellään ja niistä päätetään valtiontalouden kehyspääötös- ja talousarvioprosesseissa. Valtioneuvoston 13. maaliskuuta 2008 antaman valtiontalouden vuosia 2009–2012 koskevan kehyspääötöksen mukaan kehyspääötöksen mahdollisesti ylittäviin rahoitustarpeisiin otetaan kantaa vuoden 2009 talousarvioesityksessä ja kevään 2009 kehyspääötöksessä. Vuoden 2009 talousarvioesityksen yhteydessä päätettiin vuosille 2008 ja 2009 kohdistuvat toimet. Ministeriöt toteuttavat strategiaa hallinnonalojensa toimenpitein kehysten puitteissa ja tarvittaessa kohdentamalla määrärahoja uudelleen. Toimenpiteiden toteuttaminen jaksotetaan ottaen huomioon muun muassa kustannustehokkuusnäkökohdat.

Vuonna 2007 valtio käytti ilmasto- ja energiarahoitukseen noin 303 milj. euroa. Valtaosa siitä käytettiin energia- ja ilmastomuutosteknologiseen tutkimukseen, energiainvestointitukiin, joukkoliikenteen tukiin sekä metsänhoidon perusparannukseen. Lisäksi valtio tuki verohuojennuksin eräitä kehityshankkeita.

*Taulukko 15. Ilmasto- ja energiarahoitus (määräraha/valtuus) valtion talousarviossa vuosina 2007–2009, miljoonaa euroa.*

	2007	2008	2009
T&K			
Teknologian tutkimus ja kehitys	118	100	120
TUET			
Energiatuki (yritykset ja yhteisöt; ml. biopolttoaineet)	30	60	61
Avustukset energiakorjauksiin (asuinrakenn.)	4	24	22
As.oy-talojen energiakorjausten korkotukilainat (VAR)		40	100
Matalaenergiatalojen korkotukilainat (VAR)		10	30
Metsänhoidon ja perusparannuksen tuki			
- energiapuun korjuu- ja haketustuki	6	6,5	6,5
- muu osa tuesta	54	57	59
Bioenergiatuotannon avustukset		5	5
Joukkoliikennetuet	90	83,5	92
INFO			
Viestintä, neuvonta, selvitystyö	4	4,5	6
MUUT			
-Kioton mekanismit	7	24	15
-Maaseudun kehittäminen	11	2	13
-Pyöräilyn ja kävelyn edistäminen	20	20	20
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>345</b>	<b>437</b>	<b>550</b>
LISÄKSI			
Sähkön tuotannon verotuki	27	9	10
Energiakorjausten arvioitu osuus korotetusta kotitalousvähennyksestä			30
Eräät T&K-toimintaan ja uusiutuvan energian käytön lisäämiseen liittyvät verohuojennukset ja verottomuudet	1,5	12	12

Taulukossa 15 on myös otettu huomioon hallituksen vuoden 2009 talousarvioesityksen yhteydessä sopimat muutokset valtuuksiin/määrärahoihin vuoden 2009 talousarvioesitykseen ja vuoden 2008 kolmanteen lisätalousarvioesitykseen. Uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden investointitukivaltuutta yrityksille ja yhteisöille on tarkoitus lisätä 30 milj. eurolla sekä vuonna

2008 että vuonna 2009, mikä nostaa tukivaltuuden tason noin 60 milj. euroon. Liikenteen biopolttonesteiden kehittäminen on mukana näissä luvuissa.

Asuntojen energia-avustuksia on tarkoitus lisätä 10 milj. eurolla vuonna 2008, jolloin kokonaismäärä nousee 24 milj. euroon. Vuonna 2009 asuntojen energia-avustuksia on tarkoitus lisätä 8 milj. eurolla yhteensä 22 milj. euroon, mistä rahoitetaan lähinnä kerros- ja rivitaloasuntojen energiaremontteja. Kotitalousvähennyksen enimmäismäärää on tarkoitus nostaa 3 000 euroon, millä pyritään tukemaan erityisesti pientalojen energiatehokkuutta parantavia hankkeita.

Vuodesta 2010 lähtien strategian toteuttamiseen tarvitaan lisäpanostusta, jota ei strategiassa ole tarkemmin eritelty. Painopisteinä tulevat jatkossakin olemaan teknologian tutkimus ja kehitys, investointituet uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden edistämiseen sekä avustukset asuinrakennusten energiakorjauksiin. Viimeksi mainittuja korvaa osittain vuodesta 2009 lähtien kotitalousvähennyksen korotus. Vuodesta 2010 lähtien syöttötariffit korvaavat sähköntuotannon verotuet ja osittain yrityksille ja yhteisöille myönnettäviä energiainvestointitukia.

Energia- ja ilmastomuutosteknologisen tutkimuksen ja tuotekehityksen tukemiseen on käytetty vuosina 2001–2007 keskimäärin 67 miljoonaa euroa vuodessa. Se on osa Tekesin teknologiarahoitusta ja rahoituksen määrä riippuu alan kysynnästä, joka on kasvava. Uuden teknologian demonstrointia ja kaupallistamista rahoitetaan työ- ja elinkeinoministeriön myöntämällä energiatuella.

Työ- ja elinkeinoministeriön energiatukea on myönnetty viime vuosina noin 30 miljoonaa euroa vuodessa lähinnä uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden investointihankkeille. Uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan alkuun huomattavaa lisäpanostusta. Sen jälkeen tarvittava tukirahoitus täsmentyy myöhemmin, kun muut ohjaukeinot alkavat vaikuttaa. Tukea kohdistetaan erityisesti uuden teknologian käyttöönottoon. Sitä vauhdittavien demonstraatiolaitosten tukea jatketaan. Liikenteen biopolttoaineiden ensimmäisten suurten demonstraatiolaitosten arvioidaan toteutuvan vuosina 2012–2013, jolloin arvioidaan tarvittavan suurta tukea.

Ympäristöministeriön avustuksilla energiakorjauksiin on tuettu asuinrakennusten energiatehokkuutta parantavia investointeja sekä energiatalouden parantamista selvittäviä kuntoarvioita kerros- ja rivitaloissa sekä pientalojen ympäristöystävällisiä lämmitystapamuutoksia. Vuoden 2009 alusta energiakorjausten kannusteita on tarkoitus lisätä korottamalla kotitalousvähennys 1150 eurosta 3000 euroksi sekä suuntaamalla energia-avustukset kerros- ja rivitalojen energiakatselmuksiin ja -parannuksiin sekä kohteisiin, joissa kotitalousvähennystä ei tulojen pienuuden vuoksi voi hyödyntää. Em. toimenpiteillä luodaan aiempaa oleellisesti suotuisimmat ja joutuisimmat edellytykset asuinrakennusten energiansäästöinvestoinneille ja ympäristöystävällisille lämmitystapamuutoksille, jotka energianhintojen nousun vuoksi ovat muodostuneet kotitalouksille taloudellisesti hyvin kannattaviksi. Kerros- ja rivitalojen energiakorjauksissa on tarkoitus ottaa 2009 käyttöön energiakorjausten korotettu korkotukilaina, jossa korkotukilainan osuus kustannuksista nostetaan 50 %:ksi. Näihin lainoihin on tarkoitus varata Valtion asuntorahaston (VAR) korkotukivaltuutta 100 milj. euroa sekä lisäksi matalaenergiatalojen rakentamiseen myönnettäviin korkotukilainoihin 30 milj. euroa.

Maa- ja metsätalousministeriö tukee energiakäyttöön tulevan pienpuun korjuuta ja haketusta. Energiapuun korjuu- ja haketustuen avulla ohjataan energiantuotantoon sellainen metsänhoidosta kertyvä puu, jolle ei ole muuta käyttöä. Metsien kasvukunnon parantaminen lisää hiilinieluvaiikutusta ja metsien tuhonkestävyyttä. Tuen saaminen on kytketty samanaikaisesti saatavaan nuoren metsän hoitotukeen. Päätehakuilta kerättävien hakkuutähteiden ja pienpuun

korjuuseen tukea ei myönnetä. Lisäksi selvitetään, onko muita tehokkaampia keinoja edistää ja lisätä metsähakkeen energiakäyttöä.

Bioenergiatuotannon avustusten pääasiallinen tehtävä on toimia kannustimena maatilakokoluokkaa suurempien biokaasulaitosten rakentamiselle (merkittävänä raaka-aineena lanta ja muu maatalousbiomassa) erityisesti kotieläinvaltaisille alueille. Lisäksi tältä momentilta rahoitetaan maatilojen energiaohjelman toimeenpanoa.

Liikenteen alueella panostetaan joukkoliikenteen kehittämiseen sekä kaupungeissa että haja-asutusalueilla.

Kioton mekanismeilla hankitaan aikaisemmin tehtyjen linjausten mukaisesti 7 miljoonaa tonnin päästövähennyksiä osoittamalla rahoitusta Suomen ulkopuolella tehtäviin hankkeisiin ja päästövähennyksiä ostaviin rahastoihin. Mikäli EU ottaa tavoitteekseen 30 prosentin päästövähennyksen vuodelle 2020, olisi varauduttava laajempaan päästövähennysten hankintaan vuodesta 2010 lähtien.

Maaseudun kehittämismäärärahoilla tuetaan maatilojen bioenergian tuotantokapasiteetin lisäämistä ja kehitetään maaseudulla toimivaa bioenergia-alan yritystoimintaa. Ympäristötuella ohjataan pellonkäyttötapoja erityisesti turvemaiden siten, että viljelymaa pidetään ympärivuotisesti kasvipeitteisenä.

Muiden ohjauskeinojen rinnalla tarvitaan kaikkia energiankäyttösektoreita läpileikkaavaa käytännön toimintaa neuvonnan, koulutuksen ja viestinnän muodossa. Tarvitaan sekä asenteiden muokkausta että täsmätietoa eri tilanteisiin sekä kuluttajille että ammattilaisille. Tämä koskee niin asumista, rakentamista, liikennettä kuin maatalous- ja metsäenergian käyttöäkin.

## **10.4 Strategian ympäristövaikutukset**

Viranomaisten suunnitelmien ja ohjelmien ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (SOVALaki 200/2005) mukaan tästä strategiasta on tehtävä ympäristöarviointi. Tämän strategian ympäristövaikutusarvion on tehnyt Suomen ympäristökeskus (SYKE). Vuoden 2050 mennessä perusuran mukainen energian kokonaiskulutus ja sähköenergian kulutus kasvaisivat ja kulutus olisi tuolloin ilman uusia kulutukseen vaikuttavia toimenpiteitä noin neljänneksen nykyistä korkeampi. Kasvihuonekaasupäästöt lisääntyisivät jopa 30 %. Perusuran mukainen kehitys kasvattaisi kasvihuonekaasupäästöjen lisäksi merkittävästi Suomen aiheuttamia paineita luonnonvaroihin Suomessa ja Suomen rajojen ulkopuolella.

Toteutunut kehitys ensimmäisestä ilmasto- ja energiastrategiasta valmisteilla olevaan osoittaa, että on vaikeaa saavuttaa rakenteellisia uudistuksia, jotka pienentäisivät energian kulutusta ja luonnonvarojen käyttöä. Aikaisemmat strategiat ovat käynnistäneet lukuisia toimenpiteitä ja linjanneet tavoiteltavia kehityspolkuja energian säästämiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi, mutta ne eivät ole vielä juurikaan vähentäneet Suomen talouden energiantensiivisyyttä tai luonnonvarojen kulutusta.

Eräiden ympäristövaikutusten yhteys energiankulutukseen on kuitenkin muuttunut. Primäärienergian käyttö on kasvanut lähes lineaarisesti vuodesta 1980 vuoteen 2007 noin puolitoistakertaiseksi, mutta samalla happamoittavien aineiden päästöt ilmakehään ovat pienentyneet päästövähennystekniikan ja polttoaineiden kehityksen ansiosta. Happamoittavien aineiden sekä pienhiukkasten päästöjen oletetaan pysyvän vuoden 2000 tasolla tai jopa laskevan

siitä. Perusuran mukaisessa kehityksessä Suomen pienhiukkaspäästöt (halkaisijaltaan alle 2,5 mikrometriä, eli PM 2,5) vähenisivät noin 20 % vuoteen 2000 verrattuna.

