



# Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030 - luonnos

15.12.2006



**Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030 - luonnos**  
**Ilmastonmuutoksen torjunta keskeiseksi osaksi**  
**kaupunkien suunnittelua ja päätöksentekoa**

*Ilmastostrategiatyön johtoryhmä:*

*Puheenjohtaja:*

*Kansanen Pekka, ympäristöjohtaja, Helsingin kaupunki*

*Jäsenet:*

*Andersson Reetta, kehityspäällikkö, YTV  
Brax Marika, ympäristösihteeri, Kauniaisten kaupunki  
Henriksson Tomi, yleiskaavasuunnittelija, Vantaan kaupunki  
Hyvönen Martti, ympäristöjohtaja Helsingin Energia  
Hämäläinen-Tyynilä Tuula, ympäristönsuojelupäällikkö, Espoon kaupunki  
Karjalainen Irma, tietopalvelujohtaja, YTV  
Kivilaakso Eija, toimistopäällikkö, Helsingin kaupunki  
Salmi Arja, ryhmäpäällikkö, YTV  
Skog Stefan, ympäristöpäällikkö, Vantaan kaupunki  
Soitinaho Ulla, kehityspäällikkö, Helsingin kaupunki  
Suni Pirjo, liikenneinsinööri, Vantaan kaupunki  
Valtanen Raimo, liikenneinsinööri, YTV  
Vepsäläinen Hannu, yleiskaavainsinööri, Espoon kaupunki  
Vikkula Pekka, kiinteistöisännöitsijä, Espoon kaupunki*

*Sihteerit:*

*Jallinoja Marja, ilmastoasiantuntija, YTV  
Huuska Petteri, projektisuunnittelija, YTV  
Tynys Pia, suunnittelija, YTV*

*Aiemmin johtoryhmätyöhön osallistuneet:*

*Ahti Olli, joukkoliikennesuunnittelija, Vantaan kaupunki  
Kare Pertti, yleiskaavapäällikkö, Helsingin kaupunki  
Kouvo Petri, jätehuoltojohtaja, YTV  
Ristonen Sanna, ympäristösihteeri, Kauniaisten kaupunki  
Tilli Timo, laatupäällikkö, YTV  
Veijonen Ritva, ympäristöpäällikkö, Espoon kaupunki  
Viilo Leena, liikenneinsinööri, Vantaan kaupunki  
Wallenius Kari, ympäristöpäällikkö, YTV*

*Muut työhön osallistuneet asiantuntijat:*

*Arnold Mona, projektipäällikkö, YTV  
Granlund-Blomfelt Anna-Lena, ympäristösihteeri, Kauniaisten kaupunki  
Huuska Petteri, ympäristösuunnittelija, Helsingin kaupunki  
Malkki Marjatta, ilmansuojeluasiantuntija, YTV  
Torvela Niko, ympäristötarkastaja, Espoon kaupunki*

*Strategiaa valmistellut kaupunkien asiantuntijoiden pienryhmä:*

*Marja Jallinoja, Jari Viinanen, Marika Brax, Krister Höglund, Niko Torvela, Hannu Vepsäläinen*

*Sidosryhmätapaamisiin osallistuneet (energiansäästö- sekä maankäyttö- ja liikenneryhmät):*

*Marja Jallinoja (pj.) YTV, Petteri Huuska (siht.) YTV, Aleksis Neuvonen DoDo ry, Niko Lipsanen DoDo ry, Harriet Katajisto EON, Kai Nieminen EON, Niko Torvela Espoo, Jenni Saarelainen Espoo, Rauno Tolonen HELEN, Heikki Hälvä Helsinki, Mervi Vatanen Helsinki, Jari Viinanen Helsinki, Märten Lindholm Helsinki, Kalevi Luoma Kuntaliitto, Raisa Valli LVM, Heikki Härkönen Motiva, Johanna Taskinen Motiva, Seppo Pyrrö Motiva, Seppo Silvonon Motiva, Timo Husu Motiva, Simo Kyllönen SLL, Tuuli Kaskinen SLL, Kari Hämekoski SYKE, Krister Höglund Vantaa, Leena Viilo Vantaa, Pirjo Suni Vantaa, Irmeli Harmaajärvi VTT, Karoliina Auvinen WWF, Leena Silfverberg YM, Raimo Valtanen YTV, Suoma Sihto YTV, Tarmo Halonen YTV*

**YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta**

**Opastinsilta 6 A**

**00520 Helsinki**

**puh. vaihde (09) 15 611**

**faksi 156 1369**

**www.ytv.fi**

**Copyright: Kartat: Maanmittauslaitos 14/MYY/06**

**Kansikuva: Olga Vishnyakova**

**Valopaino Oy**

**Helsinki 2007**

## Esipuhe

Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt ja energiakulutus kasvavat tällä hetkellä nopeammin kuin alueen asukasluku. Kansainväliset veloitteet edellyttävät kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä. Ilmastonmuutoksen taloudelliset vaikutukset tulevat olemaan maailmanlaajuisesti merkittäviä. Kaupunkiseutujen vastuu ilmastonmuutoksen torjunnassa on nähtävä keskeisenä osana kaupunkien suunnittelua ja päätöksentekoa.


YTV on valmistellut yhdessä Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten kanssa luonnoksen Pääkaupunkiseudun ilmastostrategiaksi. Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian 2030 laatiminen annettiin YTV:n tehtäväksi seudun kaupunginjohtajien kokouksessa (8/ 2003). Tässä raportissa esitetään yhteinen visio, toimintalinjat ja tavoitetaso kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Raportin C-osaan on koottu ehdotukset käytännön keinoiksi, joilla päästöjä voidaan vähentää.

Strategiassa on asetettu tavoitteeksi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä yli kolmanneksella nykyisestä vuoteen 2030 mennessä. Strategiassa keskitytään toimintalinjoihin ja keinoihin, jotka ovat kaupunkien omassa päätösvallassa tai toteutettavissa kaupunkien ohjauksella. YTV-kaupungit voivat vaikuttaa päästöihin mm. vähentämällä energiankulutusta, edistämällä raideliikennettä sekä tiivistämällä kaupunkirakennetta. Parhaiden kasvihuonekaasupäästöjä vähentävien käytäntöjen välittyminen yhteisen tiedon kokoamisen ja toimintamallien avulla edistää seudun päästöjen vähentämistä. Luonnoksen toimintalinjoista ja ehdotettujen keinojen vaikutuksista on teetetty erillinen arviointi.

Strategian valmistelusta on vastannut ilmastostrategian johtoryhmä, jossa on ollut pääkaupunkiseudun kaupunkien ympäristönsuojelun, kaupunkisuunnittelun, liikenteen ja joukkoliikenteen suunnittelun asiantuntijoita sekä YTV:n liikenteen, jätehuollon ja seutukehityksen asiantuntijoita samoin kuin Helsingin Energian edustajia. Energiatuotantoa ja jakelua koskevien toimintalinjojen ja keinojen määrittelyyn ovat osallistuneet kaupunkien lisäksi Helsingin Energia ja Fortum. Valmisteluun osallistuneiden henkilöiden luettelo näkyy edellisellä sivulla.

YTV:n hallitus pyytää Pääkaupunkiseudun ilmastostrategialuonnoksesta eri toimijoiden ja sidosryhmien lausunnot. Sen jälkeen ilmastostrategia on tarkoitus hyväksyä YTV:n hallituksessa ja tärkeimmistä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen tähtäävistä toimista valmistellaan aiesopimus.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

  
Irma Karjalainen  
tietopalvelujohtaja



## Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	9
Osa A Kasvihuonekaasupäästöt ja niihin vaikuttaminen pääkaupunkiseudulla	
1. Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys pääkaupunkiseudulla .....	15
1.1 Nykyinen tilanne ja kehitys vuodesta 1990 .....	15
1.2 Kehitystrendejä vuoteen 2030.....	17
2. Kaupunkien vaikutusmahdollisuudet päästöjen vähentämiseen .....	18
2.1 Liikenne .....	18
2.1.1 Liikenteen päästöjen kehitys .....	18
2.1.2 Liikenteen päästöihin vaikuttaminen .....	19
2.2 Maankäyttö.....	21
2.2.1 Maankäytön hajaantumisen vaikutus päästöihin .....	21
2.2.2 Maankäytön ratkaisut vaikuttavat kasvihuonekaasujen määrään .....	22
2.3 Sähkönkulutus.....	24
2.3.1 Sähkönkulutuksen aiheuttamien päästöjen kehitys .....	24
2.3.2 Sähkönkulutukseen vaikuttaminen.....	25
2.4 Rakennusten lämmitys.....	27
2.4.1 Rakennusten lämmityksen vaikutus päästöihin .....	27
2.4.2 Rakennusten lämmityksessä syntyviin päästöihin vaikuttaminen .....	29
2.5 Kulutus ja jätteet.....	30
2.5.1 Jätteen synnyn ja käsittelyn vaikutus päästöihin .....	30
2.5.2 Jätteistä aiheutuviin päästöihin vaikuttaminen .....	30
2.6 Energiantuotanto .....	32
2.6.1 Energiantuotannon vaikutus päästöihin .....	32
2.6.2 EU:n sisäisen päästökaupan merkitys päästöjen vähentämisessä .....	33
2.6.3 Energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian edistäminen energiantuotannossa .....	34
3. Tehdyt toimet ilmastonmuutoksen torjumiseksi pääkaupunkiseudulla .....	35
3.1 Kuntien ilmastokampanja .....	35
3.2 Kuntien energia- ja ilmastopimus .....	35
3.2.1 Energia- ja ilmastopimuksen toteutus pääkaupunkiseudulla .....	36
3.3 YTV:n ilmastonmuutosta koskevat projektit ja raportit.....	38
3.3.1 URBAN CO2 -projekti.....	38
Osa B Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030, Tavoite, visiot ja toimintalinjat	
1. Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian tavoite vuoteen 2030 .....	43
2. Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian visiot ja toimintalinjat.....	44
2.1 Visiota toteuttavat yleiset toimintalinjat.....	45
2.2 Liikenteen visio ja toimintalinjat.....	46
2.3 Maankäytön visio ja toimintalinjat.....	48
2.4 Sähkönkulutuksen visio ja toimintalinjat.....	49
2.5 Rakennukset, visio ja toimintalinjat .....	50
2.6 Kulutus ja jätteet, visio ja toimintalinjat.....	51
2.7 Energiantuotannon ja jakelun visio ja toimintalinjat.....	52
Osa C Ehdotuksia keinoiksi sekä mittareiksi ja tavoitteiksi sektoreittain ja toimintalinjoittain	
1. Ehdotuksia yleisiksi keinoiksi toimintalinjoittain .....	57

2. Liikenne .....	58
2.1 Ehdotuksia keinoiksi toimintalinjoittain .....	58
2.2 Ehdotuksia mittareiksi ja tavoitteiksi.....	58
3. Maankäyttö .....	59
3.1 Ehdotuksia keinoiksi toimintalinjoittain .....	59
3.2 Ehdotuksia mittareiksi ja tavoitteiksi.....	59
4. Sähkönkulutus.....	60
4.1 Ehdotuksia keinoiksi toimintalinjoittain .....	60
4.2 Ehdotuksia mittareiksi ja tavoitteiksi.....	60
5. Rakennukset .....	61
5.1 Ehdotuksia keinoiksi toimintalinjoittain .....	61
5.2 Ehdotuksia mittareiksi ja tavoitteiksi .....	62
6. Kulutus ja jätteet .....	63
6.1 Ehdotuksia keinoiksi toimintalinjoittain .....	63
6.2 Ehdotuksia mittareiksi ja tavoitteiksi.....	64
7. Energiantuotanto ja jakelu.....	65
7.1 Ehdotuksia keinoiksi toimintalinjoittain .....	65
7.2 Ehdotuksia mittareiksi ja tavoitteiksi.....	66
<b>Osa D Ilmastopolitiikkaa</b>	
1. Ilmastopolitiikkaa .....	69
1.1 YK:n ilmastopöytäkirja, Kioton pöytäkirja ja niiden toimeenpano EU:ssa .....	69
1.2 YTV-aluetta koskeva ilmastopolitiikka EU:ssa .....	70
1.2.1 Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi .....	70
1.2.2 Energiapalveludirektiivi .....	70
1.2.3 Kaupunkiympäristön teemakohtainen strategia .....	70
1.2.4 EU:n kestävän energian kampanja .....	71
1.3 Kansallinen energia- ja ilmastostrategia .....	71
1.3.1 Yhdyskunnat kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa .....	72
2. Kasvihuoneilmiö, kasvihuonekaasupäästöt ja ilmastomuutos.....	74
3. Energiavarojen riittävyys .....	76
4. Ilmastomuutoksen torjuminen.....	77
<b>Osa E Liitteet ja lähteet</b>	
Liite 1. Kasvihuonekaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentamenetelmät.....	81
1. Sähkö (poislukien sähkölämmitys ja raideliikenteen sähkönkulutus).....	81
1.1 Sähkönkulutus .....	81
1.2 Sähkönkulutuksen aiheuttamat päästöt .....	81
2. Kaukolämpö .....	82
2.1 Kaukolämmön kulutus.....	82
2.2. Kaukolämmön päästöt .....	82
3. Erillislämmitys.....	83
3.1. Erillislämmitteisten rakennusten energiankulutus .....	83



3.2 Erillislämmityksen päästöt.....	83
4. Sähkölämmitys.....	83
4.1. Sähkölämmitteisten rakennusten energiankulutus.....	83
4.2 Sähkölämmityksen aiheuttamat päästöt.....	84
5. Liikenne.....	84
5.1 Liikennesuorite.....	84
5.2 Liikenteen ominaispäästöt.....	85
5.3 Liikenteen päästöt.....	85
6. Teollisuus ja työkoneet.....	85
7. Kaatopaikat ja jätevedenpuhdistamot.....	85
8. Maatalous.....	85
9. Päästölaskennan rajoitteet.....	86
Liite 2. Hyödynjakomenetelmän laskentaohje.....	87
Liite 3. Keskeisiä termejä.....	88
Lähteet.....	89



## 1. Johdanto

Ihmisten toiminta lämmittää ilmastoa. Tutkijat ovat siitä käytännössä yksimielisiä. Ihmisten aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen takia globaali ilmasto lämpenee ja muuttuu tavalla, jota on vaikea ja osin mahdoton ennakoida. Jos ilmastonmuutos jatkuu hallitsemattomana, sen seuraukset ovat tuhoisat koko nykyiselle elämänmuodollemme.

Ilmastoa lämmittäviä kasvihuonekaasupäästöjä pyritään rajoittamaan kansainvälisin sopimuksin. Tärkein niistä on vuonna 1992 solmittu YK:n ilmasopimus ja sitä täydentävä Kioton pöytäkirja, joka tuli voimaan helmikuussa 2005. Kioton pöytäkirja asettaa päästötavoitteet vain vuosiin 2010–12 asti, kuten myös Suomen kansallinen ilmastostrategia. Kioton sopimus velvoittaa pitämään päästöt vuoden 1990 tasolla. Kioton jälkeisen kauden tavoitteista ei ole vielä sovitettu. Nairobien ilmastokokouksessa tämän vuoden marraskuussa päästiin sopuun jatkoneuvottelujen aloittamisesta vuonna 2008. Kansainvälisen ilmasopimuksen mukaan vähennystavoitteen vuoteen 2030 mennessä on arveltu liikkuvan tasolla 25–30 prosenttia.

Euroopan unioni on asettanut tavoitteeksi maapallon keskilämpötilan nousun pysäyttämisen kahdeksan celsiusasteeseen. Arvioiden mukaan se pitäisi lämpenemisen seuraukset ihmisten kannalta siedettävänä. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää kehittyneissä maissa päästöjen vähentämistä 60–80 prosenttia nykyisestä vuoteen 2050 mennessä. Se vaatii olennaisia muutoksia energian kulutuksessa ja tuotannossa.

Eri maissa myös monet kaupungit ovat ottaneet aloitteen omiin käsiinsä ja tehneet paikallisia toimenpideohjelmia. Esimerkiksi Tukholma on esittänyt kunnianhimoisen tavoitteen päästöjen nollatason saavuttamisesta vuoteen 2050 mennessä. Tyypillisesti päästöjen paikalliset vähennystavoitteet liikkuvat noin 20 prosentin tasolla parin seuraavan vuosikymmenen aikana.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset voivat jo lähivuosina näkyä meilläkin esimerkiksi nopeina energian ja tuontipolttoaineiden hintavaihteluina ja

maailmantalouden lisääntyvänä epävarmuutena. Pääkaupunkiseudulla ilmastonmuutos voi nostaa merenpintaa ja aiheuttaa tulvia. Ilmastonmuutos aiheuttaa tulevaisuudessa hyvin todennäköisesti ympäristöpakolaisuutta, joka kohdistuu myös Suomeen.

### Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöjen kehitys

Pääkaupunkiseudulla syntyy vajaat kymmenen prosenttia koko maan kasvihuonekaasupäästöistä eli noin kuusi tonnia hiilidioksidiekvivalenttia (CO<sub>2</sub>-ekv) vuodessa asukasta kohden. Kotitalouksien ja palvelusektorin aiheuttamat päästöt ovat noin viidennes koko maan vastaavista päästöistä. Väestön ja taloudellisen toiminnan kasvusta johtuen pääkaupunkiseudun kokonaispäästöt ovat kasvaneet seitsemän prosenttia vuoden 1990 tasosta. Vaikka asukasta kohden lasketut päästöt olivat vuonna 2004 pienemmät kuin vuonna 1990, on suotuisana alkanut kehitys kääntynyt uuteen nousuun 2000-luvulla.

Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt ja energiankulutus kasvavat tällä hetkellä nopeammin kuin alueen asukasluku. Se osoittaa, ettei kehitys ole ekologisesti kestävällä pohjalla, vaan ilmastonmuutokseen liittyvät uhkat kasvavat ja lisäksi kulutetaan jo tulevaisuuden luonnonvaroja.

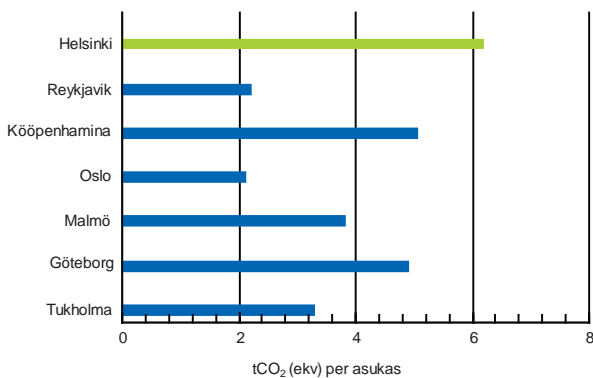
Ilman erityisiä toimia pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasujen kokonaispäästöjen arvioidaan pysyvän suunnilleen ennallaan strategian pohjaksi laaditun trendilaskelman mukaan. Kehityksen oletetaan tällöin jatkuvan tärkeimpien energiankulutukseen vaikuttavien muuttajien kannalta suunnilleen samanlaisena kuin vuosina 1990–2004 ja energiantuotannon päästöjen osalta otetaan huomioon kansainväliset sopimukset ja niiden edellyttämät päästövähennykset.

Kehitys voidaan kääntää lopullisesti kestäväan suuntaan vain energiankulutusta vähentämällä. Lisäksi tarvitaan nopeita energiantuotantoon kohdistuvia toimenpiteitä, missä päästökaupalla on merkittävä rooli. YTV-kaupunkien yhteisen ilmas-

tostrategian tavoitteena on löytää toimintalinjoja ja keinoja, joilla energiankulutus ja siitä aiheutuvat päästöt voidaan minimoida.

### Pääkaupunkiseutu kansainvälisessä vertailussa

Muihin pohjoismaisiin metropolialueisiin verrattuna Suomen pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt ovat huomattavasti korkeammat. Tukholmassa päästöt ovat alle puolet ja Oslolla kolmasosa pääkaupunkiseudun päästöistä asukasta kohti laskettuna.



Kuva 1. Pohjoismaisten kaupunkien kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden.

Tukholman kaupungilla on kestävä kehityksen ohjelma, joka sisältää kuusi osa-aluetta. Siihen kuuluu vuonna 1995 päätetty kasvihuonekaasupäästöjen vähentämishjelma, jonka ansiosta hiilidioksidipäästöjä on jo vähennetty neljänneksellä. Kaupunki on ottanut tavoitteeksi nollopäästötason vuonna 2050.

Tukholman ohjelmassa on jo nyt laajasti käytössä olevien uusiutuvien energialähteiden käytön jatkuva lisääminen ja ekoautojen suosiminen. Kaupungilla on yli 40 konkreettista projektia päästöjen vähentämiseksi.

Arvioiden mukaan Tukholma saavuttaa asettamansa tavoitteet. Suurimmat vaikutukset ovat energiantuotannon, erityisesti kaukolämmön päästöjen vähentämisellä uusiutuvien energialähteiden käyttöä lisäämällä ja tehokkuutta parantamalla.

Toinen esimerkki tavoitteellisesta toiminnasta ilmastonmuutoksen torjumiseksi on Wienin kaupunki, joka pyrkii vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä neljänneksellä trenditasoon verrattuna vuoteen 2010 mennessä. Trenditasolla kaupungin kasvihuonekaasupäästöt olisivat 6,1 tonnia hiilidioksidiekvivalenttia asukasta kohti vuonna 2010, mutta tavoitteena on laskea päästöt 4,5 tonniin asukasta kohti. Se tarkoittaisi päästöjen vähentämistä puoleen asukasta kohti vuoden 1987 tasoon verrattuna.

Wienin keinovalikoimassa on muun muassa energiantuotannon päästöjen vähentäminen, julkisen liikenteen osuuden reilu nostaminen sekä kevyen liikenteen suosiminen.

### Ilmastostrategialuonnoksen valmistelu yhteistyössä kaupunkien asiantuntijoiden kanssa

Ilmastostrategian laatiminen perustuu pääkaupunkiseudun kaupunginjohtajien päätökseen vuodelta 2003, jolloin YTV:lle annettiin tehtäväksi kasvihuonepäästöjen laskennan lisäksi valmistella kaupunkien yhteinen ilmastostrategia. Työtä ohjaamaan asetettiin Hilma-johtoryhmä, jonka jäseninä ovat Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kautiaisten kaupunkien edustajat. Työ käynnistyi 2004 peruskartoituksella pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöihin vaikuttavista tekijöistä. Taustaksi koottiin myös erillinen raportti ”Kohti pääkaupunkiseudun ilmastostrategiaa – lähtötilanne” (PJS B 2006:10). Työn kuluessa järjestettiin sidosryhmätapaamisia sekä järjestettiin kaksi työseminaaria.

Ilmastostrategian vision, toimintalinjausten sekä mahdollisten keinojen ja mittareiden valmistelu samoin kuin päästöjen vähennystavoite tehtiin laaja-alaisena kaupunkien sektoriasiantuntijoiden yhteistyönä. Kunkin sektorin osalta kaupunkien hallinnossa pyrittiin tunnistamaan ne toimialat, joiden tekemällä ohjauksella, valistuksella tai omilla päätöksillä voidaan suoraan vaikuttaa kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen.

Työseminaareihin, jotka pidettiin vuonna 2006, koottiin eri toimialojen asiantuntijoita ja esitteleviä virkamiehiä. Näissä seminaareissa syntyivät

sekä yhteinen päävisio että sektorikohtaiset visiot, joita on vielä tarkennettu Hilma-ohjausryhmässä. Sektorikohtaiset visiot purettiin seminaareissa toimintalinjoiksi. Niitä muotoiltaessa oli keskeisenä tavoitteena löytää kaupunkien eri hallintokuntien toimivaltaan kuuluvat mahdollisuudet vähentää kasvihuonekaasupäästöjä.

### Strategialuonnosraportin rakenne ja tavoitteet

Ilmastostrategia raportoidaan neliosaisena asiakirjana:

- A-osassa kuvataan pääkaupunkiseudun päästölähteet ja -laskelmat sekä kuntien vaikutusmahdollisuudet yleisellä tasolla. Laskelmien osalta osa A on päivitetty versio aiemmin julkaistusta taustaraportista ”Kohti pääkaupunkiseudun ilmastostrategiaa”.
- B-osaan on koottu strategian tavoitteet, visiot ja näitä toteuttavat toimintalinjat, jotka YTV:n hallitus hyväksyi 15.12.2006.
- C-osassa ehdotetaan mahdollisia keinoja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi sektoreittain. Ne ovat kaupunkien asiantuntijaryhmien yhdessä ideoimia ehdotuksia käytännön toimiksi kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Lisäksi on ideoitu mahdollisia mittareita.
- D-osassa tarkastellaan lopuksi yleisesti ilmastomuutokseen vaikuttavia tekijöitä ja sopimuksia.

Ehdotukset keinoista ja mittareista lähetetään lausunnoille ja täydennettäväksi kaupungeille alkuvuodesta 2007. Lausuntokierroksen perustella valmistellaan YTV-kaupunkien yhteinen näkemys keinoista. Samoin kootaan palaute tavoitteiden toteutumisen seurantaan palvelevista mittareista.

Ilmastostrategiaehdotus on tarkoitus hyväksyä tämän jälkeen YTV:n hallituksessa. Merkittävim-

pien yhteisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen tähtäävien toimien osalta valmistellaan aiesopimus. Aiesopimukseen kootaan parhaat toimet, yhteistyötahot ja mahdolliset taloudelliset porkkanat hankkeiden edistämiseksi.

Strategialuonnoksesta on teetetty vaikutustenarviointi professori Peter Lundilla. Arviointi sisältää mahdollisten keinojen arvioinnin ja vaikuttavimpien päästövähennyskeinojen ns. TOP 10 -listan, jossa päästöihin voimakkaimmin vaikuttavat keinot on koottu yhteen. (Muistio: Pääkaupunkiseudun ilmastostrategialuonnoksen arviointi, Prof. Peter Lund. Solpros 2.12.2006).

Ilmastostrategiassa kaupunkien yhteisesti sovittavien tavoitteiden saaminen johdonmukaiseksi osaksi kaupunkien eri virastojen omalle toimintaleen asettamia tavoitteita on oleellinen osa työn vaikuttavuutta. Tavoite on vaativa ja se edellyttää laajaa yhteistä tahtotilaa. Laaja julkinen keskustelu ilmastomuutoksen torjunnasta ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä sekä kansainväliset sopimukset velvoittavat kaupungeja toimimaan kasvihuonekaasupäästöjä vähentävällä tavalla.

Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030 -luonnos asettaa tavoitteeksi alentaa pääkaupunkiseudun hiilidioksidipäästöjä 39 prosentilla vuoden 1990 tasoon verrattuna.

Ilmastostrategian vision mukaan YTV-kaupunkien tulee tarjota asukkailleen hyvän elämän edellytykset siten, että luonnonvarojen kulutus on kestäväällä pohjalla ja ilmastomuutosta voidaan torjua. Kasvihuonekaasuja ja luonnonvarojen ja energian käyttöä on mahdollista vähentää hyvinvoinnista ja kilpailukyvyystä tinkimättä. Kaupunkien omien toimien lisäksi asukkaiden ja yritysten tulee omilla valinnoillaan edistää tätä kehitystä.



## **Osa A**

**Kasvihuonekaasupäästöt ja niihin vaikuttaminen  
pääkaupunkiseudulla**





## 1. Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys pääkaupunkiseudulla

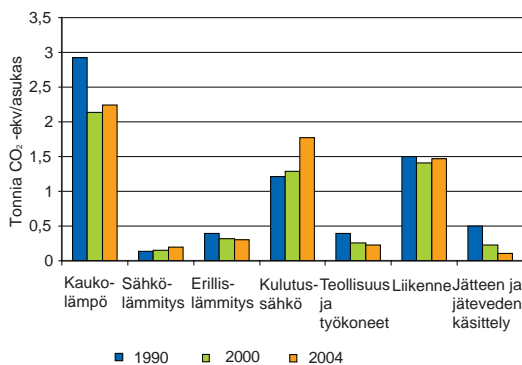
Asukasta kohti pääkaupunkiseudulla syntyy kasvihuonekaasupäästöjä noin kuusi tonnia hiilidioksidiekvivalenttia vuodessa. Suurimmat päästölähteet ovat rakennusten lämmitys (43 %), kulutussähkö (28 %) ja liikenne (23 %). Lähes 90 % päästöistä aiheutuu kotitalouksien ja palveluiden toiminnoista.

Vaikka päästöjen kasvu on sähkönkulutuksen osalta ollut voimakasta, ovat kaukolämmön tuotannossa ja jätehuollossa saavutetut päästöjen vähennykset pystyneet kompensoimaan tämän niin, että päästöt asukasta kohden ovat pääkaupunkiseudulla laskeneet 10 % vuodesta 1990 vuoteen 2004. Myönteinen päästökaasun kehitys on nyt kuitenkin pysähtynyt. Päästöt ovat kääntyneet uudelleen kasvuun. Kun tavoitteena on päinvastoin päästöjen tuntuva alentaminen, ei kasvihuonekaasujen kokonaispäästöjä voida vähentää ilman tehokkaita toimenpiteitä.

### 1.1 Nykyinen tilanne ja kehitys vuodesta 1990

Pääkaupunkiseudulla syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä on tässä raportissa tarkasteltu kulutetun energian näkökulmasta. Toisin sanoen on laskettu seudulla kulutetun energian tuottamisesta syntyneet päästöt. Syntyviä päästöjä ja niiden kehitystä arvioidaan asukasta kohden laskien. Tavoitteena on tunnistaa asukkaan energiankulutukseen vaikuttavat ratkaisut, joiden merkitys kasvihuonekaasupäästökehityksen kannalta on suuri.

Kulutuksen perusteella laskettuna kasvihuonekaasupäästöt olivat pääkaupunkiseudulla yhteensä noin 6,2 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia vuonna 2004, mikä oli noin 8 % koko maan päästöistä. Päästöjen kehitys 1990-2004 jaoteltuna eri kulutussektoreittain asukasta kohti on esi-



Kuva 1. Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöjen kehitys asukasta kohti vuodesta 1990 vuoteen 2004 kulutussektoreittain

tetty kuvassa 1. ”Kulutussähköllä” tarkoitetaan tällöin kaikkea muuta sähkönkulutusta paitsi lämmityssähköä.

Noin miljoonan asukkaan pääkaupunkiseudulla syntyy lähes viidennes koko maan kotitalouksien ja palvelujen aiheuttamista päästöistä. Päästöosuus vastaa seudun väestöosuutta. Työpaikkoja pääkaupunkiseudulla on vajaat 600 000 eli yli 25 % kaikista Suomen työpaikoista. Koko maan palvelualan työpaikoista pääkaupunkiseudulla on peräti kolmannes (Tilastokeskus).

Suurimmat päästöjä aiheuttavat sektorit ovat rakennusten lämmitys, sähkönkulutus ja liikenne. Eniten päästöjä syntyy rakennusten lämmityksestä kaikki lämmitysmuodot mukaan lukien. Sähkön kulutus aiheuttaa 28 prosenttia ja liikenne lähes neljänneksen päästöistä. Teollisuuden ja työkonoiden polttoaineen kulutus sekä jätteiden ja jäteveden käsittely aiheuttavat päästöistä yhteensä vain noin viisi prosenttia.

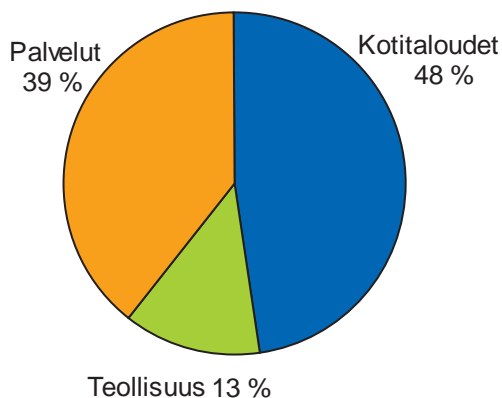
Voimakkainta päästöjen kasvu on ollut sähkönkulutuksessa. Päästöjen kasvu on ollut seurausta sekä sähkönkulutuksen voimakkaasta kasvusta että sähköntuotannon ominaispäästöjen kasvusta Suomessa. Liikenteen päästöt ovat viime vuosina olleet loivassa nousussa. Jätehuollon päästöt puolestaan ovat vähentyneet merkittävästi tehokkaan kaatopaikkakaasujen talteenoton ansiosta. Kaukolämmityksen päästöt ovat vähentyneet huomattavasti, mikä on pääosin seurausta

Helsingin Energian siirtymisestä tuotannossaan yhä enemmän kivihilestä maakaasuun. Koska merkittäviä tuotantomuutoksia ei ole tapahtunut enää 2000-luvulla, on myönteinen päästökehitys pysähtynyt. Kaukolämmön päästöjen kasvu 2000-2004 on seurausta teollisuuden ja muiden erillislämmitettyjen kiinteistöjen liittymisestä kaukolämpöön. Kaukolämpöön siirtyminen vähentää kasvihuonekaasuja asukasta kohti.

Vaikka päästöjen kasvu on sähkönkulutuksen osalta ollut voimakasta, ovat kaukolämmön tuotannossa ja jätehuollossa saavutetut päästöjen vähennykset kuitenkin pystyneet kompensoimaan tämän niin, että asukasta kohden lasketut päästöt ovat pääkaupunkiseudulla laskeneet 10 % vuodesta 1990 (taulukko1). Kokonaispäästöt ovat tarkastelujaksolla kasvaneet noin seitsemän prosenttia, mutta samaan aikaan väestönkasvu alueella on ollut yli 18 %, eli lähes 150 000 asukasta. Lisäksi työpaikkojen määrä alueella on lisääntynyt.

Viime vuosina päästöt ovat kääntyneet kasvuun. Ne olivat vuonna 2004 noin 12 % korkeammat kuin vuonna 2000. Koska kaatopaikoilla ei ole enää mahdollisuuksia viime vuosien kaltaisiin suuriin päästövähennyksiin, uhkaa kasvu jatkua lähitulevaisuudessa, ellei uusiin voimakkaisiin toimenpiteisiin sen estämiseksi ryhdytä.

Kotitaloudet ovat suurin päästöjen aiheuttaja, mutta palvelut on merkitykseltään lähes yhtä suuri. Teollisuuden osuudeksi jää noin kahdeksasosa päästöistä. (kuva 2)

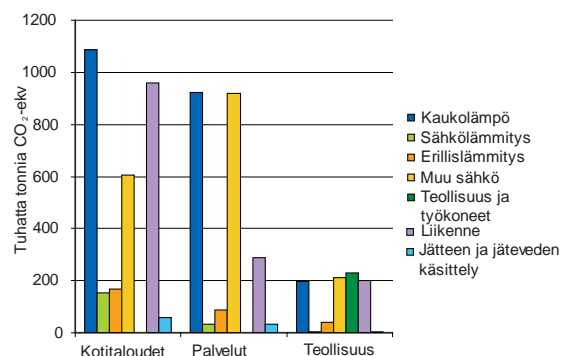


Kuva 2. Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen aiheuttajan ja päästölähteen mukaan vuonna 2004.

Kokonaispäästöjen jakautuminen kotitalouksien, palvelusektorin ja teollisuuden kesken on esitetty kuvassa 2. Lämmitys päästölähteenä on erityisen suuri kotitalouksissa. Asuntojen lämmityksestä aiheutuu lähes puolet kotitalouksien päästöistä, kun liikkuminen muodostaa kolmanneksen ja sähkönkulutus viidenneksen päästöistä. Vain kotitalouksissa kaukolämmön lisäksi myös muut lämmitysmuodot muodostavat huomattavan osan päästöistä. Palvelusektorilla sähkönkulutus aiheuttaa 40 % päästöistä ja lämmitys noin 45 %. Teollisuudessa päästöt jakautuvat varsin tasan sähkönkulutuksen, kuljetusten ja oman polttoaineen käytön kesken. Vaikka teollisuuden omien polttoaineiden käyttö ei muodosta kovin merkittävää osuutta pääkaupunkiseudun kokonaispäästöistä, aiheuttaa se kuitenkin lähes 30 prosenttia teollisuuden päästöistä. Merkittäviä päästöjen aiheuttajia teollisuudessa ovat myös sähkönkulutus ja liikenne.

Taulukko 1. Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt yhteensä sekä asukasta kohti vuosina 1990, 2000 ja 2004

Vuosi	Kokonaispäästö miljoonaa tonnia CO <sub>2</sub> -ekv.	Päästö/asukas tonnia CO <sub>2</sub> -ekv.
1990	5,8	7,06
2000	5,5	5,78
2004	6,2	6,33
Muutos 1990–2004	+7 %	-10 %



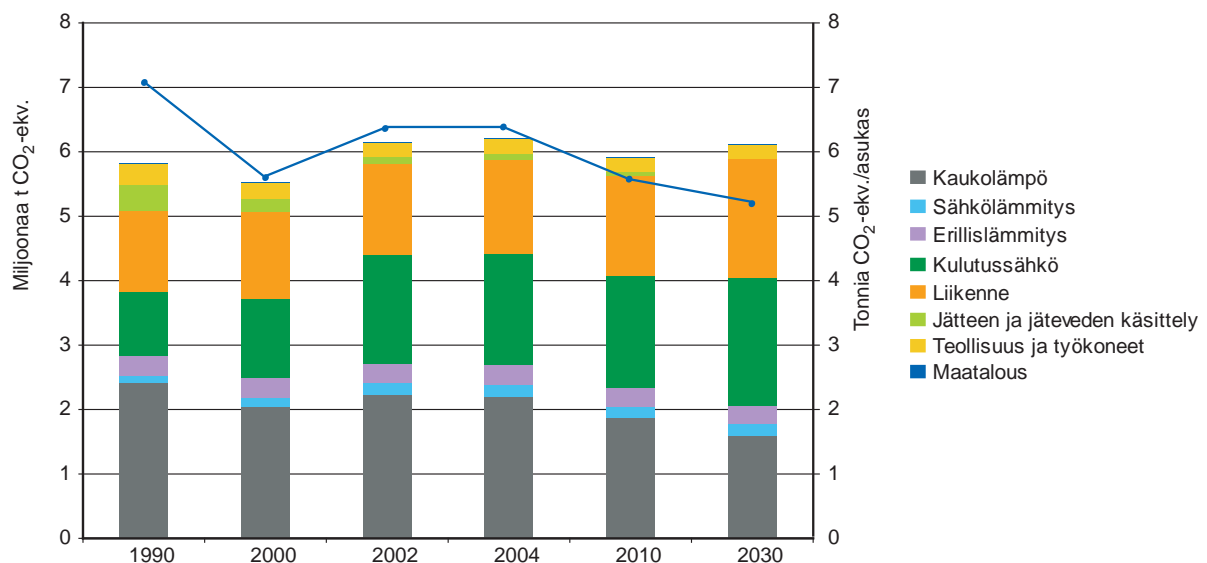
## 1.2 Kehitystrendejä vuoteen 2030

Ilman erityisiä toimia pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasujen kokonaispäästöjen arvioidaan vuonna 2030 pysyvän suunnilleen vuoden 2004 tasolla (kuva 3). Trendilaskelmassa kehitys jatkuu tärkeimpien energiankulutukseen vaikuttavien muuttujien kannalta suunnilleen samanlaisena kuin vuosina 1990–2004 ja energiantuotannon päästöjen osalta otetaan huomioon kansainväliset sopimukset ja niiden edellyttämät päästövähennykset. Laskelmia ja niiden perusteita on tarkemmin selostettu liitteessä 1.

Trendilaskelmassa on otettu huomioon voimassa oleva lainsäädäntö ja sen uudisrakennusten energiatehokkuudelle asettamat vaatimukset, joiden on ennakoitu edelleen kiristyvän. Se johtaa ominaislämmönkulutuksen laskuun. Myös nykyisen rakennuskannan energiatehokkuuden ennustetaan paranevan. Siihen vaikuttaa energian hinnan nousu ja kiristynyt lainsäädäntö. Rakennusten lämmitystapajakaumassa ei trendilaskelmassa tapahdu suurta muutosta vaan kaukolämpö pysyy hallitsevana. Sähkölämmitys pysyy tärkeimpänä pientalojen lämmitystapana, eikä vanhoissa öljylämmitteisissä rakennuksissa siirrytä juurikaan käyttämään muita energianlähteitä. Kaukolämmityksen ominaispäästöjen oletetaan alenevan merkittävästi kansainvälisten sopimusten, kuten Kioton ilmastosopimuksen ja EU:n sisäisen päästökaupan seurauksena.

Sähkönkulutuksen oletetaan kasvavan nykyistä vauhtia sähkön hinnan noususta huolimatta. Sähköntuotannon ominaispäästöjen oletetaan alenevan merkittävästi kansainvälisten sopimusten seurauksena.

Päästöjen kasvua hillitsee pääasiassa rakennusten energiankulutuksen ja -tuotannon ominaispäästöjen lasku. Myös jätteen käsittelyn päästöt vähenevät. Muilla sektoreilla päästöt pysyvät ennallaan tai kasvavat. Trendilaskelma osoittaa, että liikenteen päästöt kasvavat suhteellisesti kaikkein eniten. Se onkin ainoa sektori, jossa sekä kokonaispäästöt että asukaskohtaiset päästöt kasvavat. Myös sähkönkulutuksen kasvu on hyvin huolestuttava trendi, etenkin siinä tapauksessa, että sähköntuotannon päästöt eivät kehitykään EU:n tavoitteiden mukaisesti.



Kuva 3. Trendilaskelma (BAU) pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasujen päästöjen kehityksestä päästölähteen mukaan vuosille 2010 ja 2030 sekä vertailutiedot vuosilta 1990-2004. Pylväät kuvaavat kokonaispäästöjä ja viiva asukasta kohden laskettuja päästöjä.

## 2. Kaupunkien vaikutusmahdollisuudet päästöjen vähentämiseen

### 2.1 Liikenne

Liikenne on pääkaupunkiseudun kolmanneksi suurin kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttava sektori reilun 20 %:n osuudella. Liikenteen päästöistä yli puolet aiheutuu henkilöautoliikenteestä, noin 10 % joukkoliikenteestä ja loput tavaraliikenteestä.

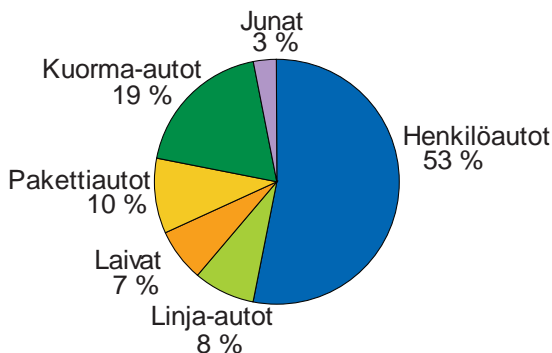
Liikennemäärien voimakkaasta kasvusta huolimatta liikenteen päästöt ovat nousseet vain vähän koska autojen energiatehokkuus on parantunut. Joukkoliikenne, erityisesti metro, on henkilöautoa selvästi energiatehokkaampi liikkumismuoto, mutta joukkoliikenteen kulkutapaosuus laskee jatkuvasti.

Kaupungit voivat nopeimmin ja tehokkaimmin vaikuttaa liikenteen päästöjen vähentämiseen huolehtimalla joukkoliikenteen kilpailukyvästä mm. edullisilla matkalippujen hinnoilla, nopeilla kulkuyhteyksillä ja lyhyillä vuoroväleillä.

#### 2.1.1 Liikenteen päästöjen kehitys

Liikenne on pääkaupunkiseudun kolmanneksi suurin kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttava sektori reilun 20 %:n osuudella. Liikenteen kasvuun liittyy merkittävien kasvihuonekaasupäästöjen ohella muitakin huomattavia haittoja, kuten ilmanlaadun huononeminen, melun lisääntyminen ja liikenneturvallisuuden heikkeneminen.

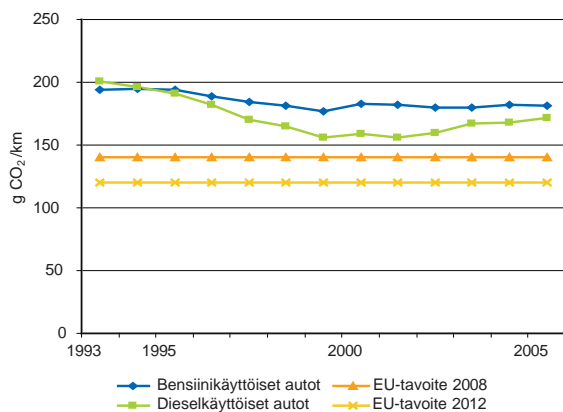
Henkilöliikenne aiheuttaa selvästi suurimman osuuden, lähes 65 % liikenteen päästöistä. Tavaraliikenteen osuus on loput noin 35 % riippuen siitä, kuinka laiva- ja junaliikenteen päästöt katsotaan jaettavaksi tavara- ja henkilöliikenteen kesken (kuva 4).



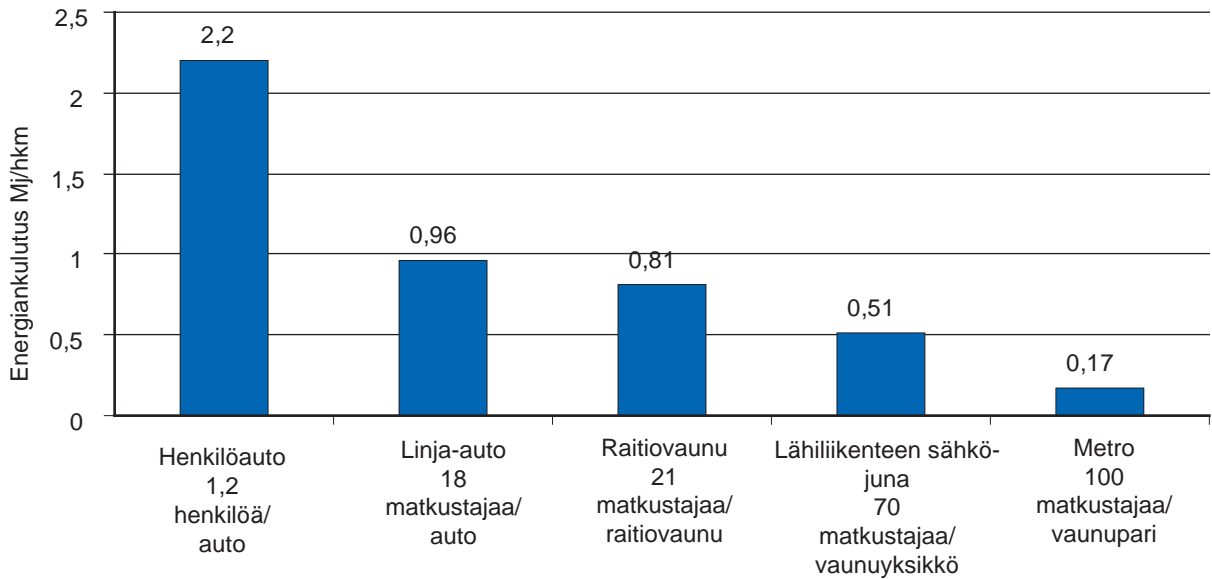
Kuva 4. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen kulkuneuvolajeittain pääkaupunkiseudulla vuonna 2004

Liikenteen kokonaispäästöjen kasvu asukasta kohti on ollut vuosina 1990-2004 vähäistä liikennemäärien voimakkaasta kasvusta huolimatta. Tämä johtuu ajoneuvojen ominaisenergiankulutuksen pienenemisestä, mikä kuitenkin on aivan viime vuosina pysähtynyt (kuva 5). Ajoneuvojen ominaispäästöt riippuvat polttoaineen kulutuksesta ja polttoaineesta.

Eri kulkumuotojen energiankulutus ja kasvihuonekaasupäästöt eroavat huomattavasti toisistaan. Henkilöautolla energiakulutus on 13-kertainen eli 2,2 megajoulea henkilökilometriä kohden, kun metrolla vastaava luku on 0,17. Linja-auto, raitio-



Kuva 5. Suomen ensirekisteröityjen henkilöautojen CO<sub>2</sub>-ominaispäästö 1993-2005 (Lähde: LVM)



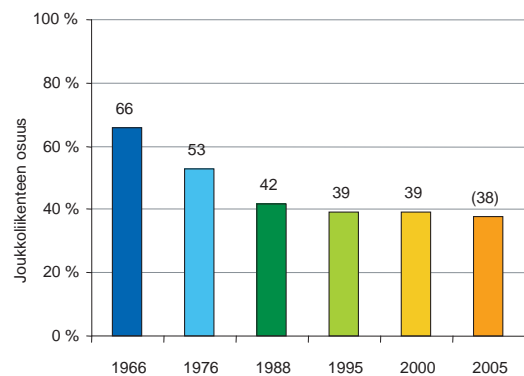
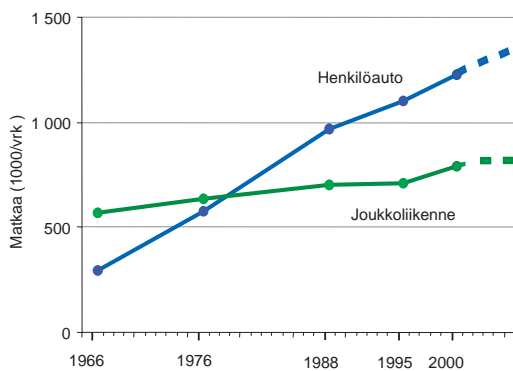
Kuva 6. Energiankulutus eri kulkuneuvoilla henkilökilometriä kohti (VTT, LIPASTO)

vaunu ja lähiliikennejuna asettuvat energiankulutukseltaan näiden väliin (kuva 6).

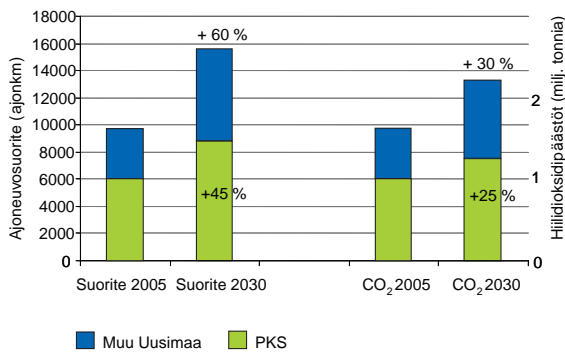
### 2.1.2 Liikenteen päästöihin vaikuttaminen

Yksi tehokkaimmista keinoista vaikuttaa liikenteen päästöihin on edistää joukkoliikennettä. Joukkoliikenteen käyttöön voidaan vaikuttaa merkittävästi taloudellisella ohjauksella sekä suunnitteluohjauksella. Edulliset matkalippujen hinnat sekä nopeat kulkuyhteydet ja lyhyet vuorovälit ovat tärkeimpiä tekijöitä joukkoliikenteen kilpailukyvyn kannalta.

Vuoteen 1995 asti joukkoliikennematkojen kasvu on ollut selvästi hitaampaa kuin henkilöautomatkojen, mikä on tarkoittanut joukkoliikenteen jatkuvaa kulkutapaosuuden laskua (kuva 7). Kulkutapaosuuden lasku saatiin vähäksi aikaa pysähtymään 39 %:iin, kun mm. joukkoliikenteen lippujen hinnat pidettiin kilpailuttamisen ansiosta kohtuullisen edullisina ja joukkoliikennejärjestelmään tehtiin useita parannuksia. Lisäksi Helsingin kantakaupunkiin rakennettiin hyvien joukkoliikenneyhteyksien varteen ja lähelle työpaikkoja suhteellisen paljon lisää asuntoja. Viime vuosina joukkoliikenteen kulkutapaosuus on käännytyn uudelleen laskuun ja se on tällä hetkellä noin 38 %. Liikennemäärät eivät kantakaupungissa ole kas-



Kuva 7. Henkilöauto- ja joukkoliikennematkojen määrän ja osuuksien kehitys vuodesta 1966 vuoteen 2000 pääkaupunkiseudulla sekä joukkoliikenteen kulkutapaosuuden kehitys vuoteen 2005.



Kuva 8. Ajoneuvosuoriteen ja liikenteen hiilidioksidipäästöjen suhteellinen kehitys (Liikennejärjestelmätyössä PLJ 2007 tehty laskelma)

vaneet vuodesta 1990, vaan kasvu on tapahtunut Espoon ja Vantaan sisällä sekä Helsingin rajalla.