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia tähtää Suomen kasvihuonekaasupäästöjen merkittävään vähentämiseen ja energiankäytön huomattavaan tehostamiseen. Tämä kehitys toteutuu strategian mukaan hitaasti. Energian kulutus primaarienergiana mitattuna olisi Suomessa noin 14 % alhaisempi kuin perusuran mukaisessa kehityksessä vuonna 2020, mutta silti korkeampi kuin vuonna 2000. Energian käytön kasvun rajoittaminen edellyttää strategian mukaisesti energia- ja ilmastopolitiikan integroituja toimenpiteitä, joissa painotetaan energiatehokkuutta ja energiansäästöä. Samalla lisättäisiin uusiutuvien energialähteiden tuotantoa ja käyttöä. Elinkaaritarkastelun tulokset viittaavat siihen, että fossiilisten tuontipolttoaineiden vaikutukset Suomessa ja Suomen rajojen ulkopuolella ovat pienennettävissä.

Energiatehokkuuden lisääminen siinä määrin, että Suomen primaarienergian käyttö vähenisi, rajoittaisi myös Suomen aiheuttamia ympäristöön kohdistuvia paineita ja niistä johtuvia haitallisia ympäristövaikutuksia. Strategian tavoitteiden toteutuessa tarve lisätä energiantuotantoa vähenee. Energiasäästön ja energiatehokkuuden lisäämisen vaikutukset ympäristöön ovat siten yleisesti myönteisiä. Kehityksen toteuttamiseksi toteutetaan monia yksittäisiä keinoja ja toimenpiteitä, joista monilla on lähes pelkästään myönteisiä ympäristövaikutuksia. Esimerkiksi strategian toimenpiteet rakentamisen ja rakennusten energiatehokkuuden lisäämiseksi ovat tällaisia.

Energiatehokkuuden lisäys voi aiheuttaa ympäristövaikutuksia, jos energiantuotanto samalla jakaantuu maantieteellisesti ja tuotantomuotojen suhteen eri tavalla kuin nykyisin. Strategian mukaisessa energiatehokkuuden kokonaissuunnitelmassa asiaan tulee kiinnittää huomiota. Energiatehokkuuden lisäys voi johtaa uusiin teknisiin ratkaisuihin, joihin liittyy uusien raaka-aineiden hyödyntämistä. On siten tarvetta tarkastella myös uusia energiatehokkaita ratkaisuja elinkaaritarkastelun näkökulmasta mahdollisten ympäristövaikutusten tunnistamiseksi ennen ratkaisujen laajamittaista käyttöönottoa.

Energiatehokkuuden lisäys ja energiasäästöt, jotka voidaan saavuttaa muuttamalla yhdyskuntarakennetta voivat myös aiheuttaa terveysvaikutuksia kuten altistumista melulle sekä ympäristövaikutuksia kuten monimuotoisuuden menetystä. Liikenteen ja yhdyskuntarakenteen muutosten toteuttaminen strategian tavoitteiden ja linjausten mukaisesti on kuitenkin aikaisempien strategioiden seurantojen valossa erittäin haasteellista, sillä kehitys on tähän asti ollut aikaisempien tavoitteiden vastainen. Tämän vuoksi on välttämätöntä järjestää seurantaa, jonka perusteella voidaan ryhtyä vastatoimiin, mikäli toimenpiteet osoittautuvat edelleen riittämättömiksi tai mikäli joidenkin toimenpiteiden sivuvaikutukset osoittautuvat haitallisiksi.

Pitkä aikavälin ilmasto- ja energiastrategian merkittävimmät välittömät ympäristövaikutukset liittyvät uusiutuvan energian käytön lisäämiseen. Vaikutusten luonne vaihtelee energiamuotojen ja hyödyntämistapojen mukaan. Esimerkiksi lannan hyödyntäminen energiantuotantoon voi mahdollistaa myönteisiä ympäristövaikutuksia kuten hajuhaittojen ja ravinnepäästöjen vähentämistä. Jos uusiutuva energia perustuu tuontiin, voi merkittäviä vaikutuksia syntyä myös Suomen rajojen ulkopuolella.

Uusiutuvan energian käyttöön liittyy myös potentiaalisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Vaikutukset ovat vähäisiä suoran aurinkoenergian ja tuulivoiman hyödyntämisessä, ja osa vaikutuksista voi olla jopa myönteisiä. Peltobioenergian käyttö voi muuttaa viljelykasveja ja -tapoja, ja vaikutukset maatalousmaiseman muotoisuuteen voivat olla myönteisiä tai kielteisiä riippuen siitä, mitä kasveja käytetään ja mitä viljelytapoja ne edellyttävät. Lannoitustasot heijastuvat maatalouden vesistövaikutuksiin.

On epätodennäköistä, että strategian toimenpiteet johtaisivat Suomessa merkittäviin uusiin pellonraivauksiin bioenergiantuotantoa varten. Mikäli Suomi joutuu hankkimaan bioenergiansa tuonnilla täyttääkseen EU-tavoitteensa, Suomi lisää peltobiomassaan perustuvan energian kysyntää. Näin energiapolitiikan linjaukset voivat edistää maailmanlaajuista kehitystä, jonka seurauksena erityisesti metsien monimuotoisuus vähenee, jos ei luoda toimivia varmistusjärjestelmiä, jotka takaavat sen, että tuonti perustuu kestäväan bioenergian tuotantoon. Aloitteita järjestelmien luomiseksi on tehty.

Metsien käytön tehostaminen bioenergian hyödyntämiseksi voidaan toteuttaa kestävästi tiettyyn rajaan saakka hyödyntämällä hakkuutähteitä ja harvennuksissa muuten käyttämättä jäävää biomassaa. Jos käyttöä tehostetaan metsien hyödyntämiskiertoa nopeuttamalla ja keräämällä vanhaa puustoa sekä järeää lahoppuuta polttoaineeksi, haitalliset vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen kasvavat nopeasti. Hakkuutähteiden ja kantojen hyödyntäminen on moninkertaistunut lyhyessä ajassa ilman, että vaikutuksista ole kovin tarkkaa ennakkokäsitystä. Pahimmassa tapauksessa lukuisten lajien uhanalaistumiskehitys voi kiihtyä vastoin asetettuja tavoitteita monimuotoisuuden turvaamiseksi. Samalla menetetään osa metsien hiilensitomiskyvystä. Strategiassa on kiinnitetty huomiota potentiaaliin monimuotoisuusvaikutuksiin, mutta strategiasta puuttuvat tehokkaat keinot kehityksen ohjaamiseksi, mikäli vaikutukset monimuotoisuuteen osoittautuvat ennakoitua laajemmiksi.

Bioenergian ja jätteen hyödyntämisessä, jossa poltetaan kiinteää tai nestemäistä orgaanista ainetta voi syntyä hiukkaspäästöjä. Suurimmat hiukkaspäästöt energiayksikköä kohti syntyvät puun pienpoltossa pienimmät, kun poltto tapahtuu teollisessa mittakaavassa. Pienpolton hiukkaspäästöt ovat noin 20-kertaiset primäärienergiayksikköä kohti teolliseen puunpolttoon verrattuna.

Ilmasto- ja energiastrategialla on ympäristövaikutuksia Suomen rajojen ulkopuolella kahdella tavalla. Osa vaikutuksista syntyy, kun Suomeen virtaa ulkomailta entistä enemmän luonnonvaroja raaka-aineina ja tuotteina. Näin tuotanto ja kulutus Suomessa aiheuttavat paikallisia ja alueellisia ympäristövaikutuksia Suomen rajojen ulkopuolella. Tuontiin liittyviä ongelmia on korostettu erityisesti keskusteluissa biopolttoaineiden tuonnista, mutta myös muiden muuhun tuontiin voi liittyä merkittäviä ympäristövaikutuksia lähdemaisissa.

Kioton mekanismien hyödyntäminen osana ilmasto- ja energiastategiaa vaikuttaa muiden maiden energiatuotantoon ja -käyttöön. Vaikutukset syntyvät, kun Suomi hankkii päästöoikeuksia bilateraalilla sopimuksilla tai osallistuu kansainvälisten ilmatorahastojen toimintaan. Bilateraalissa sopimuksissa Suomi voi kohdistaa toimenpiteet verrattain tarkasti Suomen ilmastostrategian sekä muiden poliittisten linjausten kuten kehitysyhteistyön strategian mukaisesti. Hankkimalla päästöoikeuksia kansainvälisten rahastojen kautta välittömät vaikutusmahdollisuudet ovat pienemmät, mutta olemalla aktiivinen Suomi voi periaatteessa vaikuttaa koko rahaston toimintaan osallistumalla esimerkiksi rahaston käyttämien hankintakriteerien muodostamiseen. Strategian toimeenpanossa tulee kiinnittää huomiota Suomen mahdollisuuksiin vaikuttaa hiilirahastojen toimintaa ohjaaviin strategioihin ja kriteereihin.

## **10.5 Seuranta**

Ilmasto- ja energiastategian toimeenpano edellyttää aktiivisia toimia sekä kansallisella tasolla että pitkäjänteistä vaikuttamista kansainvälisissä yhteyksissä. Valtioneuvosto seuraa tiiviisti strategian toteutumista ja ryhtyy tarvittaessa toimenpiteisiin strategian ajantasaistamiseksi esimerkiksi kansainvälisten ilmastoneuvottelujen etenemisen tai muiden toimintaympäristön muutosten niin edellyttäessä.



Kukin ministeriö laatii osaltaan määräajoin arvion toimialueitansa koskevasta ilmasto- ja energiastrategian toteutumisesta. Toteutumista arvioidaan työtä koordinoivan ministeriön tai sen alaisen viraston laatiman yhteenvedon perusteella. Yhteenvedossa tehdään arvio mahdollisuuksista täyttää Suomen päästöjen vähentämisen ja uusiutuvan energian lisäämisen velvoitteet ja esitetään mahdollisesti tarvittavia jatkotoimia.

Seuranta ulottuu aina vuoteen 2020 asti. Keskeisiä tarkistuspisteitä ovat mm. uusiutuvan energian osalta ennen vuotta 2020 olevien välitavoitteiden ajankohdat. Myös päästöjen osalta komissio seuraa vuodesta 2013 lähtien tiiviisti vuosittain sitä, miten jäsenmaat pysyvät ns. ”lineaarisella uralla” kohti velvoitteiden täyttämistä. Rikkomuksista ja laiminlyönneistä toimeenpanossa saatetaan määrätä sanktiot. Vuonna 2016 tehdään perusteellinen väliarvio siitä, miten vuoden 2020 tavoite täytetään.

Päästöjen luotettava tarkkailu, raportointi ja todentaminen ovat toimeenpanon seurannan kulmakiviä. Päästöjen vähentämistä seurataan EU:n seurantajärjestelmäpäätöksen (monitoring mechanism decision) mukaisesti. Jo nyt käytössä oleva seurantajärjestelmäpäätös uusitaan ja täydennetään EU:ssa. Parantamista edellyttävät mm. politiikkojen ja toimien toimeenpanon tarkempi raportointi ja seuranta sekä vaikutusten määrällinen arviointi ja näistä komissiolle säännöllisesti annettava tieto. Nykyisessä päätöksessä päästöjä raportoidaan komissiolle vuosittain ja päästöjen vähennystoimia ja niiden vaikutuksia joka toinen vuosi.

Ilmasto- ja energiastrategian toteutuminen ja tuloksellisuuden seuranta vaatii sekä rahoituksen suuntaamista että henkilöresursseja. Valtioneuvosto huolehtii siitä, että strategiatyöhön osallistuvilla ministeriöillä ja asiantuntijalaitoksilla on tähän tarvittavat riittävät voimavarat.

*Valtioneuvosto katsoo, että Suomen edun mukaista on sekä kansainvälisellä tasolla että EU:n sisäisessä toimeenpanossa sopia riittävän tiukoista toimeenpanon valvontamekanismeista, joilla varmistetaan kaikkien osapuolten ja EU:n jäsenmaiden eteneminen omien velvoitteidensa toimeenpanossa.*

*Valtioneuvosto tulee tekemään ilmasto- ja energiastrategian toimeenpanosta tarvittavat väliarvioinnit ennen Kioton ensimmäisen velvoitekauden loppua vuonna 2011 sekä tämän jälkeen joka toinen vuosi sekä perusteellisemmän tilanearvion viimeistään vuonna 2016.*

## Liite 1

Energian kulutuksen ja hankinnan kehityksen arviointi ilmasto- ja energiastrategiassa

## 1. Arvioinnin lähestymistapa

### *Skenaarioanalyysi*

Ilmasto- ja energiastrategian laadinnassa keskeinen työväline on skenaarioanalyysi, joka on tavallinen pitkän aikavälin energia- ja ilmastoilmiöiden tarkastelutapa. Skenaarioissa pyritään kuvaamaan tarkastelun kohteena olevan ilmiön kehitykseen keskeisimmin vaikuttavat tekijät ja niiden keskinäiset riippuvuudet. Tällaisia keskeisiä tekijöitä ovat erityisesti kansantalouden tuotannon kasvu ja rakenne, väestön määrä ja rakenne, energian maailmanmarkkinahinnat, energiateknologian kehitys sekä energia- ja ilmastopolitiikan politiikkatoimenpiteet kuten energiaverotus, normit, erilaiset tukitoimenpiteet sekä kansainväliset toimet kuten EU:n päästökauppa ja Kioton mekanismit. Näistä tekijöistä tehdyt oletukset määrittelevät keskeisesti skenaarioiden tuottamien energia- ja päästötaseiden tason ja rakenteen.

Keskeisintä ilmasto- ja energiastrategiassa tuotettavaa skenaariota kutsutaan perusuraksi. Siinä kuvataan energiatalouden ja päästöjen kehitystä jo voimassa olevien politiikkatoimien valossa. Perusura on luonteeltaan viiteskenaario, jota tarvitaan kun arvioidaan uusien politiikkatoimien tarvetta, politiikkatoimien mitoitusta ja politiikan kustannuksia. Perusura ei ole ennuste tulevasta, vaan sisäisesti ristiriidaton projektio, jossa politiikkatoimenpiteiden intensiteetti on jäädytetty skenaarion tekohetken tasolle. Perusurassa ei siten huomioida uusia toimenpiteitä, joista ei ole yksiselitteisiä päätöksiä olemassa. Jo perusura-skenaarion luonteen vuoksi sen tuottaman tuloksen harvoin toivotaan toteutuvan. Energiatalouden ja kasvihuonekaasupäästöjen kehityksen arvioinnissa perusura antaa tietoa kehityksen suunnasta ja asemasta sitoumusvelvoitteisiin, jos nykyistä politiikkaa ei muuteta. Perusura ei kuitenkaan kuvaa mitään paikalleen jäädytettyä järjestelmää, vaan talouden ja teknologian kehityksen dynamiikan trendit on huomioitu sitä muodostettaessa.

Perusuran lisäksi skenaarioanalyysissä tuotetaan yleensä myös ns. politiikka – skenaario, jossa etsitään sellaisten nykyisten ja uusien politiikkatoimenpiteiden joukkoa, jolla energia- ja ilmastopolitiikalle asetetut tavoitteet voidaan saavuttaa. Nyt käsillä olevassa ilmasto- ja energiastrategiassa tätä skenaariota nimitetään tavoiteuraksi. Tässä liitteessä käsitellään kuitenkin vain perusuran muodostamista ja siitä saatavia tuloksia.

Skenaariotarkastelun aikaväli ulottuu strategiassa vuoteen 2050 saakka. Tärkein tarkastelun kohde on vuosi 2020, joka on EU:ssa asetettujen tavoitteiden ajankohta. Vuosien 2020 ja 2050 välinen tarkastelu on luonteeltaan visionääristä. Kioton sopimuskaudelle 2008–2012 on jo olemassa toimintaohjelma.

### *Skenaariotyön organisointi*

Skenaariot on laadittu yhteistyössä eri ministeriöiden (työ- ja elinkeinoministeriö, liikenne ja viestintäministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, valtiovarainministeriö ja ympäristöministeriö) kesken siten, että kukin ministeriö on vastannut oman hallinnonhaaraansa koskevasta aineiston tuottamisesta ja hankkimisesta. Ympäristöministeriö on vastannut rakennusten lämmitysenergiälaskelmista, jätteiden ja jätehuollon sekä työkoneiden (pois lukien maa- ja metsätaloustehtävät) energia- ja päästölaskelmista. Liikenne- ja viestintäministeriön tehtävänä on ollut liikenteen polttoaineiden ja sähkön käytön sekä päästöjen arviointi. Maa- ja metsätalousministeriölle ovat kuuluneet maa- ja metsätalouden energiankulutus (ml. niiden työkoneet) ja päästöt. Työ- ja elinkeinoministeriö on vastannut teollisuuden, rakennustoiminnan,

kotitalouksien ja palvelujen energian käytön laskemista sekä energian tuotantosektorien polttoaineiden ja hiilidioksidipäästöt. Laskelmien kokonaisuudesta vastaaminen sekä eri ministeriöiden laskelmien yhteensovittaminen on myös kuulunut työ- ja elinkeinoministeriön rooliin. Työ on tehty eri ministeriöiden virkamiehistä koostuvan yhdysverkon ohjauksessa.

## 2. Perusuran laadinnan keskeiset lähtökohdat

Perusura-skenaariota muodostettaessa on tehtävä arvioita pitkälle tulevaisuuteen useiden tekijöiden kehityksestä, jotka vaikuttavat keskeisesti myös skenaariosta saataviin tuloksiin. Tällaisia tekijöitä ovat:

- keskeisten kotimaisten taloudellisten lähtökohtien arviointi
  - väestöpohja pitkällä aikavälillä, kotitalouksien määrä ja rakenne
  - kansantalouden kehitys; BKT, toimialoittainen kehitys, energiaintensiiviset alat erityisesti
- kansainvälisten energiemarkkinoiden kehityksen arviointi
  - energian kysyntä ja tarjonta
  - energian maailmanmarkkinahinnat
  - päästöoikeusmarkkinoiden kehitys, päästöoikeuksien hinnat
- energiateknologian ja –infrastruktuurin kehitystekijöitä
  - energian käyttö- ja tuotantoteknologian kehittyminen ja käyttöönottotrendit (ns. autonominen teknologinen kehitys)
  - maakaasun ja sähkön siirtoverkostot
- oletukset vesivoimasta, sähkön tuonnista, käytössä olevien ydinvoimaloiden käyttöluopien uusimisesta, ilmastonmuutoksen vaikutuksista lämmitystarpeeseen ja sateisuuteen

Kaikista edellä kuvatuista tekijöistä on tehty arviot ja ne ovat olleet eri ministeriöiden sektorikohtaisten arvioiden laadinnan yhteisenä lähtökohtana.

### 2.1 Väestökehitys vuoteen 2050

Väestön määrän kehitys perusurassa perustuu Tilastokeskuksen väestöennusteeseen, jonka mukaan Suomen väkimäärä kasvaa hitaasti nykyisestä noin 5,3 miljoonasta noin 5,7 miljoonaan vuoteen 2050 mennessä. Keskimääräinen kasvu olisi noin 0,2 % vuodessa. Väestön ikärakenne muuttuu merkittävästi tarkastelukauden parin ensimmäisen vuosikymmenen aikana siten, että vanhempien ikäluokkien osuus kasvaa ja nuorempien vastaavasti vähenee. Kehitys tasaantuu kuitenkin myöhemmin. Yli 64 vuotiaiden osuus kasvaisi vuoden 2006 16 prosentista 28 prosenttiin vuoteen 2050 mennessä. Tämän seurauksena työikäisen (15–64 vuotiaat) väestön määrä olisi vuonna 2050 nykyistä alempi.

*Taulukko 1. Väestö ikäryhmittäin vuosina 2006–2050, prosenttia.*

<i>Vuosi</i>	<b>alle 15 vuotiaat</b>	<b>15 – 64 vuotiaat</b>	<b>yli 64 vuotiaat</b>
<b>2006</b>	17	66	16
<b>2020</b>	17	60	23
<b>2030</b>	16	58	26
<b>2050</b>	16	57	28

Väestökehitys vaikuttaa tulevaisuudessa talouden kasvun rakenteeseen. Ikääntyvän väestön kulutustottumukset poikkeavat nuoremista ikäluokista lisäten yksityisten palvelujen kysyntää ja

toisaalta myös julkiset ikäsidonnaiset menot kasvaisivat. Eläke- ja hoivamenojen osuus kansantuotteesta lisääntyisi, kun taas koulutusmenojen osuus saattaisi kääntyä laskuun.

Kotitalouksien määrän arvioidaan kasvavan tasaisesti koko tarkastelukauden ajan nykyisestä noin 2,5 milj. asutokunnasta noin 2,9 milj. asutokuntaan vuonna 2050. Samalla kuitenkin kotitalouksien keskimääräinen koko pienenesi. Kotitalouksien määrä ja rakenne vaikuttavat kotitalouksien käyttämän energian kysyntään.

## **2.2 Talouden kasvu ja rakenne**

Kansantalouden kasvuarvioiden taustalla on näkemys maailmantalouden kehityksestä, joka perustuu OECD:n, IEA:n sekä EU:n komission tekemiin analyyseihin. Maailmantalouden kasvun painopiste on tarkastelukaudella kehittyvissä maissa ja talouden integraation oletetaan laajenevan ja syvenevän edelleen. Maailmantalouden keskimääräisen kasvuvauhdin oletetaan pysyvän hyvänä, noin kolmen prosentin vuosikasvuna.

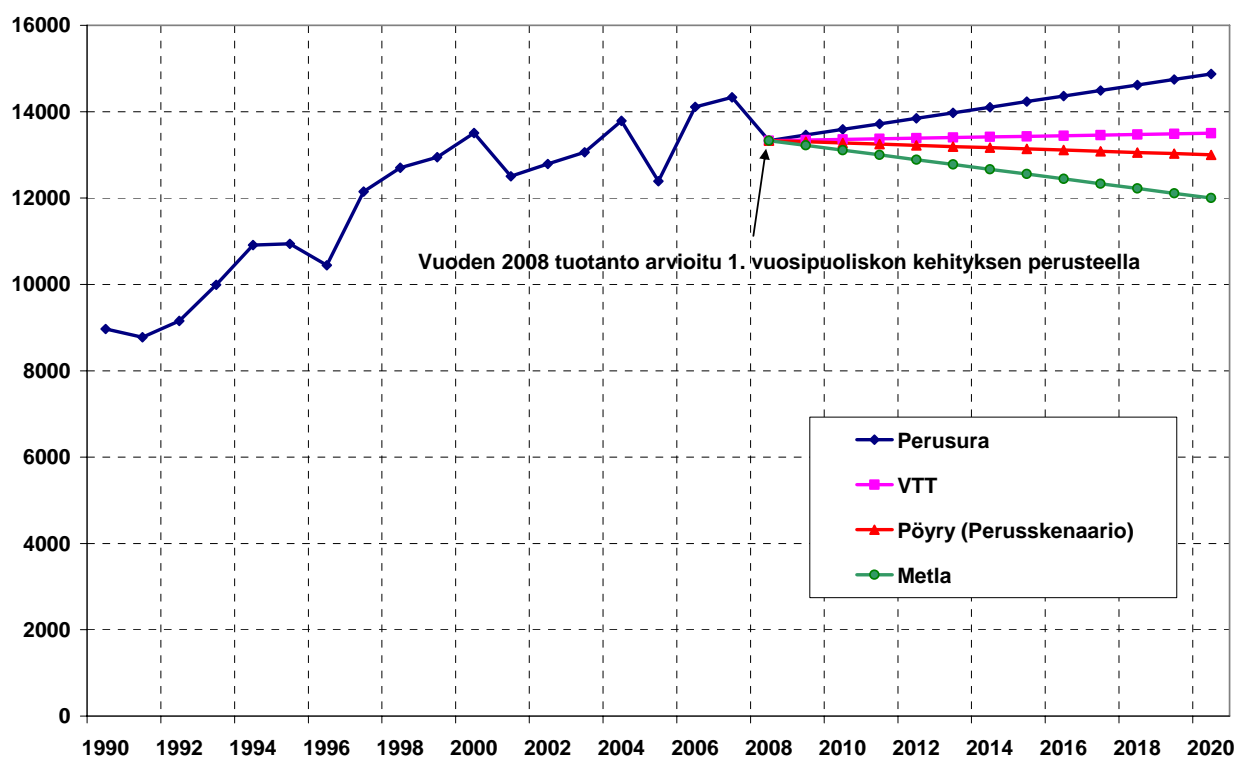
Suomelle laadittu talouden perusura perustuu edellä mainittuihin lähteisiin kansainvälisen talouden kehityksen osalta. Lähivuosien toimialakohtainen kehitys noudattelee kotimaisten taloudellisten tutkimuslaitosten keskipitkän ajan ennusteita. Vuoteen 2050 saakka ulottuvat arviot ovat Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen (VATT) ja työ- ja elinkeinoministeriön tekemiä. On selvää, että arvioihin liittyy erittäin suuria epävarmuustekijöitä, etenkin kun tarkastellaan vuoden 2020 jälkeistä aikaa. Epävarmuuksien vaikutuksia on pyrittävä kartoittamaan herkkyystarkasteluilla.