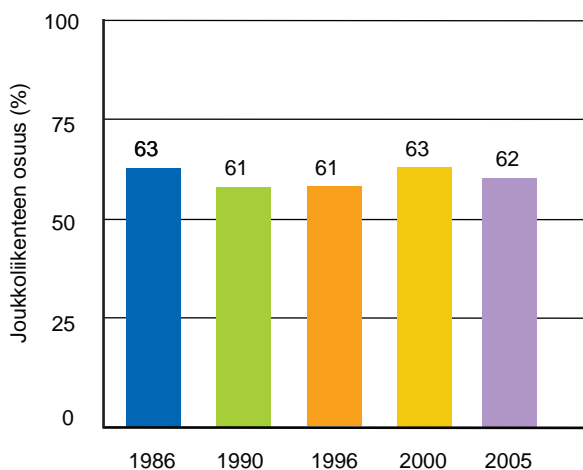
Joukkoliikenteellä hoidetaan noin 40 % matkoista ja aiheutetaan vain noin 10 % kasvihuonekaasupäästöistä, kun yksityisautoilla tehdään 60 % matkoista ja aiheutetaan reilu 50 % päästöistä. Jokainen joukkoliikenteen kulkutapaosuuden prosenttiyksikön kasvu vähentäisi siis liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä suoraan noin 0,6 %. Kun ruuhkautuminen samalla vähenee, on todellinen vaikutus jonkin verran suurempi. Kulkutapaosuuteen vaikuttamalla on mahdollista saavuttaa nopeimmin ja suurimmat vähennykset liikenteen päästöihin.

Helsingin seudun yhdyskuntarakenne on jo levittäytynyt laajalle alueelle ja mm. työssäkäyntimatkat ovat pidentyneet. Tavoiteltavaa olisi asukkaiden liikkumistarpeen vähentäminen kilometreissä mitattuna. Monet seikat kaupunkirakenteen kehityksessä johtavat kuitenkin päinvastaiseen suuntaan.

Hyvällä kaavoituksella voidaan tehokkaasti edistää myös kävellen ja pyörällä tehtyjen matkojen määrää.

Moottoriajoneuvojen ominaispäästöihin voidaan vaikuttaa kaikkein tehokkaimmin taloudellisella ohjauksella, joka on viime vuosina nopeasti ohjannut hankintoja kohti ominaispäästöjen kasvua. Henkilöautoliikenteen osalta nämä keinot eivät ole kaupunkien käytettävissä. Kaupungeilla on kuitenkin mahdollisuus ohjata omia hankintojaan kohti vähäpäästöisempiä ajoneuvoja niin omistamiensa ajoneuvojen kuin myös ostamiensa kuljetuspalveluiden osalta ottamalla kasvihuonekaasupäästöt yhdeksi kilpailuskriteeriksi.

Kaupungeilla on myös tärkeä tehtävä tarjota henkilöautolle vaihtoehtoisin liikkumismuotoihin liittyvää tietoa mahdollisimman helposti, ajantasaisesti ja asukkaiden tarpeita parhaiten vastaavasti.



Kuva 9. Joukkoliikenteen osuus matkoista Helsingin kantakaupungissa. Lähde: HKL

## 2.2 Maankäyttö

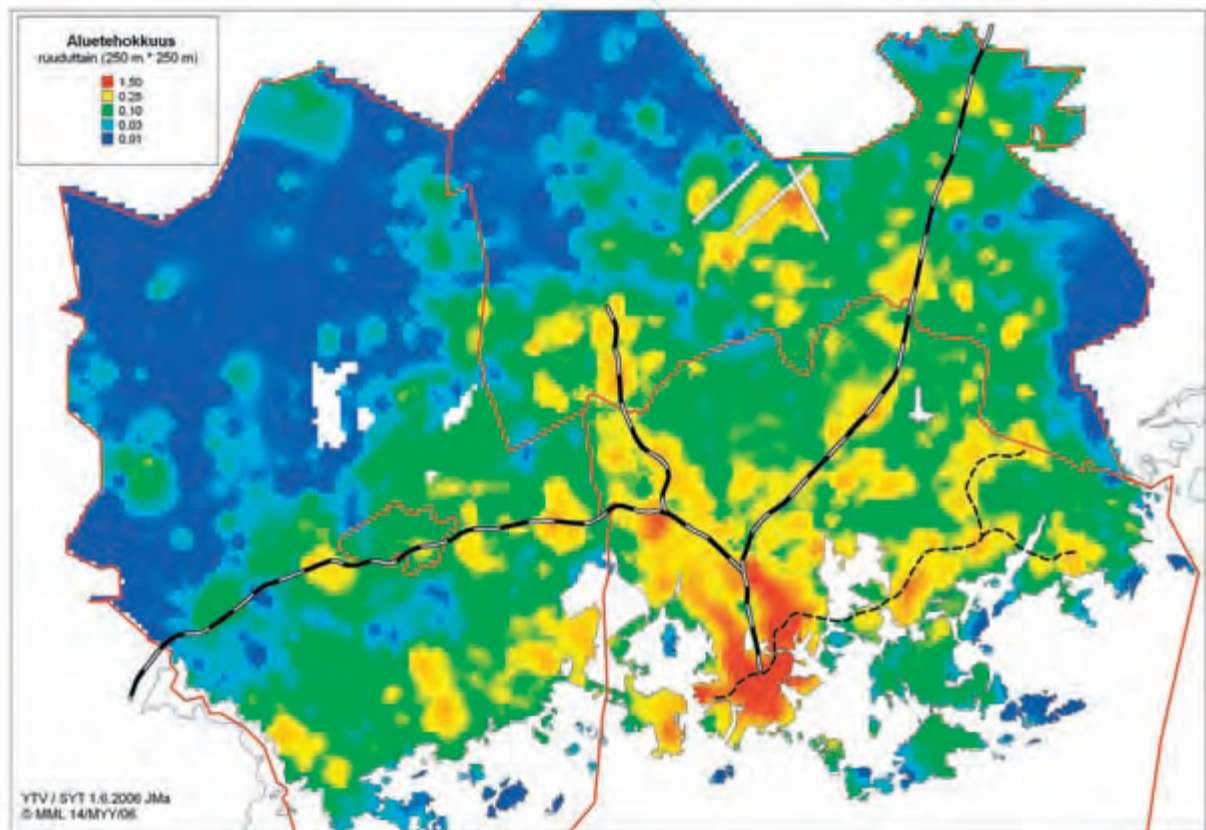
Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen suunnittelu on kasvihuonekaasupäästökehityksen kannalta erityisen tärkeä siksi, että rakentamisen vaikutukset ulottuvat pitkälle tulevaisuuteen. Yhdyskuntarakenteen hajaantuminen kasvattaa päästöjä pääkaupunkiseudulla. Nykyinen rakenne Helsingin kantakaupunkia lukuun ottamatta on pääosin väljää. Asuntojen, työpaikkojen ja palvelujen sijoittuminen vaikuttaa liikenteen kehittymiseen ja sitä kautta kasvihuonekaasupäästöjen syntymiseen. Maankäyttöratkaisut vaikuttavat myös kaukolämmön käyttömahdollisuuksiin ja näin yhdistetyn sähkön ja lämmöntuotannon tehokkuuteen.

### 2.2.1 Maankäytön hajaantumisen vaikutus päästöihin

Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen suunnittelu on kasvihuonekaasupäästökehityksen kannalta erityisen tärkeä siksi, että rakentamisen vaikutukset ulottuvat pitkälle tulevaisuuteen. Asuntojen, työpaikkojen ja palvelujen sijoittuminen vaikuttaa liikenteen kehittymiseen ja sitä kautta kasvihuonekaasupäästöjen syntymiseen. Maankäyttöratkaisut vaikuttavat myös kaukolämmön

käyttömahdollisuuksiin ja näin yhdistetyn sähkön ja lämmöntuotannon tehokkuuteen.

Pääkaupunkiseudun viime vuosikymmenien kasvu ja yhdyskuntarakenteen leviäminen on merkinnyt erityisesti henkilöautoliikenteen voimakasta lisääntymistä sekä joukkoliikenteen kulkupaosuuden supistumista. Työmatkat seudun sisällä ovat pidentyneet. Pääkaupunkiseudulle tullaan myös entistä kauempaa töihin. Lisäksi vapaa-ajan liikenne on kasvanut huomattavasti.



Kuva 10. Aluetehokkuus pääkaupunkiseudun rakennetuilla alueilla

Nykyinen pääkaupunkiseutu on väljästi rakennettu. Rakennettujen alueiden aluetehokkuusluku ( $e_a$ ) eli rakennetun kerrosalan suhde maapinta-alaan on koko seudulla keskimäärin  $e_a=0,25$ . Suurin osa pääkaupunkiseudun rakennetusta alueesta jää aluetehokkuudeltaan selvästi alle tämän keskimääräisen luvun. Seudun tiivein rakenne keskittyy Helsingin kantakaupunkiin. (kuva 10)

Seudun eurooppalaisittain väljä rakenne näkyy suurena liikenteeseen käytettynä polttoaineen kulutuksena. Pääkaupunkiseutu ja Helsinki erottuvat tässä suhteessa muista Euroopan kaupungeista ja vertautuvat lähinnä amerikkalaisiin autokaupunkeihin (kuva 11).

Suuri osa nykyisestä maankäytöstä sijaitsee erittäin edullisesti joukkoliikenteen käyttömahdollisuuksia ajatellen. Kolme neljästä seudun asuk-

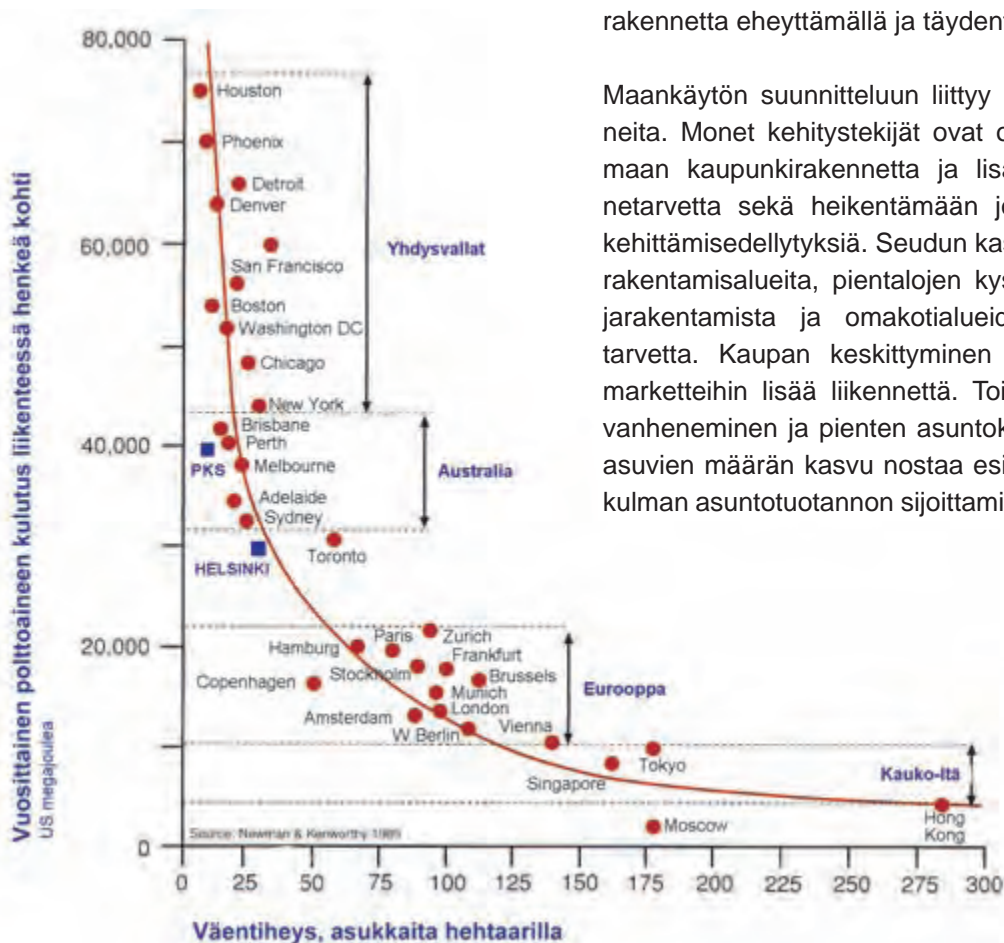
kaasta asuu ja yli neljä viidesosaa työskentelee ns. joukkoliikennekaupungin alueella. Kriteerinä on tällöin alle 400 metrin kävelyetäisyys lähimmälle joukkoliikenteen pysäkillä, jolla on vuorokaudessa vähintään 70 vuoroa Helsingin keskustaan ja vähintään 50 vuoroa lähimpään aluekeskukseen.

Raideliikenteen vaikutuspiirissä asuvien suhteellinen osuus ei ole viime vuosikymmeninä kasvanut. Vajaa puolet (44 %) seudun väestöstä asuu alle kilometrin etäisyydellä lähimmältä juna- tai met-roasemalta. Vastaava osuus työpaikkojen osalta on 54 %.

### 2.2.2 Maankäytön ratkaisut vaikuttavat kasvihuonekaasujen määrään

Maankäytön suunnittelulla voidaan hillitä syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä nykyistä yhdyskuntarakennetta eheyttämällä ja täydentämällä.

Maankäytön suunnitteluun liittyy ristiriitaisia paineita. Monet kehitystekijät ovat omiaan hajottamaan kaupunkirakennetta ja lisäämään liikennetarvetta sekä heikentämään joukkoliikenteen kehittämisedellytyksiä. Seudun kasvu vaatii uusia rakentamisalueita, pientalojen kysyntä lisää hajarakentamista ja omakotialueiden kaavoitus-tarvetta. Kaupan keskittyminen suuriin hypermarketteihin lisää liikennettä. Toisaalta väestön vanheneminen ja pienten asutokuntien ja yksin asuvien määrän kasvu nostaa esiin toisen näkökulman asuntotuotannon sijoittamiseen ja asunto-



Lähteet: Towards an Urban Renaissance, Urban Task Force 1999 ja YTV

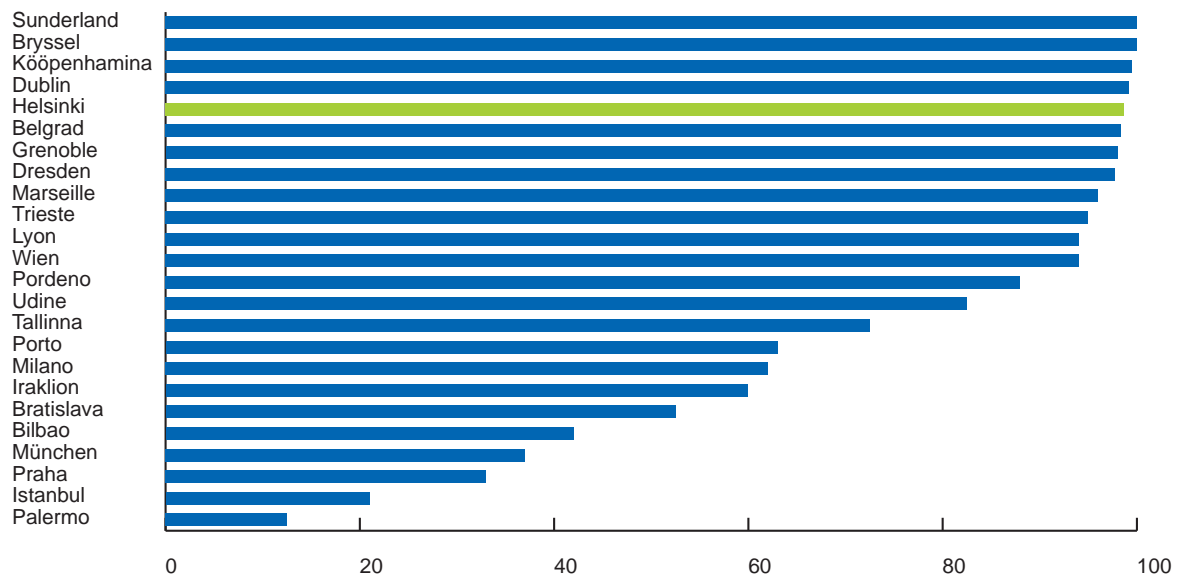
Kuva 11. Liikenteessä vuosittain kulutettu polttoaine henkeä kohden ja väestötiheys



tyyppeihin, liikkumisen edellytyksiin ja palvelujen kysyntään ja saavutettavuuteen.

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen tarve edellyttää kuitenkin liikenteen kasvun hillintää sekä liikenteen siirtämistä henkilöauton käytöstä kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen käyttöön. Seudun maankäytön suunnittelun ja kilpailuky-

vyn keskeinen haaste onkin, kuinka turvata seudun kasvu ja monipuolinen asuntotuotanto, tarjota hyvin joukkoliikenteellä saavutettavia pientaloalueita sekä samalla hillitä erityisesti henkilöautoliikenteen kasvua. Monipuolinen, samalla alueella asumista, työpaikkoja ja palveluja tarjoava kaupunkirakenne on innovatiivisuuden ja kilpailukyvyn kasvualusta.



Kuva 12. Asutuksen tiheys eräissä Euroopan kaupungeissa. Pylväät kuvaavat matalalla tehokkuudella rakennettujen asuntoalueiden osuutta kaikista 1950-luvun jälkeen rakennetuista asuntoalueista. Lähde: Urban Sprawl in Europe, EEA Report 10/2006

## 2.3 Sähkönkulutus

Sähkönkulutus aiheuttaa merkittävän osan eli yli 30 % pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä. Sähköstä puolet kulutetaan palvelusektorilla ja reilu kolmannes kotitalouksissa, joiden molempien kulutus kasvaa nopeasti.

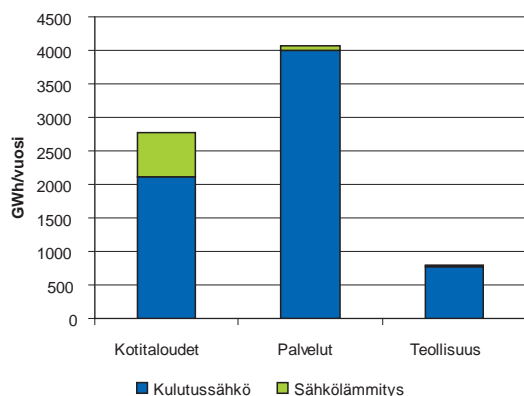
Sähkönkulutuksen voimakas kasvu on tärkein tekijä, joka uhkaa kasvihuonekaasupäästöjen kuriin saamista. Sähkönkulutusta kasvattaa erityisesti erilaisten sähköisten järjestelmien ja laitteiden lisääntyminen, niiden jatkuva päällä tai valmiustilassa pito sekä sähkölämmityksen yleistyminen uusissa pientaloissa.

Sähkönkulutuksen kasvua voidaan hillitä mm. energiatehokkaalla tekniikalla rakennusten lämmitys- ja jäähdytysratkaisuissa ja sähkölaitteiden hankinnassa sekä laitteiden energiankulutusta vähentävillä käyttötavoilla.

Kaupungit voivat toimia edelläkävijöinä yksityiselle palvelusektorille ottamalla käyttöön hyviä toimintatapoja energiatehokkuuden parantamiseksi mm. hankinnoissa, suunnittelussa ja tiedottamisessa.

### 2.3.1 Sähkönkulutuksen aiheuttamien päästöjen kehitys

Sähkönkulutus (lämmityssähkö mukaan lukien) on merkittävä päästöjen aiheuttaja 31 %:n osuudella. Sähkönkulutuksen jakautuminen toimintasektoreittain sekä sähkölämmityksen osuus kulutuksesta on esitetty kuvassa 12. Palvelujen vaikutus sähkönkulutukseen on erityisen suuri. Kotitaloussektorilla myös sähkölämmityksen osuus nousee merkittäväksi. Kulutussähköllä tarkoitetaan kaikkea muuta sähkönkulutusta paitsi lämmityssähkön.



Kuva 12. Kulutus- ja lämmityssähkön kulutuksen jakautuminen toimintasektoreittain pääkaupunkiseudulla vuonna 2004

Asukasta kohti laskettu sähkönkulutus pääkaupunkiseudulla on kasvanut vuosittain noin prosentin, kuten Suomessa keskimäärinkin. Tärkein näkökulma sähkönkulutuksen arvioinnissa on kehityksen suunta ja sen voimakkuus.

Helsingissä yksityinen ja julkinen palvelusektori kuluttaa 60 % kaikesta sähköstä. Espoossa suurin kulutussektori ovat kotitaloudet ja Vantaalla kotitalous- ja yksityinen palvelusektori ovat suunnilleen samansuuruisia. Vantaalla teollisuuden osuus on noin viidennes, mikä on kaksinkertainen Espooseen ja Helsinkiin verrattuna. Sähkönkulutuksen jakautuminen kulutussektoreiden kesken ei ole suuresti muuttunut vuodesta 1990.

Taulukossa 2 on esitetty, kuinka kotitalouksien sähkönkulutus asukasta kohti on kehittynyt ja toisaalta kuinka paljon kuluu sähköä työpaikkaa kohti, pois lukien sähkölämmitys. Lämmitykseen kuluva sähkömäärä perustuu arvioon keskimääräisestä neliökohtaisesta kulutuksesta.

Kulutuksen kasvu on voimakasta sekä palveluissa että kotitalouksissa. Palvelujen sähkönkulutuksen kasvulle on syynä mm. toimistolaitteiden, erityisesti tietokoneiden yleistyminen, mikä jatkui voimakkaana ainakin vielä yhdeksänkymmentäluvun alussa. Lisäksi paljon sähköä kuluttava jäähdytys

Taulukko 2. Eri sektoreiden kulutussähkön käyttö asukasta ja työpaikkaa kohti vuonna 2004 ja muutos vuodesta 1990

\*teollisuustyöpaikat pitää sisällään myös rakentamisen

Kulutussektori	Helsinki		Espoo		Vantaa	
	kWh/a	muutos 90-04	kWh/a	muutos 90-04	kWh/a	muutos 90-04
Kotitaloudet/asukas	1937	+13%	2513	+26%	2194	+20%
Teollisuus/työpaikka*	7900	+1%	8833	-2%	14734	+18%
Palvelut+julkinen/työpaikka	8051	+34%	8846	+12%	9772	+35%

on yleistymässä. Kaikkien kaupunkien kotitalous-sähkönkulutuksen tasoa voi pitää korkeana. Esimerkiksi Kaliforniassa kotitaloussähkönkulutus on 2300 kWh/asukas ja Tanskassa 1200 kWh/asukas (University of California, Berkeley). Kotitalouksien sähkönkulutuksen kasvu johtuu hyvin monista eri syistä.

Sähkölämmitys on selkeästi suurin kotitalouksien sähkönkulutusta kasvattava tekijä.

Kaupunkien väliset erot ovat yllättävän suuria eivätkä ihan helposti selitettävissä. Mikä tekee Vantaan palveluista muita kaupunkeja energiaintensivisempiä ja aiheuttaa erittäin nopeaa kulutuksen kasvua? Miten helsinkiläisellä teollisuustyöpaikalla kuluu vain noin puolet vantaalaisen teollisuustyöpaikan sähköstä? Miksi Espoon kotitaloudet kuluttavat sähköä selvästi toisia kaupunkeja enemmän? Mikä saa Espoon palvelujen sähkönkulutuksen kasvamaan hitaammin naapurikaupunkeihin verrattuna? Sähkönkulutuksen kasvun syitä ja niihin vaikutuskeinoja on tarve selvittää, jotta oikeanlaisiin toimenpiteisiin voidaan ryhtyä.

### 2.3.2 Sähkönkulutukseen vaikuttaminen

Sähkönkulutuksen voimakas kasvu on tärkein tekijä, joka uhkaa kasvihuonekaasupäästöjen kuriin saamista. Tämän vuoksi se ansaitsee erityisen suuren huomion, vaikka kaupunkien suorat mahdollisuudet vaikuttaa sähkönkulutukseen muualla kuin omissa toiminnoissaan ovatkin melko rajalliset. Rakennusten jäähdytys- sekä lämmitysjärjestelmien energiatehokkuuden parantamiseen vaikutetaan ensisijassa suunnittelun ja tiedollisen ohjauksen keinoin.

Kaukojäähdytys on lämmitysjärjestelmiin rinnastettava rakennukseen liittyvä pysyvä ratkaisu, jonka käyttöönottoa voidaan edistää pääasiassa samoilla keinoilla, kuin ohjataan rakennusten lämmitysratkaisujen valintaa sekä rakennusten energiatehokkuutta.

Sähkönkulutukseen omissa toiminnoissaan kaupungeilla on hyvät mahdollisuudet vaikuttaa erityisesti tiedollisella ohjauksella, mutta myös kehittämällä taloudellisia porkkanoita, joilla kannustetaan työntekijöitä toimimaan sähköä säästävillä tavoilla. Omissa toiminnoissaan kaupungit ovat jo



Vuosaaren A-voimalaitos  
 Kuva: Helsingin Energia

energiansäästösovimusten puitteissa tehneetkin toimenpiteitä sähkönkulutuksen kasvun hillitsemiseksi. Kaupungit voivat tässä toimia edelläkävijöinä kehittämällä hyviä toimintatapoja energiatehokkuuden parantamiseksi ja levittämällä niitä edelleen yksityiselle sektorille.

Kaupunki voi omalla tiedotustoiminnallaan mm. opetustoimen mahdollisuuksia käyttäen vaikuttaa siihen, kuinka hyvin seudun asukkaat tuntevat sähkönkulutuksen tehostamisen mahdollisuuksia sekä sen merkityksen ilmastonmuutoksen kannalta.

Kilpailutuksen keinoja kaupunki voi käyttää ohjatakseen hankintoja energiatehokkaampiin laitteisiin asettamalla laitteen energiankulutuksen yhdeksi kriteeriksi. Hankinnoissa tulee ottaa voimakkaammin huomioon laitteiden käyttökustannukset. Samoin kaupunki voi rakentaessaan tai rakennuttaessaan edellyttää jo suunnittelussa energiatehokkuuden huolellista huomioonottamista sekä rakennuskäyttökustannusten ottamista voimakkaaksi kriteeriksi valintoja tehtäessä.

Kulutuksen seuranta tulee kehittää niin, että sähkön käyttäjä maksaa toteutuneen kulutuksen mukaan, jolloin sähkönkulutuksen muutosten kustannusvaikutus kohdistuu sähkön loppukäyttäjään.