Perusurassa Suomen kansantalous kasvaa vuoteen 2020 asti runsaalla kahdella prosentilla vuodessa, sen jälkeen hieman hitaammin, noin 1,8 % vuodessa. Palvelut kasvavat muuta taloutta nopeammin. Myös rakennustoiminnan aktiviteetti pysyy korkealla. Teollisuuden rakenne muuttuu edelleen nopeasti, sillä energiaintensiivisten teollisuuden alojen odotetaan kasvavan selvästi hitaammin kuin muu teollisuus. Teollisuuden tuotantorakenteen muutoksella on huomattava vaikutus niin energian kulutukseen kuin tarjontaankin.

Taulukko 2. Kansantalouden tuotannon kehitys toimialoittain vuosina 1990–2050, prosenttia vuodessa keskimäärin.

Toimiala	1990->2006	2006->2020	2020->2050
Maa- ja metsätalous	-0,7	0,8	0,8
Kaivannaistoiminta	1,0	1,1	1,1
Tehdasteollisuus	5,3	2,1	1,5
Metsäteollisuus	3,6	0,6	0,8
Kemianteollisuus	3,5	1,7	0,7
Metallien valmistus	6,0	2,3	1,2
Sähkötekniset tuotteet	17,9	2,9	1,9
Muu teollisuus	3,9	2,6	1,5
Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	2,4	1,7	1,5
Rakennustoiminta	-1,2	2,2	1,8
Palvelut	1,8	2,4	1,9
<b>Bruttokansantuote</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>1,8</b>

Metsäteollisuuden tuotannon kehitys on keskeistä energian kulutuksen ja myös bioenergian tarjonnan kannalta. Nykytilanteessa metsäteollisuuden tuotantonäkymiin liittyy kuitenkin erittäin suuria epävarmuustekijöitä. Kuvassa 1 on esitetty eri tutkimuslaitosten ja konsulttiyritysten arvioita paperin ja kartongin tuotannon kehityksestä Suomessa. Näkemykset tuotannon kehityksestä ovat varsin synkät – tuotannon odotetaan vuonna 2020 olevan selvästi alemman kuin vuoden 2007 tuotanto. Perusuran laadinnassa on lähdetty huomattavasti optimistisemmistä näkymistä. Tuotannon odotetaan kääntyvän selvään nousuun nykyisen notkahduksen jälkeen. Arvion perusteena ovat onnistuneet metsäpoliittiset ratkaisut ja teollisuuden järjestöjen näkemys kehityksestä.



Kuva 1. Arvioita paperin ja kartongin tuotannon kehityksestä vuosille 2008 – 2020, 1000 tonnia.

Lisäksi metsäteollisuuden käynnissä olevien kehitysohjelmien odotetaan pystyvän kehittämään vuoteen 2020 mennessä merkittävästi uutta liiketoimintaa nykyisen tuotannon tilalle ja parantamaan nykyisen tuotannon kannattavuutta. Uusina tuoteryhminä arviassa on erityisesti huomioitu metsäteollisuuden kemialliset tuotantosunnat, kuten biojalostamot.

### **2.3 Energian maailmanmarkkinahinnat sekä EU:n päästökaupan päästöoikeuden hinta**

Maailmalla esitetyt arviot raakaöljyn tulevaisuuden hinnasta vaihtelevat suuresti. Tämä heijastuu epävarmuutena oletuksiin liikennepolttonesteiden ja maakaasun hinnoista ja jossain määrin myös hiilen hinta oletuksiin. Tässä tilanteessa strategian edellyttämien taustalaskelmien ja arvioiden tekemiseen esimerkiksi talouden kehityskuvista, energian hinnannousun aikaansaamasta energiankäytön tehostumisesta, energialähteiden korvautumisesta toisilla energialähteillä ja uusiutuvan energian etenemisestä sisältyy suuria epävarmuuksia. Suomessa energia- ja ilmastostrategioiden taustalaskelmien oletukset on perinteisesti sidottu arvostetuimpien kansainvälisten tahojen öljyn hinta-arvioihin.

Viimeaikaisissa IEA:n ja EU:n selvityksissä on lähdetty siitä, että öljyn hinta asettuisi pitkällä aikavälillä tasolle 60 \$/barreli eli selvästi tämän vuosikymmenen alun hinnan (20–30 \$/barreli) yläpuolelle, mutta vuoden 2008 hintapiikin (yli 140 \$/barreli) alapuolelle. IEA on kuitenkin tarkentamassa omia oletuksiaan ja julkistaa uudet arviot marraskuussa 2008. Strategian skenaariolaskelmissa on käytetty samoja oletuksia tuontipolttoaineiden maailmanmarkkinahintojen kehityksestä kuin edellä mainituissa selvityksissä. On kuitenkin mahdollista, että öljyn hinta nousee väliaikaisesti korkeammallekin, kuin mitä se on ollut vuoden 2008 aikana.

Strategian taustalaskelmissa raakaöljyn hinta vuoden 2005 hintatasossa mitattuna olisi noin 60 dollaria barretilta vuoteen 2020 saakka, sen jälkeen hinnan odotetaan perusurassa kääntyvän loivaan nousuun. Maakaasun ja öljyn hinnoitteluriippuvuuden oletetaan säilyvän ennallaan lähivuosikymmenen, jonka seurauksena maakaasun hinta pysyisi aiempaa korkeampana. Myös kivihiilen hinnan odotetaan nousevan pitemmällä aikavälillä.

Strategiassa käytetty päästöoikeuden hinta-arvio EU:n päästökauppajärjestelmässä perustuu komission teettämiin selvityksiin. Komission perusurassa (baseline-skenaario) päästöoikeuden hinnaksi arvioidaan 20 euroa hiilidioksiditonnilta vuonna 2010, minkä jälkeen se nousisi tasaisesti 24 euroon vuoteen 2030 mennessä. Tämän strategian taustalaskelmissa päästöoikeuden hinnaksi on kuitenkin oletettu 25 euroa hiilidioksiditonnilta tasaisesti vuosille 2008 – 2030. Oletus poikkeaa hieman komission käyttämästä hinnasta tarkastelukauden alkupuolella. Syynä korkeampaan päästöoikeuden hintaan ovat jo toteutuneet päästöoikeuden hinnat toisen päästökauppakauden alussa ja forward-hinnat lähivuosille.

Vuoden 2030 jälkeen päästöoikeuden hinnan on oletettu nousevan siten että se olisi runsaat 30 euroa vuoden 2050 paikkeilla. Päästöoikeuden hinnalla on keskeinen vaikutus sähkön tukkuhintaan ja uusiutuvien energialähteiden kilpailukykyyn.

## 2.4 Muita lähtökohtia

Energian tuotannon ja käytön teknologian kehittyminen seuraa strategian perusurassa historiallisia trendejä. Uuden teknologian käyttöönotto perustuu nykyisin harjoitettuun teknologiapolitiikkaan ja tarkastelukauden energian hintasuhteisiin. Osa teknologian kehitysarvioista, mm. massan, paperin ja kartongin tuotannon energiankulutus, ei perustu trenditarkasteluun vaan tuotekohtaisiin erillisselvityksiin.

Eräiltä osin Suomen energiainfrastruktuurin kehitys on vahvasti julkisen sääntelyn alaista, jonka vuoksi nämä ominaispiirteet on huomioitava erikseen skenaarioanalyysissä. Tämä koskee erityisesti sähkön hankintaa ydinvoiman, vesivoiman ja pohjoismaisen markkinan ulkopuolelta tulevan sähkön tuonnin osalta. Ydinvoiman rakentamisesta on säädetty ydinenergialaissa. Vesivoiman lisärakentaminen on käytännössä mahdollista vain pienvesivoiman osalta ja tehonkorotuksina nykyisissä voimalaitoksissa koskiensuojelulakien voimassa ollessa. Pohjoismaisilla sähkömarkkinoilla sähkön siirron kapasiteetin pullonkaulojen poistaminen uusilla yhteyksillä on luonnollista markkinoiden toimivuuden parantamista ja uutta siirtokapasiteettia syntyy markkinaehtoisesti. Pohjoismaisen markkinan ulkopuolisten yhteyksien lisäämistä harkitaan tapaus kerrallaan Suomen energiapolitiikan tavoitteiden näkökulmasta.

Maakaasun siirtokapasiteetin kasvu on energia-alan yritysten asia, mutta sen osalta on tehty oletus, että maakaasuverkko laajenee Turun seudulle ensi vuosikymmenen puolivälin paikkeilla.

Sähköntuonnin oletetaan vähenevän perusurassa nykytasosta siten, että sähkön vienti ja tuonti olisivat samaa suuruusluokkaa vuonna 2020. Arvio perustuu teetettyyn selvitykseen.

Vesivoiman osalta perusurassa oletetaan koskiensuojelulakien pysyvän voimassa, eikä esimerkiksi Vuotos-hanketta viedä eteenpäin.

Ydinvoimakapasiteetti kasvaa perusurassa 1600 MW vuoteen 2012 mennessä, jonka jälkeen ydinvoimakapasiteetti ei nettomääräisesti kasvaisi. Olemassa olevan ydinvoimakapasiteetin käyttöluvut umpeutuvat tarkastelukaudella, mutta nykyisten voimaloiden oletetaan toimivan teknisen käyttöikänsä loppuun. Käyttöään jälkeen ne on oletettu korvattavan uudella kapasiteetilla siten, että ydinvoiman tuotanto pysyisi ennallaan.

Ilmaston lämpeneminen lisää Ilmatieteen laitoksen arvion mukaan sateisuutta ja vesivoiman tuotantoa noin 10 % vuoteen 2050 mennessä. Saman arvion mukaan lämmitystarve olisi vuonna 2050 ilmaston lämpenemisen vuoksi alentunut 14 prosentilla. Sateisuuden lisääntyminen ja ilmaston lämpeneminen on huomioitu perusuralaskelmissa.

## 2.5 Yhteenveto keskeisistä lähtökohdista

Seuraavaan kahteen taulukkoon on koottu yhteen keskeiset lähtökohdat perusura-skenaarion muodostamisessa.



Taulukko 3. Väestön, kansantalouden ja energian maailmanmarkkinahintojen kehitys perusurassa.

	2006 -> 2020	2020 -> 2050
<b>Kansantalous:</b>		
- kasvuvauhti	yli 2 %/v	noin 1,8 %/v
- rakenne	palveluvaltaistumista	palveluvaltaistuu edelleen
- teollisuuden rakenne	kevenee voimakkaasti	kevenee edelleen
<b>Väestö:</b>		
- määrä	kasvaa hitaasti	kasvaa hitaasti
- rakenne	ikäntyvä väestö	ikäntyvä väestö
<b>Energian maailmanmarkkinahinnat</b>	aiempaa korkeammat	pysyvät korkeina
<b>Päästöoikeuden hinta</b>	noin 25 €/tCO <sub>2</sub>	25–30€/tCO <sub>2</sub>

Taulukko 4. Suomen energianinfrastruktuurin kehitysoletuksia perusurassa.