## 2.4 Rakennusten lämmitys

Rakennusten lämmitys aiheuttaa kulutuksen osalta eniten päästöjä eli yli 40% pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä. Valtaosa lämmityksen päästöistä syntyy kaukolämmityksessä, jolla myös lämpiää 78 % pääkaupunkiseudun rakennuskannasta. Kaukolämpö tuotetaan pääosin tehokkaasti yhdistettynä sähkön- ja lämmöntuotantona.

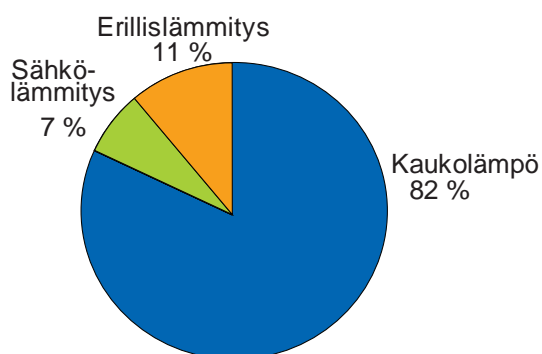
Rakennusten ominaislämmönkulutus paranee jatkuvasti, mutta samalla asumisväljyys kasvaa kuten myös rakennuspinta-ala työpaikkaa kohti, jolloin aiheutetut päästöt eivät vähene.

Uusien rakennusten energiatehokkuuteen liittyy suuri kustannustehokas päästöjen vähennyspotentiaali. Uudelle rakennuskannalle sekä saneerattaville kohteille tulisi asettaa vaatimuksia energiatehokkuutta ja/tai päästövaikutuksia koskien. Erityisesti suuriin asuntorakennuttajiin ja -rakentajiin on vaikutettava, sillä pientalot rakennetaan pääosin selvästi kerrostaloja energiatehokkaammiksi. Rakennusinvestointien tulee perustua elinkaarikustannuksiin.

Pääkaupunkiseudulla on noin 20 000 öljylämmitteistä pientaloa, joiden siirtyminen uusiutuvan energian tai kaukolämmön käyttöön tuottaisi huomattavan päästövähennyksen.

### 2.4.1 Rakennusten lämmityksen vaikutus päästöihin

Rakennusten lämmitys aiheuttaa yli 40% pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä. Sähkölämmitteisten rakennusten ja erillisten kiinteistökohtaisesti lämmitettyjen rakennusten päästöt ovat kulutettua lämmitysenergiayksikköä kohden selvästi korkeammat kuin kaukolämmityksessä. Lämmityksen päästöistä suurin osa aiheutuu kaukolämmöstä, jolla lämpiää suurin osa pääkaupunkiseudusta (ks. taulukko 4). Sähköllä ja kiinteistökohtaisilla kattiloilla lämmitetään molemmilla noin 10 % kerros-pinta-alasta.



Kuva 13. Rakennusten lämmittämisestä aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen eri lämmitysmuotojen kesken pääkaupunkiseudulla

Vaikka kaukolämpö tuotetaan pääosin tehokkaasti yhdistettynä sähkön- ja lämmöntuotantona, eivät kaukolämmitettyjen rakennusten aiheuttamat päästöt pinta-alayksikköä kohti ole juurikaan pienemmät kuin sähkö- ja öljylämmitteisissä rakennuksissa. Tämä johtuu suurelta osin sähkö- ja öljylämmitteisten pientalojen selvästi pienemmästä ominaisenergiankulutuksesta kaukolämmitteisiin kerrostaloihin verrattuna. Sähkö- ja öljylämmitteiset pientalot on rakennettu pääosin viime vuosikymmeninä, mikä selittää alhaisemman lämmönkulutuksen vanhakkoon kerrostalokantaan verrattuna. Uudiskohteissa kaukolämmön alhaiset päästöt muihin lämmitysmuotoihin verrattuna näkyvät selkeimmin.

Taulukossa 3 on esitetty eri lämmitysmuotojen jakautuminen kaupungeissa sekä koko pääkaupunkiseudulla. Lämmitysmuotojakaumassa ei ole tapahtunut vuoteen 1990 verrattuna suuria muutoksia. Espoossa ja Vantaalla kaukolämmitys on lisääntynyt joitakin prosentteja. Sähkölämmitys on kaikissa kaupungeissa hieman kasvattanut osuuttaan ja pientalot on suurimmaksi osaksi rakennettu sähkölämmitteisiksi vuosina 1990-2004.

Ominaislämmönkulutus on kaikissa kaupungeissa laskenut huomattavasti vuosina 1990-2004. Kotitalouksien lämmönkulutus asukasta kohti on

Taulukko 3. Rakennusten lämmityslähteiden jakautuminen pääkaupunkiseudulla vuonna 2002 rakennusneliöiden mukaan laskettuna

	PKS	Helsinki	Espoo ja Kauniainen	Vantaa
Kaukolämpö	78 %	85 %	66 %	65 %
Sähkö	10 %	6 %	16 %	16 %
Erillislämmitys	9 %	6 %	14 %	14 %
Tuntematon	3 %	3 %	4 %	5 %

myös laskenut jonkin verran, vaikka samaan aikaan asumisväljyys on kasvanut kymmenisen prosenttia. Kokonaiskulutuksen kannalta asuintalojen lämmönkulutuksen kehitys on kaikkein tärkeintä, sillä niiden osuus kulutuksesta on yli puolet. Palvelu- ja julkinen sektori kuluttaa yli kolmanneksen ja teollisuus noin 10 %.

Lämmönkulutus palveluissa on työpaikkaa kohti kasvanut selvästi. Rakennusten ominaiskulutus on kuitenkin laskenut, joten kulutuksen kasvu johtuikin rakennustilavuuden kasvusta työpaikkaa kohti.

Valtaosa erillislämmitetyistä rakennuksista lämpää öljyllä. Näitä kiinteistöjä löytyy Helsingistä ja Espoosta suunnilleen saman verran, noin 6500 ja Vantaalta noin tuhat vähemmän. Öljylämmitteisten kiinteistöjen määrä on vuodesta 1990 vuoteen 2004 kasvanut melko vähän, yhteensä vain muutamien satojen rakennusten verran. Pääkaupunkiseudulta löytyy siis yhteensä parikymmentätuhatta öljykattilaa, jotka aiheuttavat noin viisi prosenttia seudun kasvihuonekaasupäästöistä. Valtaosa näistä kattiloista tulee käyttöikänsä päähän seuraavien 20 vuoden aikana. Uusiutuvan energian käyttöön siirtymisellä tai kaukolämpöön liittymisellä on mahdollista saavuttaa melko huo-



Uutta asuntorakentamista Vantaan Kartanonkoskella. Kuva: YTV / Hannu Bask

mattava vähennys kasvihuonekaasupäästöissä. (Tilastokeskus)

VTT:n (2005) selvityksen mukaan uusien kerrostalojen lämmitysenergian kulutusta voitaisiin vähentää 70 % nykyiseen rakentamistapaan verrattuna matalaenergiarakentamisella. Tällöin rakentamiskustannukset kohoaisivat vain 2–3 %. Samalla pystyttäisiin usein lämmittämään uudisrakennukset vanhojen asuinalueiden kaukolämmön paluuedellä, eikä uutta kaukolämmön tuotantokapasiteettia tarvitsisi rakentaa (TEKES 2003).

#### 2.4.2 Rakennusten lämmityksessä syntyviin päästöihin vaikuttaminen

Niin rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen kuin myös lämmitystapavalintoihin liittyy suuri päästöjen vähennyspotentiaali. Taloudellinen ohjaus, esim. investointituet, on tehokas keino, jonka käyttämiseen kaupungit kuitenkin tarvitsevat ulkopuolista tukea. Rakennusinvestointien tulee perustua elinkaarikustannuksiin. Tärkeää on vaikuttaa erityisesti suuriin asuntorakennuttajiin.

Kaupungeilla on hyvät mahdollisuudet tiedollisten ohjauskeinojen käyttöön, koska rakentajan on joka tapauksessa oltava yhteydessä kaupungin viranomaisiin. Tiedollista ohjausta voidaan käyttää myös pyrittäessä tehostamaan öljylämmitteisten rakennusten lämmitystä tai edistämään niiden siirtymistä hyödyntämään joko uusiutuvaa energiaa tai kaukolämpöä. Sähkölämmittävien rakennusten määrään vaikutetaan ensisijassa tiedollisen ohjauksen keinoin. Investointituilla voidaan kannustaa olemassa olevia sähkölämmittäjiä tehostamaan rakennusten energiankäyttöä. Rakennusvalvonnan panostaminen energianeuvontaan on kannattavaa.

Kaupunki voi toimia esimerkkinä ja edelläkävijänä toteuttamalla rakennuskohteissaan energiatehokkuutta parantavia ratkaisuja.

Normiohjaus on tehokkain tapa ohjata rakentamista. Energiatehokkuusvaatimukset voidaan rinnastaa vaatimuksiin, joita asetetaan mm. rakennusten julkisivuille tai autopaikkamäärille.

Rakennusten oikea käyttö ja ylläpito vaikuttavat paljon lämmitysenergian kulutukseen, joten mm. rakennuksien ylläpidosta vastaavan henkilökunnan kouluttaminen on tärkeää.

## 2.5 Kulutus ja jätteet

Kaatopaikoilla syntyy enää prosentti pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä. Nykyisten suunnitelmien toteutuessa jätteenkäsittelystä ei juuri synny kasvihuonekaasupäästöjä, kun kaatopaikkakaasun talteenottoa tehostetaan ja kaikki biohajoava jäte käsitellään haitattomaksi.

Kaatopaikkakaasun ja syntypaikkalajitellun sekajätteen energiahyödyntäminen mukaan lukien voidaan jätteenkäsittelyyn liittyvillä ratkaisuilla pääkaupunkiseudun kokonaiskasvihuonekaasupäästöjä pienentää enimmillään kolmisen prosenttia.

Materiaalin kulutuksen vähentäminen jätteen syntymistä ehkäisemällä ja materiaalien kierrätystä lisäämällä pienentää kasvihuonekaasupäästöjä tehokkaimmin.

### 2.5.1 Jätteen synnyn ja käsittelyn vaikutus päästöihin

Jätteiden käsittely oli vielä 1990 huomattava metaanipäästöjen aiheuttaja, mutta tilanne on muuttunut kaatopaikkoja koskevan ympäristölainsäädännön kiristymisen myötä, joka mm. edellyttää kaatopaikkakaasujen tehokasta keräämistä. Vuonna 2004 kaatopaikoilla syntyi enää prosentti pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä. Päästöt tulevat jatkossa pienenevään entisestään, kun Ämmässuon vanha täyttöalue suljetaan ja peitetään, jolloin kaasunkeräys tehostuu. Kaatopaikat ja jätevedenpuhdistus tulevat jätehuollon suunnitelmien toteutuessa laskennallisesti lähes päästöneutraaleiksi, kun kaatopaikkakaasun talteenottoa tehostetaan ja kaikki biohajoava jäte käsitellään haitattomaksi.

Pääkaupunkiseudulla hyödynnetään Ämmässuon, Vuosaaren ja Seutulän kaatopaikoilla syntyvää kaatopaikkakaasua noin 200 GWh vuodessa. Tällä saavutetaan suunnilleen 60 000 tonnin kasvihuonekaasupäästövähennys kivihiiilen käyttöön verrattuna, mikä on vajaa prosentti pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä. Kaatopaikkakaasun hyötykäyttöä voidaan vielä nostaa noin puolella. Lisäksi Viikinmäen ja Espoon Veden Suomenojan jätevedenpuhdistamoilla käytetään jätevesilietteestä tuotettua biokaasua energiantuotannossa 50–60 GWh.

Nykyhetkellä Ämmässuolle päätyvän sekajätteen energiasisällöstä noin puolet on bioperäistä, eli

kasvihuonevaikutukseltaan neutraaliksi laskettavaa.

Osa sekajätteen biojakeesta on massa- ja periteollisuuden kierrätettäväksi kelpaavaa pahvia, kartonkia ja paperia, joka on energiatehokkuuden kannalta parempi hyödyntää materiaalina kuin energiana. Jätteen synnyn ehkäisyllä ja materiaalien kierrätyksellä voidaan vaikuttaa niihin päästöihin, jotka ovat syntyneet tuotteiden valmistuksessa. Parantamalla tuotannon ja kulutuksen energia- ja materiaalitehokkuutta voidaan merkittävästi vaikuttaa syntyvien jätteiden määrään ja tehokkaasti pienentää tuotannon, kulutuksen ja jätehuollon kasvihuonekaasupäästöjä.

### 2.5.2 Jätteistä aiheutuviin päästöihin vaikuttaminen

Biojätteen käsittelyllä siten, ettei siitä pääse muodostumaan metaania, voidaan pk-seudun kasvihuonekaasupäästöjä vähentää noin prosentilla. Lisäämällä kaatopaikkakaasun hyödyntämistä energiantuotannossa voidaan vähentää noin puoli prosenttia päästöjä. Käyttämällä sekajätettä energialähteenä voidaan saavuttaa enimmillään 1–2 prosentin päästövähennys. Yhteensä jätteenkäsittelyyn liittyvillä ratkaisuilla voidaan pääkaupunkiseudun kokonaiskasvihuonekaasupäästöjä pienentää kolmisen prosenttia, joka määrä tosin pienenee jonkin verran sitä myötä, kun Ämmässuon kaatopaikalla syntyvän kaatopaikkakaasun määrä lähtee laskuun. Vaikuttaminen tähän osaan jätteisiin liittyvistä kasvihuonekaasupäästöistä on



kuntien ja YTV:n päätösvallassa. Jätteen synnyn ehkäisy ja kierrätys voivat jonkin verran vähentää jätteiden energiahyödyntämiseen liittyvää päästövähennyspotentiaalia, mikäli sekajätteeseen joutuvan bioperäisen jätteen määrä pienenee.

Jätteiden kierrätystä ja jätteensynnyn ehkäisyä voidaan edistää erityisesti tiedollisen ohjauksen

keinoin, jossa tiedonvälityksen tavat, välineet ja kohderyhmät ovat samoja kuin energiatehokkuuteen ja muuhunkin ilmastomuutokseen liittyvällä tiedotuksella. Jätteiden parempaan lajitteluun ja jätemäärien pienentämiseen voidaan kannustaa myös taloudellisen ohjauksen keinoin sekä jätehuoltomääräyksillä.



*Luonnonvarojen säästäjä -palkinto annettiin vuonna 2006 KappAhl Oy:lle, joka toimii esimerkillisenä jätteen määrän vähentäjänä. Kuva: YTV / Hannu Bask*

## 2.6 Energiantuotanto

Pääkaupunkiseudun alueella syntyvistä kasvihuonekaasupäästöistä muodostuu 75 % suurten voimalaitosten energiantuotannossa, joka on päästökauppalainsäädännön piirissä. Yli 90 % pääkaupunkiseudulla tuotetusta energiasta perustuu sähkön ja kaukolämmön yhteistuotantoon.

Päästöt syntyvät fossiilisista polttoaineista, erityisesti maakaasusta ja kivihilestä, jotka ovat pääsääntöisiä polttoaineita pääkaupunkiseudulla. Energiantuotantolaitosten ominaispäästöjen kasvua vuodesta 1990 on hillinnyt pääosin maakaasun käytön lisääminen kivihiilen sijaan sekä tuotannon hyötysuhteen paraneminen.

Uusiutuvien energialähteiden osuus pääkaupunkiseudulla kaukolämmöntuotannossa on tällä hetkellä noin 2 %. Vuonna 2005 Espoon kaukolämmöntuotannosta uusiutuvan energian osuus oli noin 8 %, Vantaan ja Helsingin alle 1 %. Vuonna 2006 käyttöön otetun Katri Valan lämpöpumppulaitoksen ansiosta uusiutuvan energian osuus Helsingin kaukolämmöntuotannossa kasvaa noin 3 %:iin.

Uusiutuvien energialähteiden osuus pääkaupunkiseudun kaupungeissa tapahtuvassa paikallisessa sähkön tuotannossa on noin 0,3 %. Helsingissä alueen oma tuotanto ylittää alueella tapahtuvan sähkönkulutuksen, mutta Espoossa alueen oma tuotanto on noin puolet kaupungin sähkönkulutuksesta ja Vantaalla oma tuotanto kattaa kaksi kolmasosaa kaupungin sähkönkulutuksesta.

Energiatohokkuutta voidaan parantaa esimerkiksi nostamalla energiantuotannon hyötysuhdetta, vähentämällä siirtohävikkiä ja hyödyntämällä kaukolämmön paluuvettä tehokkaasti. Kaukojäähdytyksen laajentaminen parantaa edelleen koko energiantuotantojärjestelmän tehokkuutta. Vielä merkittävämmäksi energiatohokkuuden paraneminen tulee päästöjen kannalta, kun samaan aikaan lisätään myös uusiutuvan energian käyttöä.

### 2.6.1 Energiantuotannon vaikutus päästöihin

Pääkaupunkiseudulla kaukolämpöä ja sähköä tuotetaan pääsääntöisesti yhdistetyissä sähkön- ja lämmöntuotantolaitoksissa. Myös pelkkää kaukolämpöä tuotetaan erillisissä kaukolämpölaitoksissa, mutta niiden osuus kokonaislämmöntuotannosta on useimpina vuosina alle 10 %. Pelkkää sähköä tuottavilla huippuvoimaloilla ei ole pääkaupunkiseudun päästöjen kannalta merkitystä. Pääkaupunkiseutu on kaukolämmön tuotannon suhteen omavarainen.

Energiantuotannon ominaispäästöt vaihtelevat pohjoismaisen vesivoiman tuotannon ja vuosittaisten keskilämpötilojen vaihtelun mukana. Pääkaupunkiseudun energialaitokset tuottavat tavanomaista enemmän sähköä kuivina vuosina.

Tällöin edullista, vesivoimalla tuotettua sähköä on tavallista vähemmän markkinoilla ja lauhdesähkön tuotanto yhteistuotantolaitoksilla kasvaa, koska tuotannosta tulee taloudellisesti kannattavaa. Sivutuotteena syntyvälle lämmölle ei löydy kysyntää, vaan se joudutaan laskemaan mereen. Tämä heikentää yhteistuotantolaitosten kokonaisyhteyttä. Kylminä vuosina lämmöntarve ja -tuotanto on tavanomaista suurempaa, mikä kasvattaa kaukolämmön tuotannosta aiheutuvia päästöjä.

Pääkaupunkiseudulla tuotantoa vastaavat päästöt syntyvät valtaosin sähkön- ja kaukolämmön tuotannosta, nämä muodostavat nykyisin noin 75 % pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä. Pääkaupunkiseudun energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöt kasvoivat tarkastelujaksolla 1990-2004 4,7 miljoonasta tonnista 6,0 miljoonasta.

naan tonniin CO<sub>2</sub>-ekv eli noin 27 %. Samanaikaisesti kuitenkin sähkö- ja kaukolämpöenergian tuotanto kasvoi 12,3 TWh:sta 19,8 TWh:iin eli 60 %. Pääkaupunkiseudun energiantuotannon ominaispäästöt alenivatkin selvästi johtuen energiantuotannon hyötysuhteen paranemisesta ja kivihiilen korvaamisesta vähempipäästöisellä maakaasulla tuotannossa.

### 2.6.2 EU:n sisäisen päästökaupan merkitys päästöjen vähentämisessä

EU:n sisäinen päästökauppa vaikuttaa merkittävimmin energiantuotannon päästöihin. Päästökauppa on yksi tapa soveltaa nk. Kioton joustomekanismeja ja suunnata siten vähennystoimet tapahtumaan taloudellisesti kannattavimmissa kohteissa. Päästökaupan ensimmäinen kausi kestää vuodet 2005–2007 ja se koskee vain hiilidioksidipäästöjä. Toisella kaudella 2008–2012 mukaan saatetaan liittää myös muita kasvihuonekaasuja. Päästökauppaan kuuluvat mm. lämpötehoaltaan yli 20 MW:n laitokset ja kokonaisuudes-

saan kaukolämpöverkon piirissä olevat laitokset. Pääkaupunkiseudun keskitetty energiantuotanto kuuluu kokonaisuudessaan päästökaupan piiriin.

Päästökaupan periaate on se, että valtio antaa sen piirissä oleville toimijoille päästöoikeuksia tietyn määrän, joka asettaa kaikkien näiden toimijoiden yhteisen päästökaton, jota ei voida ylittää. Vuosille 2008–2012 valtio antoi 18 % vähemmän päästöoikeuksia kuin arvioidut hiilidioksidipäästöt ko. kaudella olisivat. Päästökauppaan hyväksytään myös Kioton mekanismeilla hankitut päästöoikeudet.

Päästökaupassa olevan toiminnanharjoittajan on joko saavutettava päästöoikeuksiaan vastaava päästötaso tai ostettava lisää oikeuksia päästömarkkinoilta. Mikäli päästöjä syntyy vähemmän kuin toiminnanharjoittajalla on oikeuksia, on sillä mahdollisuus myydä nämä päästömarkkinoilla. Päästöoikeutensa ylittänyt toiminnanharjoittaja joutuu maksamaan sakkoa. Sakon määrä on 40 euroa/CO<sub>2</sub> -tonni ensimmäisellä kaudella ja 100 euroa/CO<sub>2</sub> -tonni toisella kaudella. Lisäksi toi-



Vuonna 1998 käynnistyi Pohjoismaiden suurin maakaasua käyttävä yhteistuotantovoimalaitos Vuosaari B.  
Kuva: Helsingin Energia.

minnanharjoittaja joutuu hankkimaan ja palauttamaan päästöjään vastaavan määrän päästöoikeuksia.

### 2.6.3 Energiatehokkuuden ja uusiutuvan energian edistäminen energiantuotannossa

Sähkön- ja kaukolämmön yhteistuotannon ansiosta energiantuotannon polttoaineen kulutus ja hiilidioksidipäästöt ovat 40 % erillistuotantoa pienemmät. Yhteistuotannon mahdollisimman tehokas hyödyntäminen pääkaupunkiseudulla on sekä päästöjen että energiantuotannon tehokkuuden kannalta tärkeätä.

Energiatehokkuuden parantamisella vältetään investoinnit lisätuotantoon, niin energiantuotantolaitosten, jakelun kuin myös polttoaineen tuotannon osalta. Energiatehokkuutta voidaan parantaa esimerkiksi nostamalla energiatuotannon hyötysuhdetta, vähentämällä siirtohävikkiä ja hyödyntämällä kaukolämmön paluuvesiä tehokkaasti. Vielä merkittävämmäksi energiatehokkuuden pa-

raneminen tulee päästöjen kannalta, kun samaan aikaan lisätään myös uusiutuvan energian käyttöä.

Kaukojäähdytyksen laajentaminen parantaa edelleen koko energiantuotantojärjestelmän tehokkuutta, koska se hyödyntää yhteistuotantovoimallaitoksessa kesällä syntyvää lämpöä absorptiolämpöpumpun avulla tuottaen siitä kiinteistön tarvitsemaa jäähdytysenergiaa. Lisäksi hyödynnetään uusiutuvina energianlähteinä viileää merivettä ja puhdistettua jätevettä.

Kaukolämpöverkon piirissä olemassa olevien energiantuotantolaitosten teknologia ja päästöoikeuksien hintataso määräävät pääosin sen milloin uusiutuvat energialähteet ja muut vähäpäästöiset tekniikat ovat taloudellisesti kilpailukykyisiä. Kaukolämpöverkon ulkopuolella, hajautetussa energiantuotannossa päätöksen tekoon vaikuttavat luonnollisesti polttoaineiden ja teknologioiden välinen hintataso. Nykyään uusiutuviin energianlähteisiin perustuvat lämmitystekniikat ovat hyvin kilpailukykyisiä verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin. Käyttöönottoa kaupunki voi edistää valistuksella.

### 3. Tehdyt toimet ilmastonmuutoksen torjumiseksi pääkaupunkiseudulla

Helsinki, Espoo ja Vantaa allekirjoittivat Euroopan kaupunkien kestävä kehityksen asiakirjan, ns. Aalborgin asiakirjan vuonna 1995. Samalla ne sitoutuivat laatimaan paikallisen kestävä kehityksen toimintaohjelman, joka pitää sisällään myös ilmastonmuutoksen torjumisen. Varsinaista suunnitelmaa päästöjen vähentämiseksi ei ole tehty missään kaupungeista. Tulevaisuuden päästökehitykselle ei ole myöskään asetettu tavoitteita muualla kuin Helsingissä, jossa tavoitteeksi on asetettu sama kuin koko Suomelle Kioton pöytäkirjassa, eli vuoden 1990 päästötason saavuttaminen vuoteen 2010 mennessä. Helsingin ekologisen kestävyuden ohjelmassa (HEKO) on esitetty suuri joukko toimenpiteitä, joiden tavoitteena on vähentää energiankulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä. Näille toimenpiteille ei ole kuitenkaan asetettu päästötavoitteita.



Tammikuun 2005 talvitulva Helsingin kauppatorilla  
Lähde: Pekka Kansanen

#### 3.1 Kuntien ilmastokampanja

Kuntien ilmastonsuojelukampanja käynnistyi vuonna 1997. Ilmastokampanjan tarkoituksena on edistää kuntien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimia kestävä kehityksen periaatteiden mukaisesti. Kampanja liittyy kuntien maailmanlaajuisen ympäristöjärjestön ICLEI:n kampanjaan Cities for Climate Protection (CCP). Kampanjaan liittynyt kaupunki kartoittaa aluksi alueensa kasvihuonekaasupäästöt sekä tekee niistä kehitysnusteen ja asettaa omat päästöjen vähentämistavoitteensa.

Kaupunki voi liittyä kampanjaan joko lautakunnan tai kaupunginhallituksen päätöksellä valitsemalla oman yhteyshenkilön ja ilmoittamalla tästä Kuntaliittoon. Kampanjaan on toistaiseksi Suomessa liittynyt 50 kuntaa, jotka kattavat puolet Suomen väkiluvusta. Pääkaupunkiseudun kaikki neljä kaupunkia ovat mukana kuntien ilmastonsuojelukampanjassa.

#### 3.2 Kuntien energia- ja ilmastosopimus

Yksi merkittävimmistä kuntatason ilmastonmuutoksen hillintään pyrkivistä työkaluista on kuntien ja kauppa- ja teollisuusministeriön (KTM) välille solmittu energia- ja ilmastosopimus (aiemmin energiansäästösopimus), jonka puitteissa kunnat ovat vähentäneet energiankulutustaan ja siten päästöjään. Energia- ja ilmastosopimus päättyi vuonna 2005, mutta kunnat ovat sopineet KTM:n kanssa sen jatkumisesta vuoden 2007 loppuun asti. Uuden sopimuksen valmistelu käynnistettiin vuoden 2005 lopussa KTM:n, Motivan ja kuuden suurimman kaupungin yhteistyönä. Sopimuksessa on toistaiseksi mukana Kuntaliitto ja 85 kuntaa tai kuntayhtymää mukaan lukien kaikki pääkaupunkiseudun kaupungit Kauniaista lukuun ottamatta.

Sopimus koskee kuntien oman toiminnan energiankulutusta, josta pääosan muodostaa kuntien rakennusten lämmön- ja sähkönkulutus. So-

pimuksen piiriin kuuluu kuitenkin kunnan muikin energiankäyttö ja uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen. Tavoitteena on myös sähkön ja lämmön yhteistuotannon lisääminen.

### 3.2.1 Energia- ja ilmastosopimuksen toteutus pääkaupunkiseudulla

#### Helsinki

Helsinki teki ensimmäisenä kaupunkina energiansäästösovituksen kauppa- ja teollisuusministeriön kanssa jo vuonna 1993. Tämän sopimuskauden aikana käynnistyi mm. energiakatselmus- ja energiansäästön investointitoiminta Helsingissä. Vuonna 1997 Helsingin kaupunki allekirjoitti uuden energiansäästön yhteistoimintasopimuksen. Kuntien energia- ja ilmastosopimuksen Helsinki teki vuonna 2003.

Energia- ja ilmastosopimuksen edellyttämiä toimenpiteitä ja raportointia koordinoi Energiansäästöneuvottelukunta (ESNK). Käytännön toimista vastaa rakennusviraston HKR-Rakennuttajan kiinteistöjen elinkaaripalvelut yksikkö. Energia- ja ilmastosopimukseen liittyen on kaupungin kaikkiin hallintokuntiin nimetty energiavastuuhenkilöt. Hallintokunnat ovat laatineet omat energiansäästösuunnitelmansa ja niiden pohjalta on tehty kaupungin energiansäästösuunnitelma, jonka kaupunginhallitus on hyväksynyt.

Energia- ja ilmastosopimuksen päätavoitteena oli alentaa palvelurakennusten lämmön ominaiskulutusta 3 % vuoden 2005 loppuun mennessä verrattuna vuoteen 2001. Sähkössä tavoitteena oli saada ominaiskulutuksen kasvu pysähtymään vuoteen 2005 mennessä. Lämmön ominaiskulutus on tasaisesti laskenut vuodesta 2001 lähtien ja asetettu ominaiskulutustavoite lähes saavutettiin. Palvelurakennusten lämmön ominaiskulutus oli vuonna 2005 36,3 kWh/m<sup>3</sup> tavoitteen ollessa 36,1 kWh/m<sup>3</sup>. Vuoden 2005 loppuun mennessä oli sähkön ominaiskulutuksen vuonna 1997 alkanut jyrkkä nousu saatu taitettua.

Kuukausitason energian kulutusseurannassa oli vuoden 2005 lopulla 86 % kaupungin palvelura-

kennuksista tavoitteen oltua 90 %. Vuosikulutusta seurataan kaikissa kaupungin omistuksessa olevissa kiinteistöissä. Lisäksi vuosiseurannassa ovat liikenteen, työkoneiden ja ulkovalaistuksen vuosikulutukset. Vuoden 2006 aikana on tavoitteena saada kaikki palvelurakennukset kuukausikulutusseurannan piiriin ja tehostaa muun toiminnan kulutusseurantaa.

Vuoden 2005 loppuun mennessä oli palvelurakennuksista katselmoitu 80 % (11,2 milj.r-m<sup>3</sup>) eli sopimuksen mukainen tavoite saavutettiin. Keskimääräinen säästöpotentiaali katselmoidussa kiinteistökannassa oli lämpöenergian osalta 13 %, sähköenergian osalta 9 % ja veden osalta 6 %. Tarvittavien investointien takaisinmaksuaika oli katselmuksien mukaan 1,3 vuotta. Energiakatselmuksia jatketaan mm. uusien ja peruskorjattavien rakennusten käyttöönottokatselmuksina sekä ns. seurantakatselmuksina. Vuoden 2005 loppuun mennessä toteutetuissa energiakatselmuksissa on ehdotettu yhteensä 2586 erillistä toimenpidettä, joilla on energiankulutusta vähentävä vaikutus. Ehdotetuista toimenpiteistä on toteutettu noin 50 %.

Energiansäästötiedotusta on annettu sekä kaupungin henkilöstölle että kaupungin asukkaille. Tietoa on jaettu erityisesti energiansäästöviikolla. Mm. koululaiset ovat Helsingissä jo kymmenen vuoden ajan saaneet maksutta Energiaa tokaluokkalaisille - materiaalia ja Gardeniassa on järjestetty koululaistilaisuuksia energiansäästeeman ympärille.

Sopimukseen liittyen on kehitetty ja kehitetään uusia toimintamalleja. HKR-Rakennuttajan sitovana tavoitteena on laskea suuremmista rakennushankkeista elinkaarikustannukset. Lisäksi on tehty kestävä kehityksen periaatteiden mukaiset LVIS-suunnitteluohjeet koskien kouluja, päiväkoteja ja terveysasemia. Kiinteistön ylläpidon tehostamiseksi on kehitetty nettihuoltokirjaohjelma, joka on tällä hetkellä aktiivisessa käytössä 100 kohteessa. Lisäksi Helsingin kaupunki on ryhtynyt merkitsemään rakennuksiaan energiatodistusta vastaavalla Display energia- ja päästömerkillä tavoitteena laittaa Display merkki näkyville noin 50 Helsingin kaupungin kohteeseen vuoden 2006 aikana.

Vuonna 2004 tehtiin kartoitus koskien uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämismahdollisuuksia Helsingissä. Suurimmat tekniset potentiaalit todettiin saatavan puun käytöllä energiantuotannossa, tuulipuiston rakentamisella sekä yhdyskuntajätteen käytöllä energiantuotannon polttoaineena. Merkittävä osuus todettiin olevan myös lämpöpumppulaitoksella (puhdistettu jätevesi) tuotetulla kaukolämmityksellä ja -jäähdytyksellä.

### Espoo

Espoo liittyi energiansäästösopimukseen vuonna 1999. Espoossa energia- ja ilmastopimuksen edellyttämää energiansäästötoimintaa ja raportointia koordinoi Ympäristökeskus. Energiansäästäminen on ollut sitovana tavoitteena kaupungin strategiassa viime vuosina. Energiansäästämisestä tiedotetaan säännöllisesti kaupungin koko organisaatiossa. Kouluja aktivoidaan tarjoamalla tietoa, ohjeita ja mielenkiintoisia kampanjoita. Vuoden 2006 tavoitteena on selvittää uusiutuvien energianmuotojen käytön lisäämistä sekä selvittää ilmastomuutokseen sopeutumista.

Espoon omien rakennusten energiansäästöä koordinoi kaupungin tilahallintayksikkö. Vuonna 2006 on meneillään kaupungin omistamien kiinteistöjen kulutusseurannan automatisointi, reaaliaikaistaminen ja ylikulutushälytysten käyttöönotto, joiden piiriin pyritään saamaan yhteensä 235 kiinteistöä. Vuoden 2005 lopussa 80 % rakennuskannasta oli energiakatselmoitu, ja katselmointia jatketaan edelleen. Katselmusten pohjalta energiansäästöinvestointeja tehdään yhteensä noin 90000 eurolla vuonna 2006. Uudisrakennusten ja saneerauskohteiden käyttöönoton energiakatselmuksukset ovat käynnissä yhteensä kuudessa kohteessa vuonna 2006. Tavoitteena on tiedotuksen kehittäminen sekä energianhallintaraportoinnin parantaminen.

Espoossa keskeisellä sijalla on energiankulutuksen hallinta vaikuttamalla uudis- ja saneerausrakentamisen energiatehokkuuteen. Keskeistä on rakennusten elinkaaritaidouden hallinta, eli kustannuksia lasketaan koko rakennuksen elinkaaren ajalta. Tämän tiimoilta on kaupungissa valmistunut ja käynnissä useita elinkaaritarkastelujen pi-

lotti-kohteita. Espoo pyrkii myös vaikuttamaan uudisrakentamisen ja käytönaikaisiin laitehankintoihin energian säästämiseksi. Selvityksen alla ovat ylläpidon ja käytön vaikutusmahdollisuudet energiansäästöön.

### Vantaa

Vantaa liittyi energiansäästösopimukseen vuonna 2000. Vantaalla energiansäästösopimusta toteuttaa tilahallinta ja tilahallintokeskus.

Vantaa on tehnyt lyhyen tähtäimen suunnitelmia sisältäen kulutusseurannan, katselmustoiminnan, energiansäästöinvestoinnit sekä koulutuksen ja tiedotuksen. Pitkän aikavälin tavoitteisiin kuuluvat suunnittelukäytäntöjen muutokset koskien yhdyskuntarakennetta ja rakennuksia sekä rakennusten huoltoon, käyttöön ja kunnossapitoon liittyvät tavoitteet.

Saavutettuja tuloksia ovat kulutusseurannan kehittäminen, jolla 90 % kaupungin kiinteistöjen sähkön kulutuksesta on saatu nettiraportointipalvelujen piiriin. Myös etäluettavien kaukolämpömittareiden asentamista on valmisteltu.

Energiakatselmuksia on tehty vuosina 2001 ja 2002 pinta-alaltaan lähes puolessa kaupungin omistamista kiinteistöistä. Katselmusten avulla on löydetty yhteensä 460 kustannustehokasta säästötoimenpidettä, joiden säästöpotentiaaliksi arvioitiin yhteensä 274 000 euroa (lämpö 7200 MWh, sähkö 1300 MWh, vesi 7900 m<sup>3</sup>). Käyttötekniset energiansäästötoimenpiteet on toteutettu ja esim. vuonna 2001 säästettiin 6,5 % lämmössä (arvo 100 000 €). Sähkön kulutuksen kasvu on myös onnistuttu pysäyttämään.

Vantaalla on myös tiedotettu kiinteistöjen huoltomiehille, ja kouluisännille sekä emännille on järjestetty koulutusta energiansäästöä. Peruskoulujen rehtoreita on informoitu energiansäästösopimuksesta ja pyritty edistämään energiansäästöön liittyvän opetuksen toteutumista Vantaan kouluissa.



*Espoon keskuksen liityntäpysäköinti. Lähde: Espoon kaupunki*

### Kauniainen

Kauniainen ei edellisen sopimuskauden aikana liittynyt kuntien energia- ja ilmastosopimukseen.

Kaupungin tavoitteissa tullaan tulevaisuudessa yhä enemmän panostamaan kestävä kehityksen periaatteiden saattamiseen käytännöksi kaupungin toimintatavoissa. Yksi tärkeä osa-alue on kaupungin kiinteistöjen energiakulutuksen tehostetumpi seuranta sekä kulutuksen alentaminen eri toimenpiteiden avulla. Energiakulutusta on jo joidenkin kiinteistöjen kohdalta seurattu monta vuotta, mutta lähitulevaisuudessa on tarkoitus ryhtyä energiakatselmusten avulla tarkempaan energiäsäästötoimiin. Kauniaisten kaupunki harkitsee liittymistä kuntien energia- ja ilmastosopimukseen uuden sopimuskauden aikana.

### 3.3 YTV:n ilmastomuutosta koskevat projektit ja raportit

YTV on yhteistyössä alueen ympäristökeskusten kanssa tehnyt ilmastomuutokseen liittyvää selvitystyötä ja pyrkinyt siten edistämään kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä. Merkittävin näistä on toistaiseksi ollut URBAN CO<sub>2</sub>-projekti.

YTV on laskenut kasvihuonekaasupäästö määrät säännöllisesti 2-3 vuoden välein pääkaupunkiseudun kunnille. YTV teetti VTT:llä vuonna 1999 selvityksen CO<sub>2</sub>-päästöjen kehityksestä nykyisillä väestönkasvuennusteilla erilaisilla maankäyttöoletuksilla (PJS C 1999:16). VTT selvitti YTV:lle myös erilaisten pääkaupunkiseudulla meneillään olevien tai suunniteltujen hankkeiden vaikutuksen kasvihuonekaasupäästöihin (PJS C 2001:15), jonka pohjalta tehtiin esite. YTV on tehnyt selvityksen ilmastomuutoksen vaikutuksesta pääkaupunkiseudun rakennettuun ja luonnon-

ympäristöön (PJS C 2001: 15). YTV teetti VTT:llä selvityksen vaihtoehtoisten liikennepolttoaineiden ja ajoneuvotekniikan mahdollisuudesta vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja terveydelle haitallisia päästöjä pääkaupunkiseudulla (PJS B 2004: 19; PJS B 2004: 20).

#### 3.3.1 URBAN CO<sub>2</sub> -projekti

YTV osallistui vuonna 1991 URBAN CO<sub>2</sub>-projektiin, joka oli kuntien välisen ympäristönsuojelun kansainvälisen yhteistyöjärjestön ICLEI:n kansainvälinen paikallistason kasvihuonekaasupäästöjen vähennysohjelma. Projektiin osallistui kuusi pohjoisamerikkalaista ja kuusi eurooppalaista kaupunkia pääkaupunkiseutu mukaan lukien. Projektissa kehitettiin kaupunkitasolla toimivaa ilmastomuutoksen hillitsemiseen tähtäävää tutkimus-, tiedonvaihto- ja suunnittelujärjestelmää. Hankkeen kokemusten pohjalta ICLEI käynnisti kansainvälisen päästöjen vähennyskampanjan Cities for Climate Protection, johon osallistuu noin 190 kaupunkialuetta globaalisti.

URBAN CO<sub>2</sub>-projektin puitteissa tehtiin pääkaupunkiseudulle oma kasvihuonekaasupäästöjen vähentämishjelma, jossa tavoitteeksi asetettiin vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 17 % vuoden 1991 tasosta vuoteen 2010 mennessä. Ilman toimenpiteitä päästöjen arvioitiin kasvavan 34 %. Tavoitteen pohjana olivat YK:n ilmastomuutosta koskeva puitesopimus sekä ICLEI:n asettamat päästövähennystavoitteet. YTV:n teettämän selvityksen mukaan päästötavoitteen saavuttaminen olisi mahdollista energiahuolto- ja liikennettä koskevien toimintalinjojen tehokkaalla toteuttamisella. Taloudellisia reunaehtoja ei tarkasteltu. Ehdotetun vähentämishjelman toimeenpanoon ei ole ryhdytty.



## 4. Johtopäätöksiä

Ilmastonmuutoksen hillitseminen tasolle, jonka vaikutukset olisivat ihmisten elämän kannalta siedettävät, edellyttää kehittyneissä maissa päästöjen vähenemistä reilusti alle puoleen nykytasosta kuluvan vuosisadan aikana. Paineita kasvihuonekaasupäästöjä vähentäviin toimenpiteisiin tulee myös EU:n taholta. Tärkein aihetta koskeva uusi direktiivi on direktiivi energian loppukäytön tehokkuudesta ja energiapalveluista, joka asettaa jäsenmailleen ohjeellisen 9% säästötavoitteen jaksolle 2008–2016.

Euroopan Unionissa tällaiseksi tavoitetasoksi on arvioitu 2 celsiusasteen keskilämpötilan nousu esiteolliseen aikaan verrattuna. Kehittyneissä maissa tämä edellyttää päästöjen vähenemistä reilusti alle puoleen nykytasosta kuluvan vuosisadan aikana. Eurooppa-neuvoston päätöksessä (2005) tavoitellaan kehittyneiden maiden osalta strategioita ja vähennyspolkuja, jotka olisivat suuruusluokaltaan 15–30 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasoon verrattuna.

Laajassa mittakaavassa siirtyminen uusiutuvaan energiaan pääenergiälähteenä ilman uusien ympäristö- ja talousongelmien luomista on mahdollista vain samaan aikaan tapahtuvan voimakkaan energiantehokkuuden paranemisen kanssa. Ilmastonmuutoksen torjunta tulee nähdä osana pyrkimystä luonnonvarojen kestäväan kuluttamiseen ja yleiseen materiaalitehokkuuden parantamiseen.

Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen suunnittelu on kasvihuonekaasupäästökehityksen kannalta erityisen tärkeä siksi, että rakentamisen vaikutukset ulottuvat pitkälle tulevaisuuteen Yhdyskuntarakenteen leviäminen kasvattaa päästöjä pääkaupunkiseudulla. Maankäyttöratkaisut vaikuttavat myös kaukolämmön käyttömahdollisuuksiin ja näin yhdistetyn sähkön ja lämmöntuotannon tehokkuuteen

Liikennemääriä kasvattaa erityisesti yhdyskuntarakenteen hajaantuminen Kestävä kehitys on mahdollista eheyttämällä ja täydentämällä maankäyttöä erityisesti tehokkaan joukkoliikenteen var-

teen. On luotava yhdyskuntia, joissa liikkuminen ei edellytä henkilöauton käyttöä

Sähkönkulutusta kasvattavat tekijät, mutta merkittävimpiä ovat rakennuksissa olevat sähköiset lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmät, joiden vaikutavuuden voi arvioida jatkossa vain voimistuvan. Rakennusten energiatehokkuuteen liittyy suuri kustannustehokas päästöjen vähennyspotentiaali. Sekä uudisrakennusten että olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuutta tulee parantaa ja ohjata lämmitys ja jäähdytystapavalintoja vähäpäästöiseen suuntaan.

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen ja ilmastonmuutoksen torjunta tulee nähdä osana pyrkimystä luonnonvarojen kestäväan kuluttamiseen ja yleiseen materiaalitehokkuuden parantamiseen. Yhtenä ulottuvuutena on riittävän energian turvattu saanti ja sellaisten elinolosuhteiden luomista, joissa energiakulutus on mahdollista pitää tasolla, joka on mahdollista tuottaa niin taloudellisesti kuin ekologisestikin kestävästi. Keskitetty energiantuotanto kuuluu kokonaisuudessaan tiukentuvan päästökaupan ohjauksen piiriin.



Kuva 14. Kasvihuonekaasujen vähentämiskeinoja

Kaupungit voivat vaikuttaa oman alueensa kasvihuonekaasupäästöihin parhaiten liikennejärjestelmiin, maankäyttöön, omaan energiankulutukseensa, hankintamenettelyihin, rakentamiseen ja koulutukseen liittyvillä toimenpiteillä, joilla vähennetään energiankulutusta. Ilmastonmuutoksen torjunta on nähtävä keskeisenä osana kaupunkien suunnittelua ja päätöksentekoa.



## **Osa B**

### **Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030**

#### **Tavoite, visiot ja toimintalinjat**

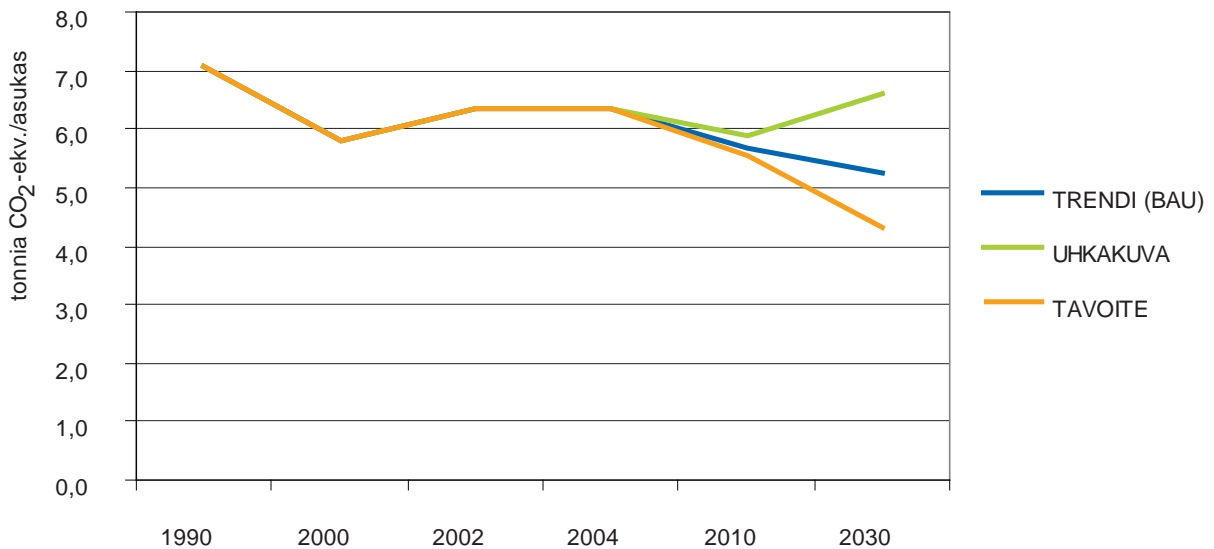


## 1. Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian tavoite vuoteen 2030

Pääkaupunkiseudulla on tavoitteena alentaa asukaskohtaista energiankulutusta kaudella 1990-2030 niin, että kasvihuonekaasupäästöt voidaan minimoida. Tavoitteena on pudottaa asukasta kohden syntyvät päästöt vuoden 2004 tasosta 6,3 tonnia CO<sub>2</sub> ekv. tasolle 4,3 tonnia CO<sub>2</sub> ekv. vuonna 2030. Tarkastelujaksolla 1990–2030 tämä tarkoittaa 39 prosentin päästövähennystä.

YTV-kaupungit voivat vaikuttaa kasvihuonekaasupäästöjen alentamiseen energiankulutusta vähentämällä. Lisäksi tarvitaan nopeita energiantuotannon kohdistuvia toimenpiteitä, missä päästökaupalla on merkittävä rooli.

Energian säästöllä voidaan vaikuttaa noin kolmasosaan päästöjen vähenemästä ja loput kaksi kolmasosaa on riippuvainen energiantuotannon ratkaisuista.



Kuva 1. Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasujen kehitys asukasta kohti kolmen skenaarion mukaan. Laskelmien perusteet on selostettu liitteessä 1.

## 2. Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian visiot ja toimintalinjat

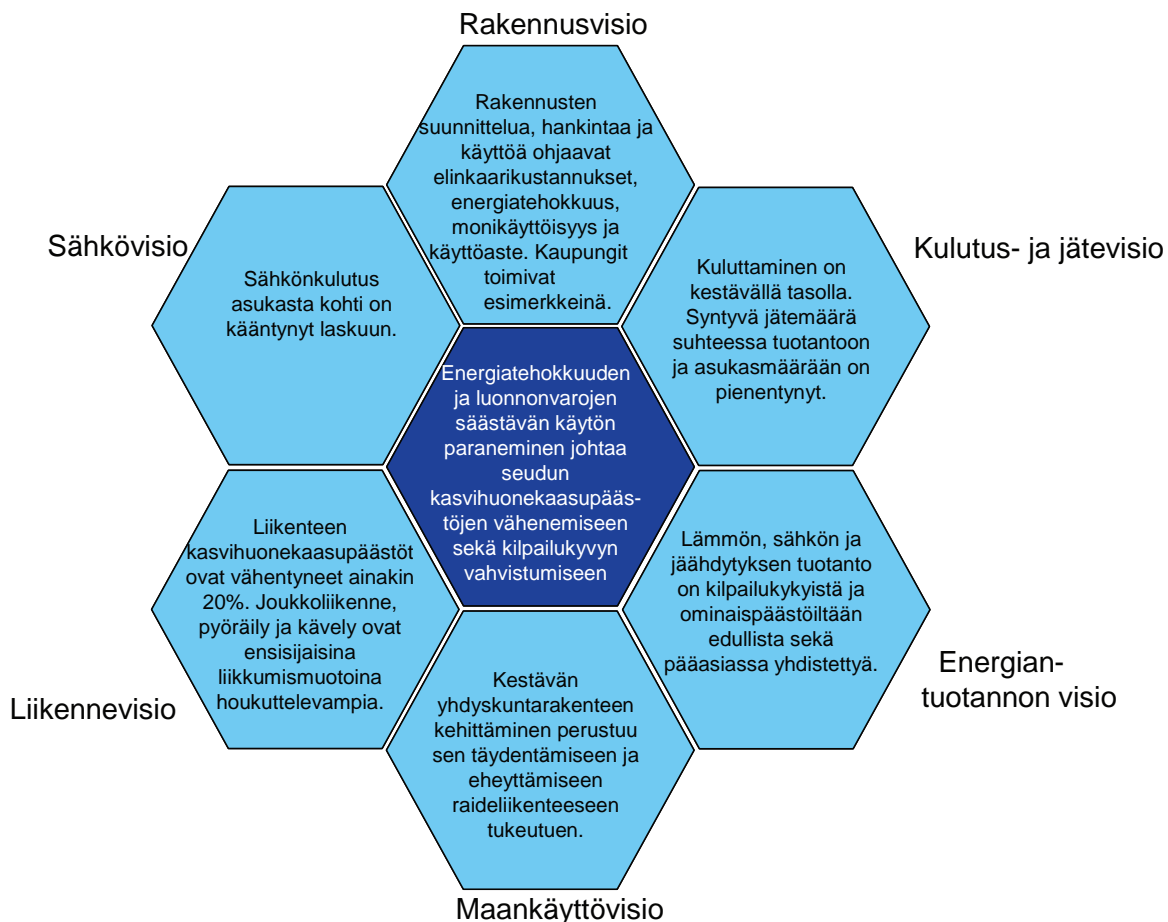
### Kasvihuonekaasujen vähentämisen päävisio vuoteen 2030

Energiatehokkuuden ja luonnonvarojen säästävän käytön paraneminen johtaa seudun kasvihuonekaasupäästöjen vähenemiseen sekä kilpailukyvyyn vahvistumiseen.

Strategian lähtökohdaksi on laadittu pääkaupunkiseudun ilmastovisio (kuva 2). Se sisältää päävisioiden ja kuusi sektorikohtaista osavisiota. Yhdessä nämä seitsemän visiota muodostavat kootun näkemyksen siitä tulevaisuuden tavoitetilasta, jota kohden pääkaupunkiseudulla tulee pyrkiä kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteen saavuttamiseksi. Visio on koottu laajana yhteistyönä, johon ovat osallistuneet YTV-kaupunkien omat alasektoreita edustavat asiantuntijat.