	2006 -> 2020	2020 -> 2050
<b>Teknologian kehitys</b>	trendinomaista	trendinomaista
<b>Sähkön hankinta:</b>		
- ydinvoima	+ 1600 MW	kapasiteetti ennallaan
- sähkön tuonti	nettotuonti laskee lähelle nolaa	ei muutosta
- vesivoima	suojelulait voimassa, ei Vuotosta	suojelulait voimassa, ei Vuotosta
<b>Maakaasuverkko:</b>	Turun seutu: yhteys	ei muutosta

Taulukko 5. Poliittikkatoimet perusurassa

	2006 -> 2020	2020 -> 2050
<b>Julkinen energiapanostus</b>		
- energiateknologia	nykyinen	nykyinen
- energiainvestoinnit	nykyinen	nykyinen
- energiansäästö	nykyinen	nykyinen
<b>Energiaverot, normit</b>	vuoden 2008 alun taso	vuoden 2008 alun taso

### 3. Perusuran tulokset

#### 3.1 Energian käyttö sektoreittain

##### *Teollisuus*

Teollisuuden sähkönkulutus kasvaa perusurassa. Vuonna 2020 teollisuuden ja rakentamisen sähkönkulutus olisi perusurassa runsaat 7 TWh vuoden 2006 kulutusta suurempi. Energiaintensiivisistä teollisuuden aloista metsäteollisuuden sähkönkulutuksen kasvu jää perusurassa alhaiseksi. Metallien valmistuksessa sähkönkulutus sen sijaan kasvaa merkittävästi. Myös muussa teollisuudessa, erityisesti metalli- ja konepajateollisuudessa sekä kaivostoiminnassa sähkönkulutuksen arvioidaan kasvavan nopeasti.

Taulukko 6. Teollisuuden ja rakentamisen sähkönkulutus sektoreittain perusurassa, TWh.

	2006	2010	2020	2030	2050
Massa- ja paperi	26,4	24,8	25,5	26,5	28
Metallien valmistus	5,6	5,9	8	8	8
Öljynjalostus	1,0	1,0	1	1	1
Kemia	5,6	6,2	8,5	8,5	9
Muu teollisuus	9,4	10,8	13	14	17
<b>Yhteensä</b>	<b>48,1</b>	<b>49</b>	<b>56</b>	<b>58</b>	<b>63</b>

Metsäteollisuuden tuotannon hidaskasvu näkyy myös teollisuuden polttoainekäytössä. Metsäteollisuuden tuotantoon sidottujen puupolttoaineiden, jäteliemien sekä teollisuuden jättepuun ja kuoren käyttö vähenee vuoden 2006 tasosta vuoteen 2020 kääntyen sen jälkeen hitaaseen kasvuun. Metsähakkeen käytön kasvu sen sijaan on nopeaa sen korvattaessa fossiilisia polttoaineita ja turvetta. Metallien tuotannon kasvu heijastuu polttoainetaseessa koksien sekä koksi- ja masuunikaasun käytön lisääntymisenä.

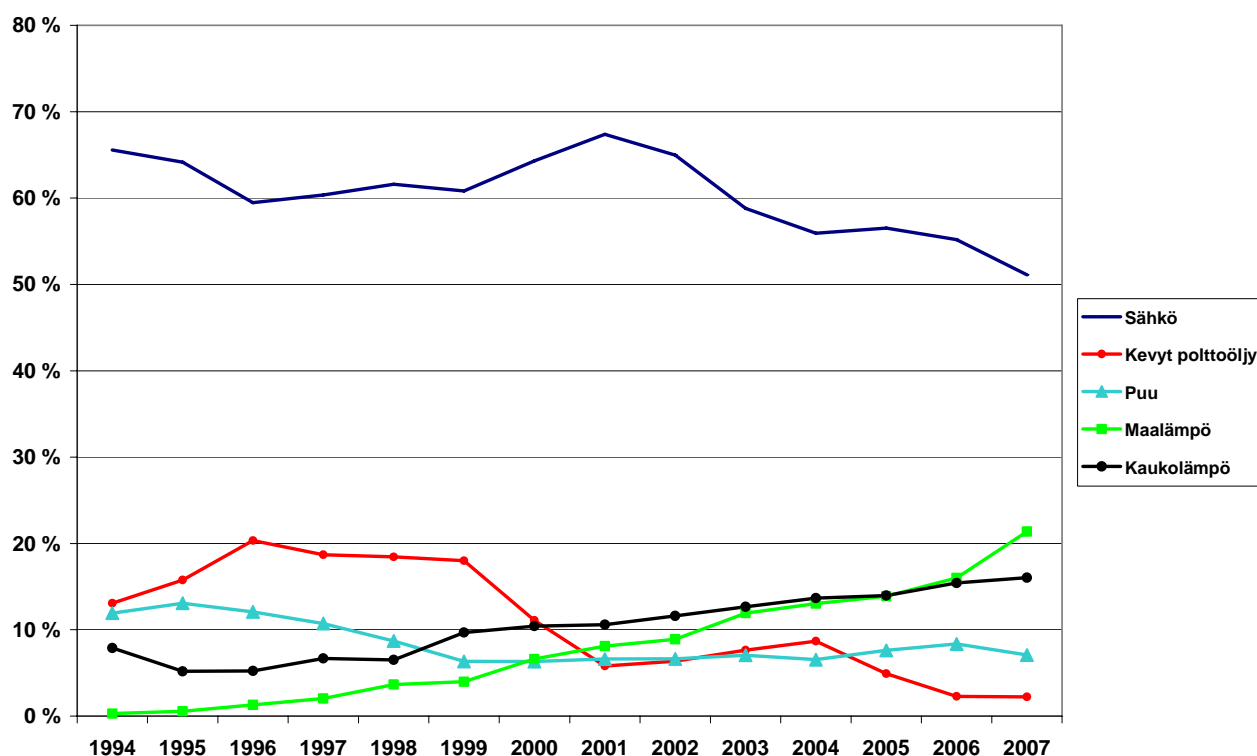
Metsäteollisuuden tuotannon kehityksestä tehtyjen oletusten perusteella fossiilisten polttoaineiden ja turpeen käyttö kasvaisi uusiutuvia polttoaineita nopeammin niin alemmassa kuin ylemmässäkin perusurassa.

Taulukko 7. Teollisuuden polttoaineiden käyttö perusurassa, TWh.

	2006	2010	2020	2030	2050
Öljy	21,9	26,2	27,0	29,3	32,8
Hiili	3,4	3,9	3,5	3,6	3,8
Koksi, koksi- ja masuunikaasu, reaktiolämpö	15,1	15,1	18,3	19,8	21,4
Kaasu	20,3	19,6	20,0	20,6	20,7
Turve	6,0	7,4	6,5	6,6	6,4
Jäteliemet	43,3	38,8	38,3	42,4	51,6
Teollisuuden jättepuu ja kuori	18,6	17,4	17,5	19,1	22,6
Metsähake	2,1	3,2	11,5	12,5	12,6
Muut	1,3	1,7	2,1	2,2	2,5
<b>Yhteensä</b>	<b>132,1</b>	<b>133</b>	<b>144</b>	<b>156</b>	<b>175</b>

### Rakennusten lämmitys

Rakennusten lämmitysenergian oletetaan kääntyvän hienoiseen laskuun tarkastelukaudella. Lämmön kysynnän laskuun vaikuttavat jo tehdyt päätökset uusien rakennusten rakennusnormien kiristämisestä, korjausrakentaminen sekä lämmitysenergian nouseva hinta.



Kuva 2. Lämmitystapavalinnat pientaloissa vuosina 1994–2007, %.

Kaukolämmön suosio lämmitysmuotona kasvaa jatkuvasti ja vuonna 2020 sen osuus olisi jo yli puolet lämmitystarpeesta. Öljyn hinta-oletusten perusteella öljylämmityksen määrä ja osuus lämmityksessä vähenisi jatkuvasti. Sähkölämmitys säilyttää perusrasssa nykyisen osuutensa. Lämpöpumput olisivat perusrasssa nopeimmin kasvava lämmitysmuoto.

Taulukko 8. Rakennusten lämmitysenergia perusrasssa, TWh.

	2006	2010	2020	2030	2050
Kaukolämpö	30,6	32,2	33,0	33,1	33,3
Öljy	10,6	10,2	9,0	7,9	5,7
Kaasu	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Puu	10,5	10,3	9,6	8,6	6,8
Turve	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Briketit ja pelletit	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Lämpöpumput	1,9	2,1	2,4	2,8	3,3
Sähkölämpö	9,1	9,6	9,7	9,3	8,2
Muut	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Yhteensä</b>	<b>63,7</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>63</b>	<b>59</b>

Kaukolämmön ja kaukolämpövoiman tuotanto perustuisi perusurassa samoihin peruspolttoaineisiin kuin nykyisinkin eli hiileen, kaasuun ja turpeeseen. Maakaasun käyttö kasvaisi, mutta hiilen ja turpeen käyttö jonkin verran vähenisivät. Metsähakkeen käyttö kasvaa perusurassa nopeasti kaukolämmön polttoaineena. Määrän arvioidaan yli kaksinkertaistuvan nykyisestä vuoteen 2020 mennessä. Metsähakkeen käyttö syrjäyttää turvetta ja myös maakaasua kaukolämmön tuotannossa.

Taulukko 9. Kaukolämpösektorin polttoainekäyttö perusurassa, TWh.

	2006	2010	2020	2030	2050
Öljy	2,7	3,8	5,5	3,8	1,4
Hiili	14,8	12,8	12,7	12,5	12,7
Kaasu	18,8	21,3	22,0	21,6	22,3
Turve	10,3	9,5	9,8	9,8	10,2
Jätepuu ja kuori	4,1	4,6	3,9	3,8	3,9
Metsähake	3,2	4,7	5,3	8,5	11,6
Muut bio- ja kierrätyspolttoaineet	2,2	3,1	3,2	3,2	3,3
<b>Yhteensä</b>	<b>56,0</b>	<b>59,8</b>	<b>62,3</b>	<b>63,3</b>	<b>65,4</b>

### Liikenne

Liikennemäärien kehittyminen on menneinä vuosikymmeninä ollut selkeästi kytköksissä BKT:n kehitykseen. 1990-luvun puolivälin jälkeen jatkuneina nopean taloudellisen kasvun vuosina tämä kytkös ei kuitenkaan ole ollut ollenkaan suoraviivainen. Tavaraliikenteen kasvun onkin perusurassa oletettu olevan sekä tonni- että ajoneuvokilometreinä mitattuna BKT:n kasvua hitaampaa. Myös tieliikenteen kasvun oletetaan olevan hieman BKT:n kasvua hitaampaa, sillä kasvuksi oletetaan tarkastelujakson alkupäässä keskimäärin 1,5 % vuodessa ja loppupäässä alle 0,5 % vuodessa.

Henkilöautokannan arvioidaan ennusteessa kasvavan nykyisestä noin 2,5 miljoonasta noin 3,1 miljoonaan vuoteen 2040 mennessä ja sen jälkeen hitaasti vähenevän. Vuonna 2020 henkilöautokanta olisi vajaat 3 miljoonaa. Siten henkilöautotiheys olisi korkeimmillaan noin 550 henkilöautoa tuhatta asukasta kohti.

Liikenteen energiankulutuksen arvioidaan olevan liikenteen kasvua hitaampaa teknologian kehityksen ja käyttöönoton sekä uusiutuvien energian lähteiden käytön vuoksi. Perusurassa on oletettu, että biopohjaisten polttoaineiden osuus on 10 % vuonna 2020.

Taulukossa 10 on kuvattu liikenteen energiankulutus perusurassa. Bensiinin kulutus laskee koko tarkastelukauden, mutta dieselin ja muiden liikenteen energialähteiden kulutus kasvaa.

Taulukko 10. Liikenteen energiankulutus perusurassa, TWh.