Yhteisesti muotoillun vision tarkoituksena on ohjata seudun kaupunkien suunnittelua ja päätöksentekoa samaan suuntaan vieviä toimintalinjojen ja keinojen löytämiseksi. Ilman kokoavaa tulevaisuuskuvaava jäävät strategiassa esitetyt toimenpiteet ja keinot irrallisiksi ja ristiriitaisiksi.

Visiota toteuttavat toimintalinjat on laadittu kuntien omien vaikutusmahdollisuuksien asettamissa rajoissa. Jatkossa tulevat myös erilaiset yhteistyötahot ja niiden sitouttaminen yhteisen vision toteuttamiseen tärkeäksi.



Kuva 2. Ilmastostrategian pää- ja sektorikohtaiset visiot vuoteen 2030

## 2.1 Visiota toteuttavat yleiset toimintalinjat

### a) Vaikutetaan valtakunnan ja kansainvälisen tason päätöksentekoon

Pääkaupunkiseutu osallistuu valtakunnantason keskusteluun ilmastonmuutoksen torjuntaan tarvittavista toimenpiteistä ja pyrkii aktiivisesti vaikuttamaan mm. lainsäädännön kehittämiseen alueen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä paremmin tukevaksi.

### b) Luodaan eri hallinnonalojen yhteistyökäytännöt kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi sekä kehitetään seudun kaupunkien yhteistyötä

Toimintalinjat sisällytetään osaksi kaupunkien olemassa olevaa toimintaa. Kasvihuonekaasupäästövaikutus nostetaan tärkeimpien päätöksentekoon vaikuttavien tekijöiden joukkoon. Ilmastostrategian toteuttamiseen vaadittavat toimintalinjat kattavat hyvin laajan joukon kaupunkien eri hallinnonaloja. Oman työpaikkansa toiminnan kannalta toimenpiteet koskevat jokaista kaupunkien työntekijää. Strategian onnistuneen toimeenpanon ehdoton edellytys on poliittisten päättäjien sekä kaupunkien organisaatiossa johtavassa asemassa olevien henkilöiden sitoutuminen.

Tärkeimpinä työkaluina strategian integroimisessa kaupunkien prosesseihin kaikilla tasoilla hyödynnetään kaupungeissa jo käytössä olevia johtamisjärjestelmiä sekä energiansäästösopimusta.

YTV koordinoi strategiaa seudullisesti siten, että vältetään toimien päällekkäisyyttä, tehdään esim. tiedotus- ja muita projekteja yhteistyössä, jaetaan

kokemuksia ja toteutetaan strategian tulosten seuraaminen ja raportointi soveltuvin osin keskitetysti.

### c) Kaupungit toimivat esimerkkeinä ja edelläkävijöinä

Kaupungit tiedottavat aktiivisesti päästöjä ja energiankulutusta vähentävistä toimistaan, esim. kaupunkien ja KTM:n väliset Energiansäästö- ja Ilmastosopimukset, sekä tukevat hyviksi havaittujen käytäntöjen tai uuden paremman teknologian leviämistä myös yksityiselle sektorille.

### d) Ilmastonmuutos ja sen torjunta sisältyvät opetukseen kaikilla koulutustasoilla, kaupunkien työntekijöille suunnatussa koulutuksessa sekä asukkaiden valistuksessa. Toimitaan vuorovaikutuksessa yritysten ja muiden sidosryhmien kanssa.

Ilmastonmuutokseen ja sen torjuntaan liittyvää tietoa lisätään soveltuvalla tavalla päiväkotien, peruskoulutuksen sekä muiden koulutusasteiden opetusohjelmiin tai muuhun toimintaan.

Kaupungit kehittävät omaa sisäistä koulutustaan siten, että kaikki työntekijät tuntevat energiankulutuksen vähentämisen kannalta oikeat toimintatavat. Energian tehokkaan käytön ohjeet sisällytetään uusien työntekijöiden perehdytysohjelmaan.

Kaupungit vaikuttavat omalla tiedotustoiminnallaan siihen, kuinka hyvin seudun asukkaat tuntevat omat vaikutusmahdollisuutensa ilmastonmuutoksen torjunnassa.

Luodaan toimintatapoja vuorovaikutuksen parantamiseksi ilmastostrategian kannalta tärkeimpien yritysten ja muiden sidosryhmien kanssa.

## 2.2 Liikenteen visio ja toimintalinjat

### Visio

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt ovat vähentyneet ainakin 20%. Joukkoliikenne, pyöräily ja kävely ovat ensisijaisina liikkumismuotoina houkuttelevimpia.

### Toimintalinjat

#### a) Vaikutetaan liikkumisen kysyntään ja kulkutapoihin parantamalla joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn asemaa ja palvelutasoa

Liikennesuoritetta pyritään vähentämään ja joukko- ja kevytliikenteen käyttöä lisäämään vaikuttamalla maankäytön kehittämiseen, pysäköintipolitiikalla, kannustamalla henkilöautolle vaihtoehtoisten kulkutapojen käyttöön ja varmistamalla, että joukko- ja kevytliikenteen yhteydet tarjoavat todellisen vaihtoehdon henkilöauton käytölle. Uusien taloudellisten ohjauskeinojen käyttöönotto tulee harkittavaksi, mikäli muut keinot eivät osoittaudu riittävän tehokkaiksi.

Liikenneverkon suurten kehittämishankkeiden painopisteet ovat lähivuosikymmeninä kaupunkirata- ja metrojärjestelmien kehittämisessä sekä poikittaisten yhteyksien kehittämisessä. Joukkoliikenteen palvelutasoa nostetaan laadukkaalla ja vähäpäästöisellä kalustolla ja osaavalla henkilökunnalla, ja nämä asiat otetaan aiempaa voimakkaammin huomioon tarjouskilpailussa.

Pääkaupunkiseudulle perustetaan pysyvä kevyttä liikennettä, joukkoliikennettä ja ekotehokasta autoilua edistävä liikkumispalvelukeskus, joka tarjoaa kaupungeille, työnantajille ja yksittäisille asukkailla liikkumisen suunnittelupalveluita ja neuvoja. Joukkoliikenneasemien viihtyisyyttä ja turvallisuutta sekä reaaliaikaisen liikenneinformaation saantia parannetaan. Aikataulujen täsmällisyyttä ja vaihtojen sujuvuutta parannetaan. Selvitetään autonkäyttäjiltä, miten joukkoliikennettä pitäisi parantaa, jotta he käyttäisivät sitä.

Joukkoliikenteen kustannuksia autoiluun verrattuna alennetaan ja joukkoliikenneyhteyksiä pa-

rannetaan erityisesti poikittaisessa liikenteessä. Toimivat joukkoliikennepalvelut sisällytetään alueiden suunnitteluun ja järjestelmien toimivuus taataan heti, kun alueelle tulee asukkaita. Tämä edellyttää, että liikennepalvelujen suunnittelussa ja toteuttamisessa taloudellista kannattavuutta tarkastellaan riittävän pitkällä aikajänteellä.

Täydennetään ja kehitetään pyörätieverkostoa ja parannetaan pyöräilijöiden tarvitsemia palveluita kuten turvallisia ja houkuttelevia pyöräpysäköintimahdollisuuksia. Tunnistetaan jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden omat näkökulmat ja tarpeet suunnittelussa ja toteutuksessa.

Pyöräpysäköintipaikkojen mitoitusnormit määritellään asemakaavoituksessa. Autopaikkojen mitoituksessa turvallisten, katettujen ja hyvin saavutettavien pyöräpysäköintipaikkojen määrä voisi vähentää vaadittavaa autopaikkojen määrää.

#### b) Vähennetään kaupungin omista toiminnoista aiheutuvia liikenteen päästöjä

Kaupungit selvittävät tavaraliikenteen logistiikan tehostamisen mahdollisuudet ja ryhtyvät niiden edellyttämiin toimenpiteisiin. Energiatehokkuus ja päästöjen alhainen taso otetaan kilpailuskriteeriksi joukkoliikenteen ja kaupunkien kuljetusten hankinnassa. Kaupungit ottavat ajoneuvojen khk-päästöt kriteeriksi sekä kuljetuspalveluja että ajoneuvoja ja työkoneita koskevien hankintojen kilpailuttamisessa. Kaupungit kehittävät autojen yhteiskäyttöjärjestelmiä kaluston käyttöasteen nostamiseksi. Ajoneuvojen ja työkoneiden polttoaineenkulutuksen seurantaa kehitetään.

Kaupungit edistävät taloudellista ajotapaa kouluttamalla paljon ajavan henkilöstönsä säännöllisesti ja palkitsevat säästäväisestä ajosta. Pää-



kaupunkiseudun kaupungit tarjoavat kaikille työntekijöilleen joukkoliikenteen työsuhdematkalipun ja parantavat henkilöstönsä mahdollisuuksia pyöräilyyn ja kävelyyn työ- ja työasiointimatkoilla mm järjestämällä työpisteisiin toimivat pyöräpysäköinti- ja sosiaalityilat.

#### c) Vähäpäästöisten ajoneuvojen käyttöä edistetään

Edistetään vähäpäästöisten ajoneuvojen ja kasvihuonekaasuvaikutuksiltaan edullisten biopolttoaineiden käyttöä pääkaupunkiseudulla. Määritellään kriteerit vähäpäästöisille ajoneuvoille ja edistetään niiden käyttöönottoa.

## 2.3 Maankäytön visio ja toimintalinjat

### Visio

Kestävän yhdyskuntarakenteen kehittäminen perustuu sen täydentämiseen ja eheyttämiseen rai-  
deliikenteeseen tukeutuen.

### Toimintalinjat

#### a) Yhdyskuntarakennetta eheytetään

Seudun kaupunkirakennetta kehitetään täyden-  
tään niin, että voidaan hidastaa liikenteen kas-  
vua sekä hyödyntää tehokkaasti olemassa ole-  
vaa infrastruktuuria kuten liikenneverkkoa sekä  
kaukolämpö ja –jäähdytysjärjestelmää. Suurin  
osa uusista asunnoista, työpaikoista ja palveluis-  
ta rakennetaan kävelyetäisyydelle nykyisistä ja  
uusista raideliikenneasemista. Näin yhä suurem-  
pi osa liikenteestä voidaan hoitaa kevyellä liiken-  
teellä ja raideliikenteellä

Kaupunkirakennetta laajennetaan raideliikenteeseen tukeutuen. Yhdyskuntarakennetta hajautta-  
via muusta yhdyskuntarakenteesta irrallisten ra-  
kentamisalueiden käyttöönottoa vältetään.

Liikenneverkon rakentamisessa painopiste on rai-  
deverkon laajentamisessa ja nykyisten raideyhte-  
yksien vahvistamisessa.

Maankäytön suunnittelussa merkittävän uuden ra-  
kentamisen tai käyttötarkoituksen muutosten vai-  
kutukset liikkumistarpeeseen ja liikenneverkkoon  
tulee arvioida jo tavoitevaiheessa. Tavoitteet tulee  
asettaa siten, että vaihtoehtoisissa ratkaisuis-  
sa osoitetaan miten kasvihuonekaasupäästöjä voi-  
daan vähentää. Hankkeen laajuudesta riippuen  
tarkasteluissa tulee kuvata hankkeesta aiheutu-  
va liikkumistarve laajemmin pääkaupunkiseudulla

ja vaihtoehtoiset tavat ratkaista liikkuminen kasvi-  
huonekaasupäästöt minimoiden.

Kaavoituksessa huolehditaan erityisesti hyvien  
ja suorien kevyenliikenteen reittien tilavaraukset  
ja suunnittelu sekä alueiden välillä että korttelei-  
den sisällä, niin että yhteys asemille ja joukkoli-  
kenteen pysäkeille on erinomainen.

Uudet rakentamisalueet sijoitetaan ja suunnitel-  
laan niin, että ne voidaan liittää kaukolämpöverk-  
koon. Maankäytön suunnittelussa varataan tilaa  
lähipalveluja varten. Vähittäiskaupan suuryksiköt  
sijoitetaan kaupunkikeskuksiin tai julkisella liiken-  
teellä helposti saavutettaviin paikkoihin.

Tärkeimmistä yhdyskuntarakenteen kehittämis-  
suunnitelmista selvitetään niiden vaikutukset  
energian kulutukseen ja kasvihuonekaasupääs-  
töihin.

#### b) Luodaan edellytykset uusiutuvan energian tuotannon lisäämiselle

Maankäytön suunnittelussa otetaan huomioon  
uusiutuvan energiantuotantoon (mm. tuulivoima,  
bioenergia) ja polttoainehuoltoon (mm. biopolt-  
toaineiden kuljetus ja varastointi) liittyvät kaavo-  
tustarpeet. Rakennusten sijoittamisessa otetaan  
huomioon aurinkoenergian käyttömahdollisuu-  
det ja kaavoituksessa ja rakentamistapaohjeis-  
sa luodaan myönteiset lähtökohdat uusiutuvan  
energian käytölle.

## 2.4 Sähkönkulutuksen visio ja toimintalinjat

### Visio

Sähkönkulutus asukasta kohden on kääntynyt laskuun.

### Toimintalinjat

#### a) Kehitetään kaupunkien hankintamenettelyä energiatehokkuuden paranemista tukevaksi

Hankintoja ohjataan energiatehokkaisiin tuotteisiin ottamalla energiatehokkuus kilpailuttamiskriteeriksi tai toteuttamalla hankintakilpailuja, jolloin voidaan helpottaa uusimman ja parhaan teknologian pääsyä markkinoille. Sähkönkäytön energiatehokkuutta parannetaan myös Kauppa- ja teollisuusministeriön ja kaupungin välisen energiatehokkuussopimuksen kautta.

#### b) Parannetaan energiakustannusten kohdistamista kuluttajaan ja siihen liittyvää tiedonsaantia

Otetaan käyttöön uuden teknologian tarjoamat mahdollisuudet energian kulutusseurannan kehittämiseksi niin, että kulutuksesta syntyneet kustannukset kohdistuvat kulutuksen aiheuttajaan. Lisäksi parannetaan mittarointia tarkemman tiedon tarjoamiseksi kuluttajille siitä, missä, milloin, miten paljon ja minkä vuoksi energiaa kuluu.

#### c) Tiedotus

Kaupungit tiedottavat ja antavat ohjeita omalle henkilökunnalleen ja asukkaille ja yrityksille laitehankintojen vaikutuksesta energiankulutukseen ja käyttökustannuksiin sekä opastavat laitteiden tarkoituksenmukaisessa käytössä.

## 3.5 Rakennukset, visio ja toimintalinjat

### Visio

Rakennusten suunnittelua, hankintaa ja käyttöä ohjaavat elinkaarikustannukset, energiatehokkuus, monikäyttöisyys ja käyttöaste. Rakennukset aiheuttavat elinkaarensa aikana mahdollisimman vähän haitallisia päästöjä. Kaupungit toimivat esimerkkinä.

### Toimintalinjat

#### a) Parannetaan uudisrakennusten energiatehokkuutta

Kaupunkien omassa rakennustuotannossa elinkaarikustannukset selvitetään suunnitteluvaiheessa vaihtoehtoja tarkastellen ja investointipäätökset tehdään niihin perustuen. Toimitaan esimerkkinä muille sekä edistetään uuden teknologian markkinoille pääsyä. Kaupungit edistävät ja ottavat käyttöön matalaenergiarakentamista.

Luodaan energiatehokkaaseen rakentamiseen ohjaavia taloudellisia kannustimia esim. rakennusoikeuksien tai tonttien vuokran hinnoittelulla. Käytetään hyväksi rakennusjärjestyksen mahdollisuuksia määrittellä halutut kriteerit kaikille rakennuksille

#### b) Parannetaan olemassa olevien rakennusten energiatehokkuutta

Kehitetään suunnittelu- ja rakennustapaohjeita tukemaan energiatehokasta ja elinkaarikustannukset huomioivaa korjausrakentamista. Jatketaan ja kehitetään edelleen kaupunkien omien rakennusten energiakatselmuksia ja muita energiaselvityksiä sekä niissä löydettyjen energiansäästötoimenpiteiden toteuttamista. Kaupungit tiedottavat katselmustuloksista ja edistävät siten energiakat-

selmusten tekoa myös yksityisellä sektorilla. Rakennusten energiatehokkuutta parannetaan myös Kauppa- ja teollisuusministeriön ja kaupungin välisen energiatehokkuussopimuksen kautta.

#### c) Lämmitys- ja jäähdytystapavalintojen ohjaaminen

Pientalojen omistajien ja rakentajien lämmitys- ja jäähdytystapavalintaa ohjataan parantamalla rakentajien tiedonsaantia eri lämmitys- ja jäähdytysmuotojen elinkaarikustannuksista, ympäristövaikutuksista sekä näihin liittyvistä riskeistä tulevaisuudessa. Myös asunnon ostajien tietoa eri lämmitystapojen kustannus- ja ympäristövaikutuksista parannetaan. Yksityisten kiinteistöjen omistajia ja asunto-osakeyhtiöitä tiedotetaan kannattavista energiatehokkuusinvestoinneista.

#### d) Ylläpidon kehittäminen ja parantaminen

Kiinteistöjen ylläpitoa parannetaan mm. kiinteistöjen huoltokirjojen käyttöä aktivoimalla ja ylläpitohenkilöstöä kouluttamalla. Energian- ja vedenkäytön kulutusseurantaa ja sen hyödyntämistä energiatehokkuuden ylläpidossa kehitetään. Lisäksi parannetaan kulutusmittarointia tarkemman tiedon saamiseksi ja tarjoamiseksi kuluttajille. Energiakustannukset pyritään veloittamaan todellisina kulutuksen aiheuttajalta.

## 2.6 Kulutus ja jätteet, visio ja toimintalinjat

### Visio

Kuluttaminen on kestäväällä tasolla. Syntyvä jätemäärä suhteessa tuotantoon ja asukasmäärään on pienentynyt.

### Toimintalinjat

#### a) Kaupunkien hankinnoissa edistetään materiaalitehokkuutta

Pääkaupunkiseudun kaupungit edistävät kaikessa toiminnassaan jätteen synnyn ehkäisyä. Kaupungeissa tehtävät julkiset hankinnat tehdään ympäristönäkökohdat ja erityisesti materiaalitehokkuus huomioiden. Ympäristönäkökohdat ja toimenpiteet jätteen synnyn ehkäisemiseksi otetaan huomioon hankintamenettelyn kaikissa vaiheissa, hankinnan suunnittelussa, tarjoajien valinnassa ja hankinnasta tehtävissä sopimuksissa. Tarjouksien valinnassa hyödynnetään tuotteen ympäristökustannusten, toisin sanoen koko elinkaaren aikaisten kustannusten laskentaa.

#### b) Valistetaan kuntalaisia jätteen synnyn ehkäisyssä

Jätteen synnyn ehkäisy kuuluu niin päiväkotien kasvatus- ja koulujen opetussuunnitelmiin kuin kuluttajille suunnattuun valistukseen.

Kaupungit toimivat aktiivisesti jätteen synnyn ehkäisyä edistävien ohjelmien toteutuksessa. Kuntalaisten valistamisessa toimitaan yhdessä myös muiden jätteen synnyn ehkäisyssä toimivien sidosryhmien kanssa.

#### c) Teollisuuden valvonnassa kiinnitetään huomioita jätteen synnyn ehkäisyyn

Teollisuudelle myönnettävissä ympäristöluvissa asetetaan jätteen synnyn ehkäisyä koskevia velvoitteita.

#### d) Palvelutoiminnan jätteiden synnyn ehkäisyä jatketaan

Palvelutoiminnoille ylläpidetään tietojärjestelmää syntyvien jätemäärien vertaamiseen. Varmistetaan, että pääkaupunkiseudun palvelutoiminnot käyttävät edelleen aktiivisesti jätevertailua hyväksien. (YTV Petra jätevertailu). Jätteen synnyn ehkäisyssä hyvin onnistuneiden palvelutoimintojen palkitsemista jatketaan.

#### e) Materiaalikierrätystä tehostetaan

Jätteiden materiaalihyötykäytön tehostamiseksi pääkaupunkiseudun yhdyskuntajätteiden keräys optimoidaan ympäristönäkökohdat, kustannukset ja tekninen toimivuus huomioiden. Kokonaistarkastelun avulla valitaan erilliskerättävät jätejakeet, annetaan jätehuoltomääräykset ja keräysvelvoitteet erilaisille kiinteistötyypeille sekä järjestetään keräys kiinteistölle ja/tai alueellisiin keräyspisteisiin. Jätteen tuottajia neuvotaan syntypaikkalaittelun tehostamiseksi.

#### f) Jätteen käsittelyratkaisussa huomioidaan kaikki elinkaaren aikana syntyvät päästöt

Pääkaupunkiseudun jätehuoltoratkaisut perustuvat jätehierarkian mukaisen toteutusjärjestyksen lisäksi elinkaariajatteluun, jossa jätehuoltoratkaisuiden valinnassa huomioidaan jätteen keräyksen, kuljetuksen, käsittelyn ja loppusijoituksen aikana aiheutuvat ympäristöpäästöt, jotka sisältävät myös kasvihuonekaasupäästöt. Jätteen loppusijoituksesta aiheutuvat päästöt ilmaan minimoidaan teknisin ratkaisuin.

## 2.7 Energiantuotannon ja jakelun visio ja toimintalinjat

### Visio

Lämmön, sähkön ja jäähdytyksen tuotanto on kilpailukykyistä ja ominaispäästöiltään edullista sekä pääasiassa yhdistettyä.

### Toimintalinjat

Uusiutuvien energialähteiden edistämisen tarkoitetaan tässä puusta ja muusta biomassasta, biokaasusta, vesivoimasta, auringosta, tuulesta, jätepolttoaineen biohajoavasta osasta sekä maaperän, vesistön, jäteveden tai ilman lämpösisällöstä saatavan energian hyödyntämistä.

a) Tiivistyvän kaupunkirakenteen mahdollisuuksia käytetään hyväksi entistä tehokkaammassa energiantuotannossa ja -jakelussa. Energiayritykset parantavat edelleen energiatehokkuuttaan tehostamalla toimintaansa EU:n energiatehokkuusdirektiivin mukaisesti

Energiatehokkuuden parantaminen on sidoksissa sekä energiantuotannon että kulutuspään ratkaisuihin. Onnistuakseen hankkeet usein edellyttävät yhteistyötä toisen toimijan kanssa (suunnittelu, rakennuttajat, kiinteistöt, vesilaitokset).

Yhteistuotannon mahdollisimman tehokas hyödyntäminen pääkaupunkiseudulla on sekä päästöjen että energiantuotannon tehokkuuden kannalta tärkeitä. Nykyisin sähkön- ja lämmön yhteistuotannon ja kaukolämmityksen ansiosta energiantuotannon polttoaineen kulutus ja hiilidioksidipäästöt ovat 40 % erillistuotantoa pienemmät.

Kaukojäähdytyksen laajentaminen parantaa edelleen koko energiantuotantojärjestelmän tehokkuutta, koska se hyödyntää yhteistuotantovoimalaitoksessa kesällä syntyvää lämpöä absorptiolämpöpumpun avulla tuottaen siitä kiinteistön tarvitsemää jäähdytysenergiaa. Lisäksi hyödynnetään uusiutuvina energianlähteinä viileää merivettä ja puhdistettua jätevettä. Kaukolämmön paluuviesien energian hyödyntäminen esim.

matalaenergiakohteissa tai kaukojäähdytyksessä nostaa energiantuotannon hyötysuhdetta merkittävästi.

Tuotannon ja jakelun energiatehokkuutta parannetaan myös KTM:n ja energia-alan välisen energiansäästösopimuksen kautta.

b) Keskitetty energiantuotanto kuuluu kokonaisuudessaan tiukentuvan päästäkaupan ohjauksen piiriin. EU:n päästäkauppajärjestelmä ohjaa keskitettyä energiantuotantoa niukkenevien päästöoikeuksien myötä vähäpäästöisempään suuntaan.

Keskitetty energiantuotanto kuuluu kokonaisuudessaan tiukentuvan päästäkaupan ohjauksen piiriin. Olemassa olevien tuotantolaitosten teknologia ja päästöoikeuksien hintataso määräävät sen milloin uusiutuvat energialähteet ja muut vähäpäästöiset tekniikat ovat kilpailukykyisiä keskitetyssä energiantuotannossa. Päästäkaupan ohjausmekanismi toimii uusiutuvaa ja muuta vähäpäästöistä energiaa suosivana.

Pääkaupunkiseudulla näköpiirissä on mm. maakaasun käytön lisääntyminen ja jäte-energian hyödyntäminen (kierrätykseen kelpaamattoman jätteen poltto). Puhtaan hiilen teknologioiden kehitystä seurataan aktiivisesti. Uusiutuvien energialähteiden potentiaalia ja käyttömahdollisuuksia selvitetään. Uusiutuville energialähteille tuotettua sähköä tarjotaan asiakkaille.

c) Hajautetun energiantuotannon ekotehokkuutta edistetään ja uusiutuvien energialähteiden käyttöä lisätään

Kaukolämpöverkon ulkopuolella edistetään uusiutuvien energialähteiden ja muiden vähäpääs-

töisten lämmitystekniikoiden käyttöönottoa. Uusiutuvien energialähteiden potentiaalia ja hyödyntämismahdollisuuksia yksittäisissä ja/tai sähkölämmitteisissä rakennuksissa selvitetään yhteistyössä kaupunkien kanssa.

#### d) Kaukolämpöverkkoa laajennetaan ja laajentamisen reunaehdot selvitetään

Kaukolämpöverkolle epäedullisia reunaehdot selvitetään ja poistetaan kaupunkien ja valtiovalan toimin.

#### e) Lisätään energiansäästöneuvontaa ja -tutkimusta

Energiansäästö on yksi keskeisimmistä keinoista päästöjen vähentämisessä. Energiayhtiöillä on ollut perinteisesti energiansäästötyössä tärkeä

rooli. Tärkeää on korostaa energiansäästön ensisijaista merkitystä asiakkaille. Keinoja ovat esimerkiksi energiansäästökoulutuksen ja viestinnän jatkaminen ja edelleen kehittäminen sekä osallistuminen valistuskampanjoihin.