	2006	2010	2020	2030	2050
Bensiini	22,2	20,3	18	18	17
Diesel	24,8	26,0	30	33	31
Muut	4,7	7,8	10	12	13
<b>Yhteensä</b>	<b>51,7</b>	<b>54</b>	<b>58</b>	<b>63</b>	<b>61</b>

### 3.3 Energiataseet

#### Sähkön kokonaiskulutus

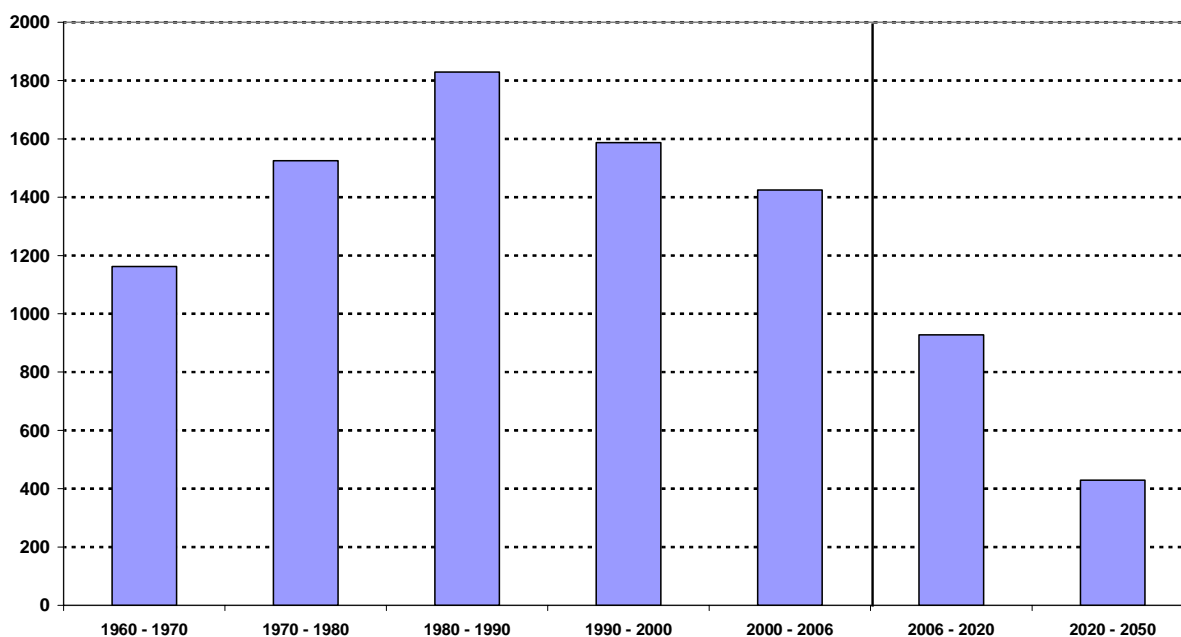
Sähkön kulutuksen rakenne muuttuu perusurassa vuoteen 2020 mennessä siten, että teollisuuden osuus edelleen hieman kasvaa, samoin kasvavat myös asumisen ja palveluiden osuudet. Sen sijaan sähkölämmityksen osuus alenee koko tarkastelukauden sähkön kokonaiskulutukseen suhteutettuna.

Taulukko 11. Sähkön kokonaiskulutus sektoreittain vuosina 2006–2050, TWh.

	2006	2010	2020	2030	2050
Teollisuus ja rakentaminen	48,1	48,6	56	58	63
Asuminen	12,8	13,5	15	16	18
Sähkölämmitys	9,1	9,6	10	9	8
Palvelut	15,2	16,0	18	19	20
Muu kulutus	1,6	1,7	2	2	3
Häviöt	3,2	3,1	4	4	4
<b>Yhteensä</b>	<b>90,0</b>	<b>93</b>	<b>103</b>	<b>108</b>	<b>116</b>

Sähkön kokonaiskulutus kasvaa perusurassa vuodesta 2006 vuoteen 2020 13 TWh:lla. Kasvusta yli puolet tulee teollisuuden sähkön käytön kasvusta. Pidemmällä aikavälillä sähkönkulutuksen kasvu hidastuu, sillä vuosina 2020–2050 kulutus kasvaa saman verran kuin 2006–2020.

Kuvassa 3 on esitetty sähkön kokonaiskulutuksen tilastolliset keskimääräiset määrälliset (GWh/v) vuosikasvut kymmenvuotisjaksoina vuodesta 1960 vuoteen 2000 ja vuosille 2000–2006. Perusuralle esitetään keskimääräiset vuosikasvut vuosille 2006–2020 ja 2020–2050. Sähkönkulutus kasvoi voimakkaasti jaksolla 1960–1990, mutta on sen jälkeen hidastunut. Perusurassa kasvun hidastuminen jatkuu ja voimistuu entisestään.



Kuva 3. Sähkön kokonaiskulutuksen vuosikasvu vuosikymmenittäin 1960 – 2005 ja perusurassa 2006 - 2050, GWh/vuosi.

### Sähkön hankinta

Taulukko 12. Sähkön hankinta vuosina 2006–2050, TWh.

	2006	2010	2020	2030	2050
Vesivoima	11,3	13,4	14,2	14,8	15,8
Tuulivoima	0,1	0,5	1,0	1,7	2,9
CHP, kaukolämpö	15,7	17,3	18,3	19,0	20,5
CHP, teollisuus	11,9	12,5	14,2	15,3	17,3
Ydinvoima	22,0	22,0	34,9	34,9	34,9
Lauhdevoima	17,6	16,4	21,3	23,5	25,4
Nettotuonti	11,4	10,5	-1,0	-1,0	-1,0
<b>Yhteensä</b>	<b>90,0</b>	<b>92,5</b>	<b>103</b>	<b>108</b>	<b>116</b>

Perusuran sähkön hankinta-arviossa on merkillepantavimpia muutoksia nykytilanteeseen näkemys sähkön nettotuonnin voimakkaasta alenemisestä sekä tavanomaisen lauhdevoiman lisääntyvästä tarpeesta viidennen ydinvoimalan valmistumisesta huolimatta. Arvio sähköntuonnin kehityksestä perustuu ilmasto- ja energiastrategian taustataksi teetettyyn selvitykseen (VTT, 2007).

Perusurassa tuulivoiman määräksi on arvioitu 1 TWh vuonna 2020. Vesivoiman tuotannon kasvu perustuu pääasiassa nykyisten voimalaitosten tehonkorotuksiin ja sateisuuden lisääntymiseen.

### Primäärienergia

Taulukko 13. Energian kokonaiskulutus energialähteittäin perusurassa, TWh.

	2006	2010	2020	2030	2050
Liikennepolttonesteet	49	48	50	54	53
Muu öljy	52	54	58	56	56
Kivihiili	46	41	51	55	59
Maakaasu	47	48	52	52	53
Turve	26	25	24	25	26
Puupolttoaineet, josta	89	85	91	100	115
- jäteliemet	43,3	39	38	42	52
- kuori ja jätepuu	26,7	24	22	24	27
- metsähake	5,4	8	18	22	25
- puun pienkäyttö	13,6	13	13	12	11
- pelletit	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5
Ydinvoima	67	67	106	106	106
Vesivoima	11	13	14	15	16
Tuulivoima	0	1	1	2	3
Muut	22	27	32	35	37
Sähkön tuonti	11	11	0	0	0
<b>Kokonaiskulutus</b>	<b>421</b>	<b>419</b>	<b>479</b>	<b>499</b>	<b>523</b>

## Liite 2

## Uusiutuvien energialähteiden mahdollisuudet ja kustannukset

Teknologiapäällikkö Satu Helynen, VTT

Ilmasto- ja energiapolitiikan ministerityöryhmä 24.4.2008

**1. Yhteenveto uusiutuvien energialähteiden merkittävimmistä lisäysmahdollisuuksista vuoteen 2020**

	TWh
<b>EDULLISIMMAT, tuet nopeuttavat</b>	<b>yht. 5–8</b>
- Suurvesivoima	1–2
- Bioperäiset kiinteät jätteet, halvimmat biokaasut	2
- Polttoaineiden käytön tehostaminen (kui-vaus ja savukaasujen lauhdutus)	1–3
- Puu lisälämmitykseen rakennuksissa	1
<b>PIENI TUKITARVE, alle 5 €/MWh</b>	<b>yht. 11–16</b>
- Lämpöpumput lämmityssektorilla	2–5
- Aurinkolämpö	0,5
- Metsähake uudistushakkuilta	7
- Puu/pelletit/bioöljy päälämmitysmuotona	(5–9)*
- Olki, ruokohelpi (jos maataloustuet nykytasolla)	1–3, jopa 5
<b>TUKITARVE 5–20 €/MWh</b>	<b>yht. 8–16</b>
- Metsähake: nuoret metsät	4–12
- Tuulivoima: rannikko ja tunturit	4
<b>KORKEA TUKITARVE, yli 20€/MWh</b>	<b>yht. 8–12</b>
- Synteettinen diesel tuontiraaka-aineesta	0–4
- Tuulivoima: meri, sisämaa	6
- Biokaasu, muualta kuin kaatopaikoilta	2
<b>KAIKKI YHTEENSÄ</b>	<b>32–52</b>

\* Ei lisää uusiutuvien kokonaiskäyttöä, vaan sisältyy muihin polttoainekohtaisiin arvioihin.

**2. Uusiutuvien energialähteiden lisäämiseen liittyviä epävarmuuksia**

Tärkeimmät ja vaikutuksiltaan suurimmat epävarmuustekijät:

- Metsäteollisuuden tuotannon määrä ja rakenne
- Biomassan tuonti ja vienti Suomeen.

Uusiutuvien lisäämistä rajoittavia ja hidastavia tekijöitä:

- Investointien hidas toteutuminen pitkien toimitusaikojen ja kustannustason nousun takia (etenkin tuulivoima, suuret laitokset ja liikenteen biopolttoaineet)
- Investointien viivästyminen pitkien luvitusprosessien takia
- Koulutetun työvoiman saanti bioenergian korjuuseen ja kuljetuksiin
- Kokonaispalvelujen tarjonnan puute lämmityssektorilla
- Yksityisten kuluttajien päätöksenteko.

### 3. Muita mahdollisuuksia uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiseen

- Tutkimus- ja kehitystyön tuloksena saatava biomassojen tuotannon kasvu
  - uudet metsänhoitokäytännöt, uudet peltokasvit, levät, bakteerit, ym.
- Sertifioidun, uusiutuvan turpeen tuotanto ojitetuilta soilta
  - edellyttää IPCC-käsittelyä
  - uusien tuotantomenetelmien käyttöönotto
- Laajamittainen polttoainelajosteiden tuonti esimerkiksi Venäjältä tai Etelä-Amerikasta
- Vain pieni merkitys vuoteen 2020: aurinkosähkö, aaltoenergia
- Laajamittainen bioenergian lisäys ilman isoja investointeja mahdollista nopealla aikataululla, esimerkiksi pelleteillä hiili-CHP-kattiloihin
- Suuri ja nopea lisäys mahdollista myös korvaamalla kevyttä polttoöljyä bioperäisillä öljytuotteilla.



## Liite 3

## Selonteon valmistelussa käytetyt lähteet, tietopohja ja teetetyt selvitykset

**Muiden työssä mukana olleiden ministeriöiden raportit**

Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia – Ympäristöministeriön toimet. Ympäristöministeriö 2008. Saatavissa <http://www.ymparisto.fi>

Liikenteen energiankulutuksen ja CO<sub>2</sub>-päästöjen kehitysskenaariot sekä liikennepolitiikan toimenpiteiden vaikuttavuuden arviot, VTT:n muistio liikenne- ja viestintäministeriölle, 2008. Saatavissa <http://www.mintc.fi>

Pitkän aikavälin skenaariot – maatalous, metsätalous ja maankäyttö. Maa- ja metsätalousministeriö 2008. Saatavissa [http://www.mmm.fi/fi/index/julkaisut/muut\\_julkaisut.html](http://www.mmm.fi/fi/index/julkaisut/muut_julkaisut.html)

**Muut lähteet ja selvitykset**

Arvio Kioton pöytäkirjan artiklan 3.3. mukaisten toimien ja niistä aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen ja -nielujen kehityksestä vuoteen 2050 mennessä. Metsäntutkimuslaitos, 2008.

Arvio perusuran ja politiikkaskenaarion mukaisesta maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä vuoteen 2050 mennessä. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, 2008.

Arviot metsien kasvihuonekaasutaseista Baseline- ja politiikkaskenaarioissa sekä ilmastonmuutosta hillitsevistä toimista metsätaloudessa. Metsäntutkimuslaitos, 2008.

Biokaasulla tuotettavan sähkön syöttötariffi Suomessa – perusteita järjestelmän toteuttamiselle. Työryhmän mietintö. Kauppa- ja teollisuusministeriö, 2007.

Energy use. Visions and Technology Opportunities in Finland. VTT. Edita 2007

Esiselvitys biokaasun tuotannon tuotantopotentiaalista ja sähkön tuotannon tukitarpeesta. Pöyry Energy Oy, 2007.

EU:n yksipuolinen päästöjen rajoittaminen ja kehittyneiden maiden yhtenen päästöjen rajoittaminen. Vaikutukset Suomeen arvioituna TIMES-mallilla, VTT Working Papers 96, 2008

Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. MMM:n julkaisuja 1/2005.

Jätehuollon kasvihuonekaasupäästöarviot. Suomen ympäristökeskus, 2008.

Kohti kierrätysyhteiskuntaa. Valtioneuvoston 10.4. hyväksymä valtakunnallinen jättesuunnitelma vuoteen 2016. Ympäristöministeriö 2008

Lämmön ja sähkön yhteistuotannon potentiaali sekä kaukolämmityksen ja –jäähdytyksen tulevaisuus Suomessa. Selvitys Energiateollisuus ry:lle. Gaia Group Oy, 2007.

Maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen kustannustehokas vähentäminen. Bionova Engineering, 2008.

Puupolttoaineiden kysyntä ja tarjonta Suomessa vuonna 2020 – päivitetty tilannekatsaus. Pöyry Energy Oy, 2007.

Selvitys biokaasulla tuotetun sähkön syöttötariffista. GreenStream Network Oy, 2007.

Selvitys uusiutuvan energian lisäämisen kustannuksista ja edistämiskeinoista. Selvitys Energiateollisuus ry:lle. GreenStream Network Oy, 2007.

Suomen metsiin perustuva hyvinvointiin 2015. Katsaus Suomen metsäalan kehitykseen ja tulevaisuuden vaihtoehtoihin. Metlan työraportteja 26.2006

Sähköntuotannon tasapainon arvioiminen tulevaisuudessa. VTT, 2008

Talouspolitiikan strategia 2007. Valtiovarainministeriön julkaisuja 6/2007.

Teknologiapolut 2050 – taustaraportti teknologian mahdollisuuksista kansallisen ilmasto- ja energiastrategian laatimista varten. VTT, 2008.

Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa. Tutkimusohjelman loppuraportti. Maa- ja metsätalousministeriö 11/2007.

Turvetuotantoalueiden kasvihuonepäästöjen kehittyminen vuoteen 2050. Metsäntutkimuslaitos, 2008.

Tutkimuksesta energiatehokasta innovatiivista liiketoimintaa. Advansis Oy, 2008.

Tuulivoimatavoitteiden toteutumisenäkymät Suomessa – päivitetty tilannekatsaus 2007. Pöyry Energy Oy, 2007.

Energia- ja ilmastopolitiikan vaikutukset energiajärjestelmään ja kansantalouteen, VATT/VTT, 139/2008.

Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Taustaraportti. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 16/2007.

Voimaa vedestä 2007. Selvitys vesivoiman lisäämismahdollisuuksista. Oy Vesirakentaja, 2008.

## Voimassa olevat direktiivit ja direktiiviehdotukset

### KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi Euroopan laajuisesta kasvihuonekaasupäästöjen päästöoikeuksien kaupan järjestelmästä (2003/87/EY), eli *päästökauppadirektiivi*

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2004/101/EY) kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien kaupan järjestelmän toteuttamisesta annetun direktiivin (2003/87/EY) muuttamisesta Kioton pöytäkirjan hankemekanismien osalta, eli *linkkidirektiivi*

Euroopan parlamentin ja neuvoston päätös (280/2004/EY) yhteisön kasvihuonekaasupäästöjen seurantajärjestelmästä ja Kioton pöytäkirjan toimeenpanosta

Komission ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi direktiivin 2003/87/EY muuttamisesta kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien kauppaa koskevan yhteisön järjestelmän parantamiseksi ja laajentamiseksi, KOM(2008) 16

Komission ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston päätökseksi jäsenvaltioiden pyrkimyksistä vähentää kasvihuonekaasupäästöjään osana yhteisön kasvihuonekaasupäästöjen vähennyssitoumusten täyttämistä vuoteen 2020 mennessä, KOM(2008) 17

Komission ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi hiilidioksidin geologisesta varastoinnista ja neuvoston direktiivien 85/337/ETY ja 96/61/EY, direktiivien 2000/60/EY, 2001/80/EY, 2004/35/EY ja 2006/12/EY sekä asetuksen (EY) N:o 1013/2006 muuttamisesta, KOM(2008) 18, eli *CCS-direktiivi*

### ENERGIATEHOKKUUS JA UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET

Direktiivi kodinkoneiden energian ja muiden voimavarojen kulutuksen osoittamisesta merkinnöin ja yhdenmukaisin tuotetiedoin (92/75/ETY), eli *energiamerkintädirektiivi*

Direktiivi sähköntuotannon edistämisestä uusiutuvista energialähteistä tuotetun sähkön sisämarkkinoilla (2001/77/EY), eli *RES-E-direktiivi*

Direktiivi liikenteen biopolttoaineiden ja muiden uusiutuvien polttoaineiden käytön edistämisestä (2003/30/EY), eli *RES-T-direktiivi*

Direktiivi hyötylämmön tarpeeseen perustuvan sähkön ja lämmön yhteistuotannon edistämisestä sisämarkkinoilla (2004/8/EY), eli *CHP-direktiivi*

Direktiivi energiaa käyttävien tuotteiden ekologiselle suunnittelulle asetettavien vaatimusten puitteista (2005/32/EY), eli *Ecodesign-direktiivi*

Direktiivi energian loppukäytön tehokkuudesta ja energiapalveluista (2006/32/EY), eli *Energiapalveludirektiivi*

Ehdotus direktiiviksi uusiutuvista energialähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä, KOM (2008) 19, eli *RES-direktiivi*

## SÄHKÖ- JA MAAKAASUMARKKINAT

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2003/54/EY, annettu 26 päivänä kesäkuuta 2003, sähkön sisämarkkinoita koskevista yhteisistä säännöistä ja direktiivin 96/92/EY kumoamisesta, eli *sähkön sisämarkkinadirektiivi*

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1228/2003, annettu 26 päivänä kesäkuuta 2003, verkkoon pääsyä koskevista edellytyksistä rajat ylittävässä sähkön kaupassa, eli *rajat ylittävää sähkökauppaa koskeva asetus*

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2005/89/EY, annettu 18 päivänä tammikuuta 2006, sähkön toimitusvarmuuden ja infrastruktuuri-investointien turvaamiseksi toteutettavista toimenpiteistä, eli *sähkön toimitusvarmuusdirektiivi*

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2003/55/EY, annettu 26 päivänä kesäkuuta 2003, maakaasun sisämarkkinoita koskevista yhteisistä säännöistä ja direktiivin 98/30/EY kumoamisesta

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1775/2005, annettu 28 päivänä syyskuuta 2005, maakaasunsiirtoverkkoihin pääsyä koskevista edellytyksistä

Neuvoston direktiivi 2004/67/EY, annettu 26 päivänä huhtikuuta 2004, maakaasun toimitusvarmuuden takaavista toimenpiteistä

Komission ehdotus: Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi sähkön sisämarkkinoita koskevista yhteisistä säännöistä annetun direktiivin 2003/54/EY muuttamisesta, KOM(2007) 528 (sähkön sisämarkkinadirektiivin muutos)

Komission ehdotus: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus verkkoon pääsyä koskevista edellytyksistä rajat ylittävässä sähkön kaupassa annetun asetuksen (EY) N:o 1228/2003 muuttamisesta, KOM(2007) 531. (rajat ylittävää sähkökauppaa koskevan asetuksen muutos)

Komission ehdotus: Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi maakaasun sisämarkkinoita koskevista yhteisistä säännöistä annetun direktiivin 2003/55/EY muuttamisesta KOM(2007) 529. (maakaasun sisämarkkinoiden yhteisistä säännöistä annetun direktiivin muutos)

Komission ehdotus: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus maakaasunsiirtoverkkoihin pääsyä koskevista edellytyksistä annetun asetuksen (EY) N:o 1775/2005 muuttamisesta, KOM(2007) 532. (maakaasun siirtoverkkoon pääsyn edellytyksiä koskevan asetuksen muutos)

Komission ehdotus: Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus energia-alan sääntelyviranomaisten yhteistyöviraston perustamisesta, KOM(2007) 530. (energiaregulaattorivirastoasetus)

## JÄTE, MUUT PÄÄSTÖT

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä (2006/12/EY), eli *jätedirektiivi*

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteenpoltosta (2000/76/EY)

Neuvoston direktiivi kaatopaikoista (1999/31/EY)

Komission ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi jätteistä ja eräiden direktiivien kumoamisesta, KOM(2005) 667, eli *jätepuitedirektiivi*

Komission ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi koskien teollisuuden päästöjen yhdenmukaistamista ja vähentämistä, (KOM (2007) 844 eli *IPPC-direktiivi*

## RAKENNUKSET

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi rakennusten energiatehokkuudesta, 2002/91/EY, eli *rakennusten energiatehokkuusdirektiivi*

## LIIKENNE

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2003/30 biopolttoaineiden käytön edistämisestä liikenteessä, eli *liikenteen biopolttoainedirektiivi*, korvautuu aikanaan RES-direktiivillä

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 1999/94/EY kuluttajien mahdollisuudesta saada uusien henkilöautojen markkinoinnin yhteydessä polttoainetaloutta ja CO<sub>2</sub>-päästöjä koskevia tietoja, eli *labelling-direktiivi*

Euroopan parlamentin ja neuvoston päätös 1753/2000/EY henkilöautojen polttoainekulutuksen ja CO<sub>2</sub>-päästöjen seurannan järjestämisestä jäsenvaltioissa, eli *monitorointipäätös*

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi ilmailun sisällyttämisestä EU:n päästökauppajärjestelmään (EP ja neuvosto hyväksyivät sovittelutuloksen 8.7.2008, mutta ei vielä julkaistu virallisessa lehdessä, alkuperäinen ehdotus oli (KOM (2006) 818.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 1999/62/EY, annettu 17 päivänä kesäkuuta 1999, verojen ja maksujen kantamisesta raskailta tavaraliikenteen ajoneuvoilta tiettyjen infrastruktuurien käytöstä, eli ns. *eurovinjetti-direktiivi*

Komission ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseksi päästönormien asettamisesta uusille henkilöautoille osana yhteisön kokonaisvaltaista lähestymistapaa kevyiden hyötyajoneuvojen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi, KOM(2007) 856, eli *henkilöautojen CO<sub>2</sub>-normiasetus*

Komission ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi ympäristöystävällisten ja energiatehokkaiden ajoneuvojen edistämisestä KOM(2007) 817, eli *vihreiden ajoneuvojen hankintadirektiivi*

Komission ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviksi direktiivin 1999/62 muuttamisesta koskien raskaan liikenteen ajoneuvojen infrastruktuurin käyttömaksuja, KOM(2008) 436, eli *eurovinjetti-direktiivin muutosehdotus*

Komission ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 98/70/EY muuttamisesta koskien polttoaineiden laatuvaatimuksia KOM(2007) 18.