Energiansäästöä edistäviä toimia ovat reaaliaikaisen kulutustiedon saatavuus ja sen ymmärtäminen, sisälämpötilojen mitoitusohjeistuksen antaminen ja neuvonta erityyppisiin käyttökohteisiin. Tehokkaana keinona olisi myös kuluttajahinnoittelun sitominen käyttöön eli ns. energiaruuhkamaksun käyttöönotto. Tämän lisäksi voidaan kehittää myös muita välineitä kuluttajahinnoittelun kehittämiseksi, tällainen voisi olla esim. henkilökohtainen päästökauppa, jonka mahdollisuuksia voidaan selvittää. Energialaitokset kehittävät yhteistyössä tietopankkeja, tutkimusta (esim. TEKES) sekä energialaitosten välistä tiedonsiirtoyhteistyötä.





## **Osa C**

**Ehdotuksia keinoiksi sekä mittareiksi ja tavoitteiksi  
sektoreittain ja toimintalinjoittain**



## 1. Ehdotuksia yleisiksi keinoiksi toimintalinjoittain

a) Vaikutetaan valtakunnan ja kansainvälisen tason päätöksentekoon

Keino	Vastuutaho
Lainsäädäntöön vaikuttaminen (esim. MRL, rakentamista koskevat määräykset, hankintalainsäädäntö, uusiutuvan energian ja polttoaineiden verotus, työmatkoja koskeva verotus,	Asiantuntija-virastot
Kansainväliseen päätöksentekoon pyritään vaikuttamaan edunvalvontajärjestöjen ja verkostojen kautta	Asiantuntija-virastot

b) Luodaan eri hallinnonalojen yhteinen tahtotila kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi sekä kehitetään seudun kaupunkien yhteistyötä

Keino	Vastuutaho
Ilmastostrategian käsittely ja sisällyttäminen kaupunkien ja sen hallintokuntien omiin strategioihin ja ohjelmiin sekä johtamisjärjestelmiin	Koko hallinto
Ilmastostrategian edistäminen pääkaupunkiseudun neuvottelukunnan työn kautta.	Koko hallinto

c) Kaupungit toimivat esimerkkeinä ja edelläkävijöinä

Keino	Vastuutaho
Kaupunkien oma aktiivinen toiminta kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi	Koko hallinto
Ulkoinen ja sisäinen tiedotus esimerkillisestä toiminnasta	Koko hallinto
Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen tähtäävien kokonaan uusien toimintamallien ja hankkeiden pilotointi	Koko hallinto

d) Ilmastonmuutos ja sen torjunta sisältyvät opetukseen kaikilla koulutustasoilla, kaupunkien työntekijöille suunnatussa koulutuksessa sekä asukkaiden valistuksessa. Toimitaan vuorovaikutuksessa yritysten ja muiden sidosryhmien kanssa.

Keino	Vastuutaho
Ilmastonmuutos- ja energiansäästötiedon lisääminen kouluissa ja päiväkodeissa	Sivistystoimi, Sosiaalitoimi, Opetus ja koulutus
Energiansäästöohjeet työntekijöiden perehdyttämisessä ja kouluttamisessa	Koko hallinto

## 2. Liikenne

### 2.1 Ehdotuksia keinoiksi toimintalinjoittain

a) Vaikutetaan liikkumisen kysyntään ja kulkutapoihin parantamalla joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn asemaa ja palvelutasoa

Keino	Vastuutaho
Liikkumisen hinnoittelu, joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn käyttöä edistävät toimenpiteet ja investoinnit	YTV, Kaupunkisuunnittelu, Rakennusvalvonta,
Joukkoliikenteen turvallisuuden tunteen, vaihtojen miellyttävyyden sekä reaaliaikaisen informaation kehittäminen	YTV, HKL
Kävelyn ja pyöräilyn suorat, turvalliset ja miellyttävät yhteydet joukkoliikenteen pysäkeille ja palveluihin asetetaan ensisijalle varattaessa tilaa eri liikkumis- muodoille kaavoituksessa.	Kaupunkisuunnitteluvirastot, Rakennusvalvonta
Hyvät ja suorat kävely- ja pyöräilyreitit reitit osoitetaan asemakaavoissa myös alueiden ja kortteleiden sisällä. Yhteydet rakennetaan ja hoidetaan korkealatu- tisina.	Kaupunkisuunnitteluvirastot, Rakennusvalvonta
Joukkoliikenteen asemien yhteyteen määrätään toteutettavaksi riittävä määrä turvallista pyörien pysäköintitilaa.	Kaupunginvaltuustot, Rak. järjestys, Rakennusvalvonta
Asemakaavoituksessa asetetaan mitoitusnormit pyörien pysäköintipaikkojen varaamiseksi liike- ja palvelu- ja työpaikkarakennusten kaavoituksessa.	Kaupunkisuunnitteluvirastot

b) Vähennetään kaupungin omista toiminnoista aiheutuvia liikenteen päästöjä

Keino	Vastuutaho
Hankinnoissa määritellään vähäpäästöisyys ja asetetaan vähäpäästöisyys hankintakriteeriksi.	Hankintakeskukset ja muut hankinnoista ja kilpailutuksesta vastaavat tahot

c) Vähäpäästöisten ajoneuvojen käyttöä edistetään

Keino	Vastuutaho
Vähäpäästöisiä ajoneuvoja suosiva taloudellinen ohjaus	Hankinnoista ja kilpailutuksesta vastaavat tahot
Ajoneuvojen päästöihin perustuvat ympäristövyöhykkeet määritellään ja tiedotetaan niistä.	Ympäristökeskukset, Kaupunkisuunnittelu

### 2.2 Ehdotuksia mittareiksi ja tavoitteiksi

- Kulkumuotojen käytön hinta
- Joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn kulkumuotojen osuus. Mitataan kulkumuotojakuma. Tavoite: Joukkoliikenteen, jalankulun ja pyöräilyn osuus kasvaa.
- Ajoneuvosuoritteiden kasvun hidastuu 36 %:iin
- Kahden tai useamman auton talouksien osuus. Tavoite: ei kasva
- Pyöräpysäköintipaikkoja varataan liityntäpysäköintiin ja työpaikka/palvelurakentamisessa. Tavoite kpl määrä kasvaa.
- Uusiutuvan energian osuus liikennepolttoaineissa
- Tavoitteiden toteutumisen tuloksena liikenteen aiheuttamat päästöt ovat vuonna 2030 28 % pienemmät kuin perusskenaariossa.

### 3. Maankäyttö

#### 3.1 Ehdotuksia keinoiksi toimintalinjoittain

a) Yhdyskuntarakennetta eheytetään

Keino	Vastuutaho
Seudun maankäytön ja liikenteen (PLJ) yhteinen aiesopimus	Kaupunginhallitukset, YTV
Laaditaan pääkaupunkiseudun kaupunkien yhteinen yleiskaava.	Kaupunkisuunnittelu
Maankäytön ja liikenteen yhteinen toteuttamishjelma	Kaupunkisuunnittelu, Liikennesuunnittelu, Kaupunginhallitukset
Joukkoliikennepalveluiden kannalta riittävä aluetehokkuus maankäytön suunnittelussa	Kaupunkisuunnittelu
Raideliikenneasemien lähialueiden tehostettu kaavoitus ja toteuttaminen.	Kaupunkisuunnittelu, Kiinteistövirastot
Kunnallistekniikan piirissä olevien rakentamattomien tonttien käyttöönoton tehostaminen (mm. omistajatietojen helppo saatavuus, kiinteistöveron korotus),	Kaupunginhallitukset, Kaupunkisuunnittelu, Kiinteistövirastot.
Kasvihuonekaasupäästöjen laadittaminen osana yleiskaavojen ja merkittävien asemakaavojen vaikutusten arviointia.	Kaupunkisuunnitteluvirastot

b) Luodaan edellytykset uusiutuvan energian tuotannon lisäämiselle

Keino	Vastuutaho
Uusiutuvan energiantuotannon huomioon ottaminen kaikilla kaavatasoilla	Kaupunkisuunnittelu
Kaavoituksessa ja sen toteutuksen yhteydessä selvitetään yhdessä energia-laitosten kanssa kaukolämmön paluuviesien hyödyntämistä matalaenergia-kortteleiden / -kaupunginosien lämmitykseen ja katulämmitykseen	Kaupunkisuunnittelu

#### 3.2 Ehdotuksia mittareiksi ja tavoitteiksi

- Kasvihuonekaasupäästöt /rakennettava k-m<sup>2</sup> uusissa kaavoissa. Tavoite: ominaispäästö on alle seudun nykyisen rakennuskannan keskiarvon
- Kaavoitusohjelmien arviointi: uuden rakennettavan kerrosalan sijoittuminen alle 1 km etäisyydelle raideliikenneasemista. Tavoite: uudesta asuin-kerrosalasta vähintään 60 % ja uudesta työpaikkakerrosalasta vähintään 75 % sijoittuu ko. alueille.
- Toteuttamishjelman arviointi: Toteutusohjelman mukaisten alueiden käyttöönottoaste raideliikenteen asemien ympäristöissä. Tavoite: Otettu käyttöön 75 % vuoteen 2030 mennessä.
- Kaupunkirakenteen mittari: Asukkaiden tai työpaikkojen osuus alle 1 km etäisyydellä raideliikenteen asemista. Tavoite: Kasvaa merkittävästi.
- Seudulla tehtävien keskimääräisten ajoneuvomatkojen pituuden muutos. Tavoite: Ei kasva.

## 4. Sähkönkulutus

### 4.1 Ehdotuksia keinoiksi toimintalinjoittain

a) Kehitetään kaupunkien hankintamenettelyä energiatehokkuuden paranemista tukevaksi

Keino	Vastuutaho
Laaditaan yhtenäiset energiatehokkuuden huomioivat hankinta- ja kilpailutusohjeet .	Hankintayksiköt, kaikki hankintoja suorittavat virastot
Ulkovalaistuksessa ja sen ohjauksessa otetaan käyttöön uusinta teknologiaa	Asiasta vastaavat virastot

b) Parannetaan energiakustannusten kohdistamista kuluttajaan ja siihen liittyvää tiedonsaantia

Keino	Vastuutaho
Sähkön kulutusmittarointia kehitetään ja laajennetaan.	Rakennuttajaorganisaatiot
Vuokra- ymv menettelyjä kehitetään siten, että energialaskutus perustuu todelliseen kulutukseen. Vuokran laskutuksen yhteydessä tiedotetaan säästömahdollisuuksista ja esitetään vertailutietoja kulutuksesta.	Tilakeskus, Kaupungin vuokraamien tilojen ja asuntojen hallinnoinnista vastaavat tahot

c) Tiedotus

Keino	Vastuutaho
Laaditaan ohjeet sähkön säästämiseksi eri toiminnoissa.	Hankinnoista ja energiansäästöstä vastaavat tahot
Käynnistetään valistuskampanjoita oman henkilöstön tietoisuuden lisäämiseksi niin hankinnoissa kuin laitteiden käytössä. Uutta informaatioteknologiaa hyödynnetään informoinnissa.	Kaikki virastot
Jatketaan ja parannetaan kouluissa ja päiväkodeissa pidettäviä valistuskampanjoita. Kehitetään ja käynnistetään yhteistyössä muiden kaupunkien ja valtion kanssa suurelle yleisölle järjestettäviä energiansäästökampanjoita. (esimerkiksi tiettyihin tilanteisiin liittyviä, kuten joulun, lämmityskauden alku ja loppu, kesä/talviaikaan siirtyminen jne.) Uutta informaatio-teknologiaa hyödynnetään informoinnissa	Kaikki virastot

### 4.2 Ehdotuksia mittareiksi ja tavoitteiksi

- Kotitaloussähkönkulutus kwh/as/v kääntyy laskuun
- Julkisen sektorin sähkönkulutus kwh/työp./v kääntyy laskuun
- Yksityisen palvelusektorin sähkönkulutus kwh/työp./v kääntyy laskuun
- Rakennusten lämmitysmuotojakauma
  - Sähkölämmitettyjen rakennusten osuus vähenee uusissa rakennuksissa n. kolmasosaan
- Ominaislämmönkulutus eri rakennustyypeissä neliötä ja kuutiota kohti laskee 20-30%

Tavoitteiden toteutumisen tuloksena sähkönkulutuksen aiheuttamat päästöt ovat vuonna 2030 8 % pienemmät kuin perusskenaariossa.

## 5. Rakennukset

### 5.1 Ehdotuksia keinoiksi toimintalinjoittain

#### a) Parannetaan uudisrakennusten energiatehokkuutta

Keino	Vastuutaho
Hankinta ja päätösprosesseja kehitetään niin, että elinkaarikustannukset ohjaavat suunnittelua ja rakentamista kunnan omassa rakentamisessa.	Kaupunginhallitus, Tilakeskukset, Rakennuttajaorganisaatiot
Laaditaan energiatehokkuuden huomioonottavia suunnittelu- ja toteuttamisohjeita tilahankkeille.	Rakennuttajaorganisaatiot
Käynnistetään uuden teknologian koehankkeita mm. matalaenergiarakennukset. Kysynnän käynnistäminen.	Tilakeskukset, Rakennuttajaorganisaatiot
Suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja ylläpito-organisaatioiden yhdeksi valintakriteeriksi otetaan energiatehokkuus.	Tilajaorganisaatiot
Kehitetään rakennusoikeuksien ja tonttien vuokrauksen hinnoittelua energiatehokkuus huomioonottavaksi.	Kaupunkisuunnittelu, Kaupunginhallitukset
Rakennusjärjestyksellä ohjataan tontille rakennettavan rakennuksen energiatehokkuutta	Kaupunkisuunnittelu, Kaupunginhallitukset

#### b) Parannetaan olemassa olevien rakennusten energiatehokkuutta

Keino	Vastuutaho
Uusien tilatarpeiden yhteydessä selvitetään mahdollisuudet käyttää olemassa olevia tiloja.	Tilakeskus
Laaditaan suunnittelu- ja rakentamistapaohjeet peruskorjaushankkeille.	Tilakeskus, rakennuttajaorganisaatiot
Osallistutaan korjausrakentamiseen kohdennettuun uuden teknologian kehittämishankkeisiin ja käynnistetään koerakentamishankkeita.	Tilakeskukset, Rakennuttajaorganisaatiot
Jatketaan ja kehitetään kaupunkien omien rakennusten energiakatselmuksia ja säästöinvestointien toteuttamista.	Tilakeskukset, Rakennusten energiankäytöstä vastaavat virastot
Kehitetään ja ylläpidetään erilaisia energiatehokkuusinvestointeihin motivoivia rahoitus (esim. säästötakuut ) ja avustusmenettelyjä ja tiedotetaan niistä tehokkaasti.	Tilakeskukset, Rakennuttajaorganisaatiot, Asuntoasioista vastaavat virastot
Tiedotetaan aktiivisesti energiansäästämahdollisuuksista, laaditaan ohjeita / esitteitä ja jatketaan energiansäästökampanjoita.	Energiansäästöstä vastaavat tahot, Kaikki virastot
Annetaan kaupunkilaisille ja kaupungin työntekijöille tietoa rakennusten energiankulutuksesta ja energiansäästötoimien vaikutuksesta siihen (energiatodistukset esim Display)	ko. toiminnasta vastaavat tahot

#### c) Lämmitys- ja jäähdytystapavalintojen ohjaaminen

Keino	Vastuutaho
Laaditaan ohjeita/esitteitä sekä tiedotetaan eri lämmitys- ja jäähdytystapojen vaikutuksista elinkaarikustannuksiin rakennusluvan ymv yhteydessä.	Rakennusvalvonta, Rakennuttajaorganisaatiot, Ympäristökeskukset, Energialaitokset
Ylläpidetään ja kehitetään erilaisia energiatehokkuusinvestointeihin motivoivia rahoitus- ja avustusmenettelyjä (säästötakuut) ja tiedotetaan niistä tehokkaasti.	Tilakeskukset, Rakennuttajaorganisaatiot, Asuntoasioista vastaavat virastot

## d) Ylläpidon kehittäminen ja parantaminen

Keino	Vastuutaho
Kiinteistön hoitohenkilökuntaa koulutetaan jatkuvasti ja tuetaan heidän ammattitaidon ylläpitoa ja kehittämistä.	Kiinteistöhoitoyksiköt, Koulutusyksiköt
Huoltokirja otetaan entistä aktiivisempaan käyttöön ja hyödynnetään sen tuomia mahdollisuuksia energiatehokkuuden parantamisessa.	Tilakeskukset, Kiinteistöhoitoyksiköt
Kulutussmittarointia kehitetään siten, että energiakustannukset voidaan kohdistaa todellisina kulutuksen aiheuttajalle.	Rakennuttajaorganisaatiot, Tilakeskukset
Uutta informaatio- ja kiinteistön valvonta- ja ohjausteknologiaa kehitetään, otetaan käyttöön ja hyödynnetään ylläpidossa ja energiankulutuksen analysoinnissa	Rakennuttajaorganisaatiot Kiinteistöhoitoyksiköt

## 5.2 Ehdotuksia mittareiksi ja tavoitteiksi

- Vähintään puolet erillislämmitetyistä rakennuksista käyttää uusiutuvia energianlähteitä
- Asuinrakennusten lämmönkulutus asukasta kohti laskee 15%
- Julkisten rakennusten lämmönkulutus työpaikkaa kohti kääntyy laskuun
- Rakennusten lämmitysmuotojakauma
  - Kaukolämmön lämmitystapaosuus nousee 78 %:sta 85%:iin
- Ominaislämmönkulutus eri rakennustyypeissä neliötä ja kuutiota kohti laskee 20-30%

Tavoitteiden toteutumisen tuloksena rakennusten lämmityksestä aiheutuvat päästöt ovat vuonna 2030 24 % alemmat kuin perusskenaariossa



## 6. Kulutus ja jätteet

### 6.1 Ehdotuksia keinoiksi toimintalinjoittain

a) Kaupunkien hankinnoissa edistetään materiaalitehokkuutta

Keino	Vastuutaho
Hankintojen koko elinkaaren aikaisten ympäristöpäästöjen ja materiaalitehokkuuden huomioiminen valintaprosessissa.	Hankintatoimi
Hankintamallin kehittäminen työkaluksi kunnille (sisältää myös laskentamallin, jonka tuloksia tilastoidaan ja seurataan, mittari ja tavoite).	Hankintatoimi

b) Valistetaan kuntalaisia jätteen synnyn ehkäisyssä

Keino	Vastuutaho
Liitetään jätteen synnyn ehkäisyasiat osaksi päiväkotien kasvatussuunnitelmia ja koulujen opetussuunnitelmia.	Sosiaali- ja Opetustoimi
Valistetaan kuntalaisia jätteen synnyn ehkäisyasioissa tehden yhteistyötä laajassa verkostossa viranomaisten, kansalaisjärjestöjen ja asiantuntijoiden kesken.	YTV, Kuluttajaneuvonta

c) Teollisuuden valvonnassa kiinnitetään huomioita jätteen synnyn ehkäisyyn

Keino	Vastuutaho
Velvoitteita jätteen synnyn ehkäisylle teollisuuden ympäristölupiin.	Ympäristökeskukset

d) Palvelutoiminnan jätteiden synnyn ehkäisyä jatketaan

Keino	Vastuutaho
Kyselyt palvelualueiden yrityksille vuosittaisista jätemääristä ja tietojen analysointi Petra-jätevertailussa.	YTV, Ympäristökeskukset
Vuosittainen Luonnonvarojen säästäjä -palkinnon jako.	YTV

e) Materiaalikierrätystä tehostetaan

Keino	Vastuutaho
Kehitetään hyötykäyttäjien keräystä ja lisätään tarvittaessa uusia lajittelovelvoitteita jätehuoltomääräyksiin.	YTV
Jäteneuvonta syntypaikkalajittelun tehostamiseksi.	YTV
Jätteen keräyksen logistiikan optimointi ja vähäpäästöisten liikennepolttoainesten käyttö jäteautoissa.	YTV

f) Jätteen käsittelyratkaisuissa huomioidaan kaikki elinkaaren aikana syntyvät päästöt

Keino	Vastuutaho
Elinkaarivertailut jätteenkäsittelyratkaisuissa.	YTV

## 6.2 Ehdotuksia mittareiksi ja tavoitteiksi

- Palveluissa ja kotitalouksissa syntyvä jätemäärä asukasta kohti on pienentynyt
- Teollisuudessa syntyvä jätemäärä suhteessa tuotannon määrään on pienentynyt
- Kaatopaikalle menevän biohajoavan jätteen määrä on minimoitu
- Kunnan tekeminen hankintojen aiheuttamien kasvihuonekaasu- ja muiden ympäristöpäästöjen määrä on kääntynyt laskuun
- Kunnan tekeminen hankintojen avuksi kehitetään järjestelmä, jonka avulla kyetään em. päästöt arvioimaan ja laskemaan
- Kuntalaisten tietoisuutta kuluttamisen ilmastovaikutuksista seurataan kyselytutkimuksilla
- Tavoitteena kuntalaisten tietoisuuden lisääminen

## 7. Energiantuotanto ja jakelu

### 7.1 Ehdotuksia keinoiksi toimintalinjoittain

a) Tiivistyvän kaupunkirakenteen mahdollisuuksia käytetään hyväksi entistä tehokkaammassa energiantuotannossa ja -jakelussa. Energiayritykset parantavat edelleen energiatehokkuuttaan tehostamalla toimintaansa EU:n energiatehokkuusdirektiivin mukaisesti

Keino	Vastuutaho
Yhteistuotantoa hyödynnetään pääkaupunkiseudulla mahdollisimman tehokkaasti.	Energiayritykset
Käytetään parasta mahdollista käyttökelpoista tekniikkaa sekä mahdollisuuksien mukaan optimoidaan kaukolämmön ja sähkön tuotantosuhde ja voimaloiden polttoaineet hyötysuhteen parantamiseksi.	Energiayritykset
Energiayritykset osallistuvat yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa selvityshankkeisiin, joissa selvitetään kaukolämmön paluuviesien hyödyntämistä (esim. matalaenergiakohteet, jätevesilietteen lämmitys, jäähdytys).	Energiayritykset, Kaupunkisuunnittelu, Rakennusvalvonta
Energiayritykset osallistuvat yhteistyössä muiden toimijoiden kanssa selvityshankkeisiin, joissa selvitetään hukkalämpökohteita ja lämmön talteenottomahdollisuuksia pienissä (esim. jäähallien jäähdytyksen lauhdelämpö) ja suurissa (esim. jätevedenpuhdistamot) kohteissa.	Energiayritykset, Kiinteistöjä hallinnoivat tahot
Energia-alan energiantuotannon, kaukolämmön, sähkönsiirron ja -jakelun energiansäästösopimusten mukaiset mm. auditoinnit, energiakatselmukset ja aloitepalkkiot toteutetaan.	Energiayritykset
Kaukojäähdytysverkostoa laajennetaan ja korvataan kiinteistöjen erillisiä jäähdytyslaitteita. Selvitetään ja pilotoidaan kaukojäähdytysmahdollisuuksia uusimmilla tekniikoilla myös kantakaupungin ulkopuolella (kerrostaloissa, ostoskeskuksissa ja suurissa liikekiinteistöissä).	Energiayritykset, Rakennusvalvonta

b) Keskitetty energiantuotanto kuuluu kokonaisuudessaan tiukentuvan päästäkaupan ohjauksen piiriin. EU:n päästäkauppajärjestelmä ohjaa keskitettyä energiantuotantoa niukkenevien päästöoikeuksien myötä vähäpäästöisempään suuntaan.

Keino	Vastuutaho
Energiayritykset edistävät uusiutuvien energialähteiden hyödyntämistä ja ovat mukana uusiutuvien energialähteiden hyödyntämishankkeissa.	Energiayritykset
Uusiutuvilla energialähteillä tuotettua sähköä tarjotaan asiakkaille.	Energiayritykset
Kivihillen ja maakaasun puhtaan teknologian käyttöä edistetään.	Energiayritykset
Kivihiltä ja maakaasua korvataan pääkaupunkiseudun alueella osittain jätperäisillä polttoaineella ja uusiutuvilla energialähteillä tuotetulla sähköllä (esim. tuulivoima, biovoima, aurinkosähkö).	Energiayritykset

c) Hajautetun energiantuotannon ekotehokkuutta edistetään ja uusiutuvien energialähteiden käyttöä lisätään.