## ENERGIAVEROT

Energiatuotteiden ja sähkön verotusta koskevan yhteisön kehyksen uudistamisesta annettu neuvoston direktiivi 2003/96/EY, eli *energiaverodirektiivi*

Komission ehdotus neuvoston direktiiviksi direktiivin 2003/96/EY muuttamisesta ammattitarkoitukseen käytettävään kaasuöljyyn sovellettavien erityisten verotusjärjestelyjen tarkistamiseksi sekä lyijyttömän bensiinin ja moottoripolttoaineena käytettävän kaasuöljyn verotuksen koordinoimiseksi, KOM (2007) 52, eli *Energiaverodirektiivin muutosesitys*

## MAA- JA METSÄTALOUS

Neuvoston asetus (EY) N:o 1698/2005, Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahaston (maaseuturahaston) tuesta maaseudun kehittämiseen, eli *maaseudun kehittämisasetus*

Neuvoston asetus (EY) N:o 1782/2003, yhteisen maatalouspolitiikan suoria tukijärjestelmiä koskevista yhteisistä säännöistä ja tietyistä viljelijöiden tukijärjestelmistä, eli *yhteisen maatalouspolitiikan (YMP) uudistus*

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY, yhteisön vesipolitiikan puitteista, eli *vesipuitteidirektiivi*

## MUUTA

Yhdistyneiden Kansakuntien ilmastomuutosta koskeva puitesopimus (SopS 61/1994, muutettu SopS 82/1998), eli *ilmastosopimus*

Ilmastomuutosta koskevan YK:n puitesopimuksen Kioton pöytäkirja (SopS 12-13/2005)

## Käytetty tilastoaineisto

Energiatilastot, Tilastokeskus  
Eurostatin ja IEA:n tilastoja  
Öljy- ja kaasualan keskusliitto ry:n tilastoja  
Nordpoolin ja PointCarbonin tilastoja

## Liite 4

## Selonteon valmistelussa mukana olleet tahot ja henkilöt

**Ilmasto- ja energiapolitiikan ministerityöryhmä**

Puheenjohtaja	elinkeinoministeri Mauri Pekkarinen
Jäsenet	maa- ja metsätalousministeri Sirkka-Liisa Anttila työministeri Tarja Cronberg puolustusministeri Jyri Häkämies (4.4.2008 alkaen) ulkoasiainministeri Ilkka Kanerva (4.4.2008 asti) valtiovarainministeri Jyrki Katainen ympäristöministeri Paula Lehtomäki ympäristöministeri Kimmo Tiilikainen (välillä 28.9.2007–11.4.2008) asuntoministeri Jan Vapaavuori kulttuuri- ja urheiluministeri Stefan Wallin
Jäsenten avustajat	valtiosihteeri Mikko Alkio, työ- ja elinkeinoministeriö valtiosihteeri Stefan Johansson, opetusministeriö valtiosihteeri Jouni Lind, maa- ja metsätalousministeriö valtiosihteeri Velipekka Nummikoski, valtiovarainministeriö valtiosihteeri Teija Tiilikainen, ulkoasiainministeriö erityisavustaja Hanna Ekman, ympäristöministeriö erityisavustaja Jouni Hakala, puolustusministeriö erityisavustaja Martina Harms-Aalto, opetusministeriö erityisavustaja Eeva Kalli, työ- ja elinkeinoministeriö erityisavustaja Kaisa Karttunen, maa- ja metsätalousministeriö erityisavustaja Jari Partanen, ympäristöministeriö erityisavustaja Tarja Parviainen, työ- ja elinkeinoministeriö erityisavustaja Tatu Rauhamäki, ympäristöministeriö
Asiantuntijat	ylivohtaja Taisto Turunen, työ- ja elinkeinoministeriö ylivohtaja Pekka Jalkanen, ympäristöministeriö ylivohtaja Jukka Pekkarinen, valtiovarainministeriö ylivohtaja Pekka Plathan, liikenne- ja viestintäministeriö ympäristöjohtaja Veikko Marttila, maa- ja metsätalousministeriö finanssineuvos Heikki Sourama, valtiovarainministeriö k. 31.10.2007 erityisasiantuntija Outi Honkatukia, valtiovarainministeriö rakennusneuvos Erkki Laitinen, ympäristöministeriö rakennusneuvos Mikko Ojajärvi, liikenne- ja viestintäministeriö teollisuusneuvos Arto Lepistö, työ- ja elinkeinoministeriö teollisuusneuvos Sirkka Vilkamo, työ- ja elinkeinoministeriö teollisuusneuvos Heikki Vesa, työ- ja elinkeinoministeriö ulkoasiainneuvos Matti Anttonen, ulkoasiainministeriö ulkoasiainneuvos Markku Niinioja, ulkoasiainministeriö vanhempi budjettisihteeri Päivi Valkama, valtiovarainministeriö neuvotteleva virkamies Outi Berghäll, ympäristöministeriö neuvotteleva virkamies Erkki Eskola, työ- ja elinkeinoministeriö neuvotteleva virkamies Päivi Janka, työ- ja elinkeinoministeriö neuvotteleva virkamies Jaakko Ojala, ympäristöministeriö

yli-insinööri Magnus Cederlöf, ympäristöministeriö  
 yli-insinööri Pentti Puhakka, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ylitarkastaja Mirja Kosonen, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ylitarkastaja Juha-Pekka Maijala, ympäristöministeriö  
 ylitarkastaja Pekka Tervo, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ylitarkastaja Anne Vehviläinen, maa- ja metsätalousministeriö  
 erikoistutkija Juhani Tirkkonen, työ- ja elinkeinoministeriö  
 erikoissuunnittelija Johanna Alatalo, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ilmastopoliittinen asiantuntija Oras Tynkkynen, valtioneuvoston kanslia

Kuullut asiantuntijat toimitusjohtaja Anne Brunila, Metsäteollisuus ry  
 tekn. yo. Taamir Fareed, Tampereen teknillinen yliopisto  
 teknologiapäällikkö Satu Helynen, VTT  
 tutkimusjohtaja Juha Honkatukia, VATT  
 konsultti Jenni Ilvonen, Pöyry Oy  
 toimitusjohtaja Antti Koskelainen Suomen EIFi Oy  
 professori Jukka Laine, Metla  
 erikoistutkija Antti Lehtilä, VTT  
 johtaja Jukka Leskelä, Energiateollisuus ry  
 toimitusjohtaja Veli-Pekka Nurmi, Tampereen Sähkölaitos  
 energiapäällikkö Stefan Sundman, Metsäteollisuus ry

Sihteerit yli-insinööri Petteri Kuuva, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ylitarkastaja Nina Broadstreet, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ylitarkastaja Juha Turkki, työ- ja elinkeinoministeriö  
 yli-insinööri Timo Ritonummi, työ- ja elinkeinoministeriö

### **Ilmasto- ja energiapolitiikan yhdysverkko**

Puheenjohtaja ylijohtaja Taisto Turunen, työ- ja elinkeinoministeriö

Jäsenet ylijohtaja Pekka Jalkanen, ympäristöministeriö  
 ylijohtaja Jukka Pekkarinen, valtiovarainministeriö  
 ympäristöjohtaja Veikko Marttila, maa- ja metsätalousministeriö  
 finanssineuvos Heikki Sourama, valtiovarainministeriö  
 rakennusneuvos Erkki Laitinen, ympäristöministeriö  
 rakennusneuvos Mikko Ojajärvi, liikenne- ja viestintäministeriö  
 työmarkkinaneuvos Jussi Toppila, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ulkoasiainneuvos Matti Anttonen, ulkoasiainministeriö  
 suunnittelija Hannu Vainonen, opetusministeriö

Asiantuntijat yksikön päällikkö Tiina Jortikka-Laitinen, ulkoasiainministeriö  
 hallitusneuvos Satu Nurmi, ympäristöministeriö  
 teollisuusneuvos Arto Lepistö, työ- ja elinkeinoministeriö  
 teollisuusneuvos Sirkka Vilkamo, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ulkoasiainneuvos Markku Niinioja, ulkoasiainministeriö  
 neuvotteleva virkamies Erkki Eskola, työ- ja elinkeinoministeriö  
 neuvotteleva virkamies Päivi Janka, työ- ja elinkeinoministeriö  
 neuvotteleva virkamies Harri Laurikka, ympäristöministeriö  
 neuvotteleva virkamies Jaakko Ojala, ympäristöministeriö  
 neuvotteleva virkamies Leo Parkkonen, valtiovarainministeriö  
 neuvotteleva virkamies Riitta Viren, liikenne- ja viestintäministeriö



finanssi sihteeri Petri Malinen, valtiovarainministeriö  
 yli-insinööri Timo Ritonummi, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ylitarkastaja Erja Fagerlund, kaupp- ja teollisuusministeriö  
 ylitarkastaja Saara Jääskeläinen, liikenne- ja viestintäministeriö  
 ylitarkastaja Mirja Kosonen, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ylitarkastaja Jukka Saarinen, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ylitarkastaja Pekka Tervo, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ylitarkastaja Anne Vehviläinen, maa- ja metsätalousministeriö  
 EU-erityisasiantuntija Hanna Perälä, valtioneuvoston kanslia  
 erityisasiantuntija Markku Stenborg, valtiovarainministeriö  
 erikoistutkija Juhani Tirkkonen, työ- ja elinkeinoministeriö  
 erikoissuunnittelija Johanna Alatalo, työ- ja elinkeinoministeriö  
 projektipäällikkö Pirkko Heikinheimo, valtioneuvoston kanslia

Kuullut asiantuntijat tutkimusjohtaja Juha Honkatukia, VATT

Sihteerit yli-insinööri Petteri Kuuva, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ylitarkastaja Nina Broadstreet, työ- ja elinkeinoministeriö  
 ylitarkastaja Juha Turkki, työ- ja elinkeinoministeriö  
 yli-insinööri Timo Ritonummi, työ- ja elinkeinoministeriö

### Asiantuntijaseminaarit

Seminaari Baseline-skenaariosta 7.11.2007, pidetyt puheenvuorot:

Taisto Turunen, työ- ja elinkeinoministeriö  
 Juha Honkatukia, VATT  
 Mikko Ojajarvi, liikenne- ja viestintäministeriö  
 Erkki Laitinen, ympäristöministeriö  
 Mirja Kosonen, työ- ja elinkeinoministeriö  
 Veikko Marttila, maa- ja metsätalousministeriö  
 Timo Ritonummi, työ- ja elinkeinoministeriö

Energiatehokkuus ja energian säästö pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa 19.12.2007, pidetyt puheenvuorot:

Harri Lammi, Greenpeace  
 Mari Tuomaala, Teknillinen korkeakoulu  
 Juhani Laurikko, VTT  
 Juhani Heljo, Tampereen teknillinen yliopisto  
 Virve Rouhiainen, Adato Energia

Uusiutuva energia pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa 1.2.2008, pidetyt puheenvuorot:

Satu Helynen, VTT  
 Mikael Ohlström, Elinkeinoelämän keskusliitto EK  
 Niina Honkasalo, Energiateollisuus ry  
 Åsa Nystedt, Motiva Oy  
 Kai Sipilä, VTT  
 Ilpo Mattila, MTK  
 Karoliina Auvinen, WWF

Energiateknologia pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa 12.2.2008, pidetyt puheenvuorot:

Taisto Turunen, työ- ja elinkeinoministeriö  
Ilkka Savolainen, VTT  
Lassi Similä, VTT  
Satu Helynen, VTT  
Petra Lundström, Fortum Oyj  
Markku Raiko, ÅF Enprima Oy  
Jussi Manninen, VTT  
Petri Vasara, Pöyry Oy  
Juhani Laurikko, VTT  
Raisa Valli, SITO  
Pekka Tuomaala, VTT  
Olli Niemi, NCC

Kapasiteettiseminaari 14.2.2008, pidetyt puheenvuorot:

Ritva Hirvonen, Energiamarkkinavirasto  
Timo Ritonummi, työ- ja elinkeinoministeriö  
Pertti Kuronen, Fingrid Oyj  
Risto Tarjanne, Lappeenrannan teknillinen yliopisto  
Veikko Kekkonen, VTT  
Jukka Leskelä, Energiateollisuus ry

Uusiutuvan energian ja energiansäästön/energiatehokkuuden ohjauskeinot pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassa 29.2.2008, pidetyt puheenvuorot:

Sirkka Vilkamo, työ- ja elinkeinoministeriö  
Olavi Tikka, Helsingin kaupunki  
Antti Koskelainen, Suomen ElFi Oy  
Tuuli Järvi, VTT  
Jukka Leskelä, Energiateollisuus ry  
Juha Vanhanen, Gaia Group Oy  
Leo Stranius, Suomen luonnonsuojeluliitto  
Juha Honkatukia, VATT.