Keino	Vastuutaho
Kaukolämpöverkon ulkopuolella edistetään uusiutuvien energialähteiden ja muiden vähäpäästöisten lämmitystekniikoiden käyttöönottoa.	Kaupunkisuunnittelu, Energiayritykset
Laaditaan kuntakohtaiset ja yliseudullinen potentiaalikartoitus alueen uusiutuvista energialähteistä ja hyödyntämismahdollisuuksista yhteistyössä kaupunkien kanssa.	Kaupunkisuunnittelu, Energiayritykset

d) Kaukolämpöverkkoa laajennetaan ja laajentamisen reunaehdoja selvitetään

Keino	Vastuutaho
Kaukolämpöverkolle epäedullisia reunaehdoja selvitetään ja poistetaan kaupunkien ja valtiovallan toimin. Yhteistuotantoon perustuvan keskitetyn kaukolämmityksen toimintaedellytyksiin ja laajenemiseen vaikuttaa voimakkaasti päästökauppa. Hajautettu lämmöntuotanto taajamissa voi saada päästökaupan ulkopuolisena muotona kilpailuetua, vaikka se ei ole suotavaa ilmaston- ja ilmansuojelun kannalta.	Energiayritykset
Energiayritykset markkinoivat aktiivisesti kaukolämpöverkon laajentamista potentiaalisten alueiden kiinteistöille	Energiayritykset

e) Lisätään energiansäästöneuvontaa ja -tutkimusta

Keino	Vastuutaho
Korostetaan energiansäästön ensisijaista merkitystä asiakkaille neuvonnassa (esim. asiakaslehdissä).	Energiayritykset
Jatketaan energiansäästökoulutusta ja viestintää kouluissa (Energia Uudella- maalla ja tokaluokkalaisille) ja osallistutaan valistuskampanjoihin (Energiansäästöviikko yms.)	Energiayritykset
Edistetään kaukolämmön ja sähkön reaaliaikaisen kulutustiedon kehittämiseen ja hyödyntämiseen kaikissa kiinteistöissä.	Energiayritykset
Sisälämpötilojen mitoitusohjeistusta ja neuvontaa erityyppisiin käyttökohteisiin.	Energiayritykset
Energian kuluttajahinnoittelun kehittäminen. Selvitetään esim. hinnoittelun sitominen käyttöön eli "energiaruuhkamaksu" (esim. kylmät talvipäivät, jolloin sähkönkulutus on huipussa).	Energiayritykset

## 7.2 Ehdotuksia mittareiksi ja tavoitteiksi

- Energiayhtiön energian hankinnan ominaispäästöt
- Yhteistuotannon (CHP) osuus sähkön ja kaukolämmön paikallisesta tuotannosta %
- Uusiutuvien energialähteiden osuus energiayhtiöiden lämmön ja sähkön hankinnassa %
- Kaukolämpöverkon laajuus % lämmitettävistä neliöistä
- Kaukojäähdytysverkon ja muun jäähdytyksen piirissä olevien kiinteistöjen suhde
- Reaaliaikaisen sähkön ja kaukolämmön kulutusseurannan piirissä olevat asukkaat ja yritykset lukumäärä

## **Osa D**

### **Ilmastopolitiikka**



## 1. Ilmastopoliitikka

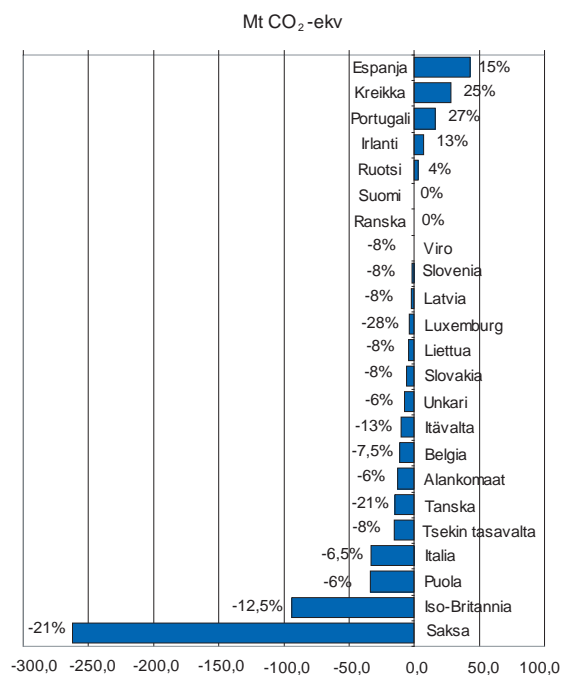
### 1.1 YK:n ilmastopöytäkirja ja niiden toimeenpano EU:ssa

Tärkein ilmastomuutoksen hillitsemiseen liittyvistä sopimuksista on vuonna 1994 voimaan astunut YK:n ilmastopöytäkirja. Sopimuksen perimmäinen tavoite on vakiinnuttaa ilmakehän kasvihuonekaasujen määrä vaarattomalle tasolle. Ilmastomuutoksen puitesopimusta täsmentävä, oikeudellisesti sitova Kioton pöytäkirja hyväksyttiin vuonna 1997 ja se tuli voimaan 16.2.2005. Suomi ratifioi ilmastopöytäkirjan vuonna 1994 ja Kioton pöytäkirjan 2002 yhdessä muiden Euroopan unionin maiden kanssa. Pöytäkirja velvoittaa teollisuusmaita vähentämään kuuden kasvihuonekaasun päästöjä yhteensä 5,2 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuosin 2008–2012 mennessä. EU:n keskimääräinen 8 prosentin päästövähennysvelvoite on jaettu maakohtaisesti kuvassa 12 esitetyllä tavalla. EU:n sisäisen taakanjaon mukaan Suomi sitoutuu vuosina 2008–2012 vakiinnuttamaan päästönsä vuoden 1990 tasolle. (The United Nations Framework convention on Climate Change UNFCCC)

Euroopan unioni on sitoutunut tavoitteeseen, jossa ilmakehän lämpeneminen pyritään pysäyttämään korkeintaan kahden Celsius-asteen tasolle (EN 1996). Tavoite edellyttää kymmenien prosenttien maailmanlaajuisista päästövähennyksistä, joten Kioton ilmastopöytäkirja on vasta ensimmäinen askel pitkällä tiellä. Neuvottelut vuoden 2012 jälkeisestä sopimuskaudesta ovat alkaneet syksyllä 2005. EU on esittänyt alustavia tavoitteita vuoden 2012 jälkeiselle sopimuskaudelle. Eurooppa-neuvoston päätöksessä (2005) tavoitellaan kehittyneiden maiden osalta strategioita ja vähennyspolkuja, jotka olisivat suuruusluokaltaan 15–30 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasoon verrattuna. Eräät EU-maat kuten Ruotsi ja Iso-Britannia ovat asettaneet tavoitteeksi, että kasvihuonekaasupäästöt leikataan puoleen vuoteen 2050 mennessä. Ilmastomuutoksen pysäyttämiseksi kasvihuonekaasupäästöt tulisi maailmanlaajuisesti vähentää pitkällä aikavälillä 60–80 prosentilla. (IPCC 2001)

EU:n ilmastomuutoksen torjuntatyötä toimeenpanemaan, lähinnä Kioton pöytäkirjan tavoitteiden saavuttamisen näkökulmasta, on käynnistetty Euroopan ilmastomuutosohjelma, European Climate Change Programme (ECCP). Ohjelman ensimmäinen kausi (ECCP 1) toteutettiin kahdessa vaiheessa 2000–2001 ja 2002–2003. Seuraavissa kappaleissa kuvattujen ilmastomuutokseen liittyvien direktiivien valmistelu on käynnistetty ja toteutettu tämän ohjelman puitteissa. Ohjelman tarkoituksena on yhdistää kaikki oleelliset sidosryhmät ilmastomuutoksen torjuntaan tarvittavien toimenpiteiden valmisteluun. Ohjelman toinen kausi (ECCP2) käynnistettiin lokakuussa 2005.

Ilmastopöytäkirjan 12. osapuolikokous ja Kioton pöytäkirjan 2. osapuolikokous pidettiin 6.–17.11.2006 Nairobissa. Kokous pääsi yksimielisyyteen siitä, kuinka kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen tähtääviä Kioton sopimuksen jatkoneuvotteluja tullaan käymään. Jatkoneuvottelut aloitetaan v. 2008, takarajaa niille ei asetettu. Kioton sopimus umpeutuu v. 2012. Sopimuksen mukaan kehitysmaita ei pakoteta nopeisiin leikkauksiin.



Kuva 1. EU:n sisäinen Kioton pöytäkirja kasvihuonekaasujen kokonaispäästötavoitteen taakanjako vanhoissa EU-maissa vuoteen 2008-2012. (EEA)

Nairobin kokous hyväksyi myös kehitysmaiden tukemiseen perustettavan sopeutumisrahaston hallintomallin ja säännöt. Rahaston tarkoituksena on helpottaa sopeutumista tuleviin muutoksiin, vähentää haittoja ja rohkaista puhtaan teknologian projekteja köyhissä maissa.

## 1.2 YTV-aluetta koskeva ilmastopolitiikka EU:ssa

### 1.2.1 Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi rakennusten energiatehokkuudesta (2002/91/EY) annettiin 16.12. 2002. Direktiivin tavoitteena on vähentää hiilidioksidipäästöjä rakennusten energiatehokkuutta parantamalla. Direktiiviä sovelletaan kansallisella tasolla ottamalla huomioon maan ilmasto-olosuhteet, paikalliset olosuhteet, sisäilmastolle asetetut vaatimukset ja kustannustehokkuus.

Direktiivi edellyttää, että jäsenmaissa mm.:

- On laadittava alueelliset energiatehokkuutta koskevat vähimmäisvaatimukset direktiivissä annettujen ohjeiden mukaisesti
- Uusien rakennusten on täytettävä energiatehokkuutta koskevat vähimmäisvaatimukset.
- Tehtäessä yli 1000 m<sup>2</sup>:n rakennuksiin laajamittaisia korjauksia, niiden energiatehokkuutta parannetaan siten, että ne täyttävät vähimmäisvaatimukset sikäli kuin tämä on teknisesti, toiminnallisesti ja taloudellisesti toteutettavissa.
- Energiatehokkuustodistus on asetettava omistajan saataville tai omistajan toimesta mahdollisen ostajan tai vuokralaisen saataville rakennuksia rakennettaessa, myytäessä tai vuokrattaessa. Todistuksessa on esitettävä vertailuarvoja sekä liitettävä suosituksia energiatehokkuuden parantamiseksi kustannustehokkaasti.

- Koko lämmityslaitteistolle on suoritettava kerta-tarkastus niiden lämmityslaitteiden osalta, joissa on yli 15 vuotta vanhat ja yli 20 kW:n nimellistehon lämmityskattilat tai sen varmistaminen, että käyttäjät saavat neuvoja lämmityskattilan vaihtamisesta

- Ilmastointijärjestelmät on tarkastettava, kun nimellisteho on yli 12 kW.

### 1.2.2 Energiapalveludirektiivi

Direktiivi on tullut voimaan 17.5.2006. Se asettaa jäsenmailleen ohjeellisen 9 % säästötavoitteen jaksolle 2008–2016. Direktiivi koskee lähtökohteisesti kaikkea energian loppukäyttäjille myytyä tai siirrettyä energiaa lukuun ottamatta lentoliikenteen, merenkulun sekä päästökaupan piirissä olevien yritysten energiankäyttöä. Säästötavoite lasketaan vuosien 2001–2005 tilastotietojen keskiarvosta. Säästöksi voidaan laskea vuoden 1995 (joissakin tapauksissa 1991) jälkeen toteutetut säästötoimenpiteet, joilla on yhä säästövaikutuksia. Direktiivin mukaan jäsenvaltioiden on varmistettava, että julkinen sektori näyttää esimerkiksi siihen liittyvissä kysymyksissä.

Koko direktiivin kansallisessa toimeenpanossa on valittavissa kaksi perusvaihtoehtoa - energiansäästösopimukset tai energiansäästölaki. Tällä hetkellä Suomessa ensisijaisena vaihtoehtona on vapaaehtoiset energiansäästösopimukset. Vapaaehtoiset sopimukset on saatava voimaan vuoden 2008 alusta lähtien. Direktiivissä on erityisesti korostettu tehokasta tiedotusta, energiatehokkuuden huomioimista hankinnoissa ja korkeatasoisten energiakatselmuksien ylläpitämistä. Lisäksi direktiivissä on veloitteita, jotka kohdistuvat energiankulutuksen mittarointiin ja mittaamiseen, informatiiviseen laskutukseen sekä kulutus-tietojen luovuttamiseen.

### 1.2.3 Kaupunkiympäristön teemakohtainen strategia

Ajatus kaupunkiympäristön teemakohtaisesta strategiasta perustuu siihen, että ympäristönsuo-



jelun hyvä taso tulisi tunnistaa merkittäväksi tekijäksi eurooppalaisten kaupunkilaisten elämänlaadun ja hyvinvoinnin kannalta. Kaupunkiympäristön teemakohtaisella strategialla edistetään yhtenäistä laaja-alaista lähestymistapaa kaikessa yhteisön politiikassa ja parannetaan kaupunkiympäristön laatua.

Kaupunkiympäristön teemakohtaisessa strategiassa keskitytään neljään monialaiseen aiheeseen, jotka ovat olennaisia kaupunkien pitkän aikavälin kestävyydelle. Nämä ovat kaupunkien kestävä hoito, kestävä kaupunkiliikenne, kestävä rakentaminen ja kestävä kaupunkisuunnittelu. Kaikki nämä liittyvät vahvasti myös kasvihuonekaasupäästöihin vaikuttaviin ratkaisuihin ja strategian todetaankin olevan synergiassa EU:n ilmastopolitiikan kanssa. Paikallisviranomaisten ensisijaiset kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiskohteiden todetaan olevan liikenne ja rakennukset.

Teemakohtaisten strategioiden suunniteltiin pitävän sisällään lainsäädännöllisiä sitovia veloitteita kunnille, mutta tästä luovuttiin. Kaupunkiympäristön teemakohtaisen strategian tarkoituksena on auttaa alue- ja paikallisviranomaisia EU:n ympäristöpolitiikan toimeenpanossa ja kaupunkiympäristön parantamisessa edistämällä kokemusten ja hyvien käytäntöjen vaihtoa viranomaisten välillä. Komission ehdotus Kaupunkiympäristön teemakohtaiseksi strategiaksi on julkaistu tiedonantona 13.1.2006.

### 1.2.4 EU:n kestävän energian kampanja

EU:ssa toteutetaan 2005-2008 kestävän energian kampanjaa, jonka tavoitteena on edesauttaa EU:ssa asetettujen energiansäästöön ja uusiutuvan energian tuotantoon liittyvien tavoitteiden toteutumista. EU:ssa tavoitteiksi on asetettu energian säästön vihreässä kirjassa 20 %:n energiatehokkuuden parantaminen vuoteen 2020 mennessä ja uusiutuvan energian käytön lisääminen 12 %:iin vuoteen 2010 mennessä.

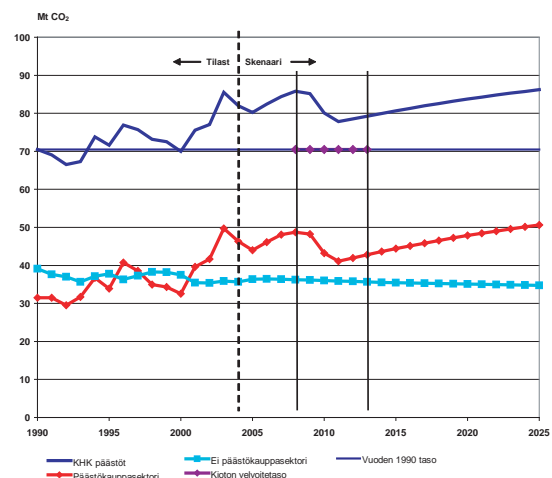
Maailman ympäristöpäivänä (5.6.2006) avattiin kaikissa EU-maiden pääkaupungeissa Ilmasto-

kampanja, joka kestää helmikuun loppuun 2007. Suomessa kampanjaa koordinoi Kauppa- ja teollisuusministeriön rahoittama Ilmastonmuutoksen viestintäohjelma.

Kampanjalla halutaan kiinnittää kansalaisten huomio muuttuvaan ilmastoon ja kannustaa heitä arjen tekoihin muutoksen hillitsemiseksi. Suomessa kampanjan kohderyhminä ovat erityisesti kotitaloudet ja perheet sekä koulut, joiden kautta pyritään innostamaan ja aktivoimaan nuoria.

### 1.3 Kansallinen energia- ja ilmastostrategia

Kioto-päästösitoumuksen saavuttamiseksi Suomi on tehnyt kansallisen energia- ja ilmastostrategian, jota päivitettiin valtioneuvoston selonteolla energia- ja ilmastopoliittisista linjauksista syksyllä 2005. Päivityksessä arvioidaan, että kansallisen päästötavoitteen saavuttaminen edellyttää tehokkaita toimenpiteitä, sillä ilman uusia toimenpiteitä Suomen päästöt ylittäisivät kaudella 2008-2012 päästötavoitteen yhteensä 55 miljoonalla CO<sub>2</sub>-ekvivalenttitonilla eli 11 miljoonalla tonnilla vuodessa. Ennustettu päästökehitys ja tavoitteet on esitetty kuvassa 2. Suomen tavoitteena on vuoden 1990 päästötaso, joka oli 70,5 Mt. Päästöjen ennakoitu kasvu on seurausta ennen kaikkea sähkönkulutuksen kasvusta.



Kuva 2. Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990–2025, vuodet 1990–2004 toteutunut kehitys ja vuoteen 2025 saakka WM (with measures) mukainen kehitys, Mt CO<sub>2</sub>-ekv. (KTM)

Selonteon mukaan päästötavoitteen saavuttamiseksi keskeisiä välineitä ovat uusiutuvan energiantuotannon lisääminen ja päästöoikeuksien ostons. Kioton mekanismeja hyödyntäen. Kioton mekanismit ovat valtioiden välisiä päästövähennys-hankkeita tai päästöoikeuksien kauppaa, jolla pyritään suuntaamaan päästöjä vähentävät toimenpiteet sinne, missä niiden toteuttaminen on edullisinta.

Ilmastostrategiaa toteutetaan edelleen jo aikaisemmin tehtyjen Energiansäästöohjelman sekä Uusiutuvan energian edistämishjelman (vuosille 2003-2006) avulla, joissa on asetettu myös määrittäviä tavoitteita.

Kansallinen ilmastonmuutoksen sopeutumisstrategia valmistui vuonna 2005. Strategiassa kuvataan ilmastonmuutoksen vaikutuksia seuraavilla toimialoilla: maatalous- ja elintarviketuotanto, metsätalous, kalatalous, porotalous, riistatalous, vesivarat, luonnon monimuotoisuus, teollisuus, energia, liikenne, alueidenkäyttö ja yhdyskunnat, rakentaminen, terveys, matkailu ja luonnon virkistyskäyttö sekä vakuutus. (Maa- ja metsätalousministeriö 2005)

### 1.3.1 Yhdyskunnat kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa

Kansallisen ilmastostrategian päivitetystä versiossa marraskuulta 2005 yhdyskuntien kannalta tärkeitä teemoja on käsitelty kappaleissa Yhdyskuntien ja rakennusten energiankäyttöä koskevat tavoitteet, Liikennettä koskevat tavoitteet ja Kunnat ja ilmastonmuutos. Asetetut tavoitteet ovat laadullisia ja toimenpiteet esitetty yleisellä tasolla. Kuntien todetaan parhaiten voivan ottaa ilmastokysymykset huomioon uuden yhdyskuntarakenteen, rakennuskannan ja infrastruktuurin suunnittelussa, rakentamisessa ja perusparannuksessa. Luonnonvaroja tehokkaammin hyödyntävän yhdyskuntarakenteen luominen edellyttää kuitenkin todennäköisesti nykyistä vahvempaa ohjausta. Kuntien ja valtion välistä yhteistyötä energiansäästösopimuksilla halutaan kehittää edelleen.

Strategian mukaan uusi rakennettava rakennuskanta tulee sijoittaa niin, että se tukeutuu olemassa oleviin palvelu-, liikenne- ja energiajärjestelmiin. Ministeriöiden välistä yhteistyötä luvataan tehostaa yhdyskuntien kehittämiseen liittyvien politiikkojen yhteensovittamisessa. Tavoitteena on kehittää maankäytöltään tehokkaita mutta silti houkuttelevia pientaloyhdyskuntia. Matalaenergiarakentamista edistetään informaatio-ohjauksella sekä tukemalla tutkimus- ja kehitystyötä. Energiansäästöä luvataan edistää myös mm. kiinteistönpidon työvälineitä ja energiankulutuksen seuranta kehittämällä.

Asuinrakennusten energia-avustusten uudesta kohdentamisesta tehdään selvitys alkuvuonna 2006. Valtioneuvosto pitää energiatehokkuuden parantamisen lisäksi tärkeänä vähäpäästöisten lämmitystapojen käyttöönoton vauhdittamista pientaloissa. Vaihtoehtoisesti selvitetään kotitalousvähennyksen laajentamista koskemaan kyseisiä investointeja.

Liikennejärjestelmien tehostamista sekä valtion ja kuntien yhteistyön lisäystä sen toteutuksessa pidetään tärkeänä. Osapuolten sitoutumista erityisesti joukkoliikenneinvestointeihin tuetaan aiesopimuksen avulla. Kaupunkiseuduilla henkilöliikenteen energiatehokkuuden parantamisen kannalta oleellisina pidetään riittäviä investointeja joukkoliikenteeseen sen kilpailukyvyyn säilyttämiseksi. Jo toteutunut työsuhdematkalipun käyttöönotto mainitaan ja sitoudutaan myös informaatiopalveluiden ja matkakeskusten kehittämiseen. Pääkaupunkiseutu mainitaan erikseen yhtenäisen työssäkäyntialueen lippujärjestelmän toteuttamisen edistämiseksi.

Tavaraliikenteen energiatehokkuuden parantamisessa tärkeimmiksi on nostettu kuljetuslogistiikan kehittäminen sekä rautatie ja merikuljetusten kilpailukyvyyn parantaminen. Kuljetusalan ja julkisen liikenteen energiansäästöohjelmia luvataan jatkaa ja kehittää.

Lisäksi luvataan edistää tai kehittää:

- Hallinnon ja yhdyskuntasuunnittelun keinoin energiataloudellisen, vähän liikennettä aiheuttavan, ehjän yhdyskuntarakenteen syntymistä.
- Kaupunkiseutujen yhteistyötä energiatehokkaiden ratkaisujen luomiseksi suunnittelussa ja palveluiden järjestämisessä.
- Uusiutuvien energialähteiden käyttöä

- Energiansäästöä kannustamalla energiatehokkaihin ratkaisuihin kuntien tavara- ja palveluhankinnoissa sekä sisällyttämällä energiansäästö paikalliseen elinkeinoelämän ja yritystoiminnan kehittämiseen ja kuntien eri hallintokuntien toimintaan.
- Alue- ja kuntatason ilmastopoliittisten toimien koordinoitua siten, että toimet edistävät kansallisen energia- ja ilmastostrategian tavoitteita
- Erityisesti energia- ja ilmastokysymyksiin liittyvän paikallisen asiantuntemuksen ja osaamisen vahvistamista



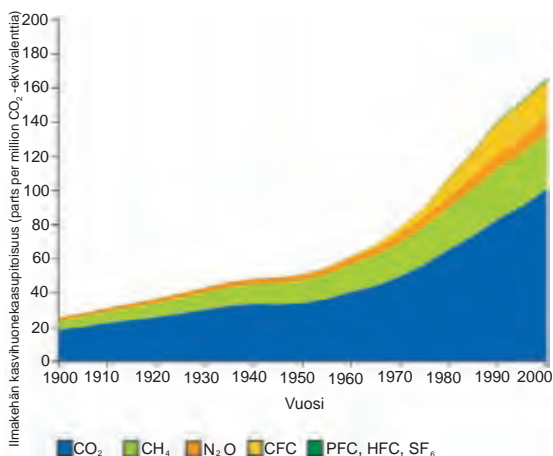
*Ilmastonmuutoksen torjunta yhteiseksi seudun päätöksentekoa kattavaksi sateenvarjoksi. Kuva: Irma Karjalainen*

## 2. Kasvihuoneilmiö, kasvihuonekaasupäästöt ja ilmastonmuutos

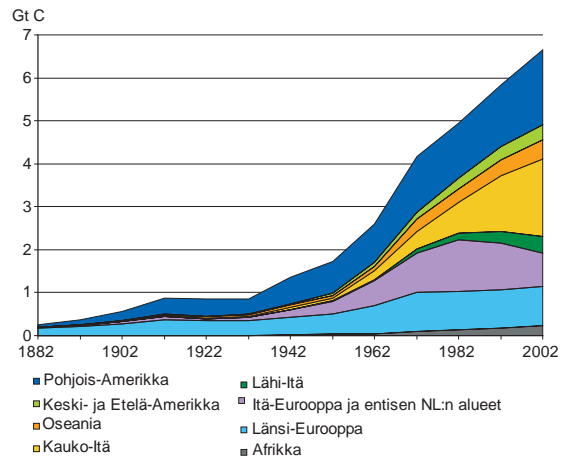
Ilmastonmuutos tarkoittaa hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen pitoisuuden lisääntymisestä johtuvan voimistuneen kasvihuoneilmion ja muiden tekijöiden aiheuttamia muutoksia globaalissa ilmastossa. Maapallon ilmastohistorian aikana on tapahtunut paljon suuria muutoksia luonnollisista syistä, mutta nykyinen ilmastonmuutos on aivan erilainen, koska ihmisen toiminta on merkittävin osasy siihen. Erityisesti viimeisten 30 vuoden aikana ihmisen osuus on ollut ylivoimaisen suuri luonnollisiin tekijöihin verrattuna. Ilmastonmuutos on globaali ilmiö, joten sen kannalta ei päästölähteiden sijainnilla tai yksittäisen päästölähteen suuruudella ole merkitystä. (IPCC 2001)

Ihmisen aiheuttamien päästöjen vuoksi hiilidioksidipitoisuus on noussut esiteollisen ajan 0,028 prosentista kahdessa ja puolessa vuosisadassa noin kolmanneksen eli 0,037 prosenttiin. Kasvihuonekaasujen pitoisuuskäyrä on eksponentiaalinen eli kasvu kiihtyy ja on ollut erittäin nopeaa viimeisten vuosikymmenien aikana (kuva 3). Tällä hetkellä hiilidioksidipitoisuus kasvaa noin 0,2 ppm:ää (miljoonasosaa) vuodessa, mitä tutkijat pitävät hälyttävän nopeana. (C.D. Keeling et al.)

Maailman kasvihuonekaasupäästöt ovat kasvaneet teollisen ajan alkupuolen lähes nolasta noin kuuteen miljardiin tonniin hiiltä vuosituhannen loppuun mennessä (hiilidioksidiksi muutettuna arvo on noin 3,7-kertainen) (kuva 4). Nopeinta päästö-



Kuva 3. Ilmakehän kasvihuonekaasujen pitoisuuden kehitys vuodesta 1900 (IPCC 2001)

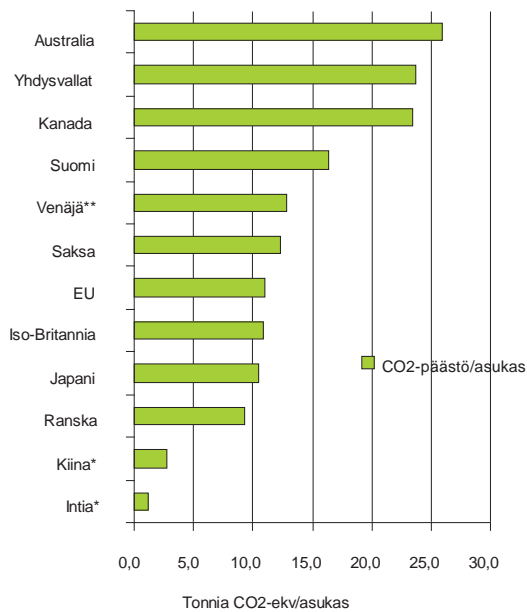


Kuva 4. Maailman kasvihuonekaasupäästöjen kehitys hiilikvivalentiksi laskettuna alueittain vuodesta 1882 vuoteen 2002. (Carbon Dioxide Analysis Center)

kasvu on ollut 50-luvulta lähtien. (Carbon Dioxide Analysis Center)

Yhdysvallat on ylivoimaisesti suurin päästöjen aiheuttaja, jonka päästöt asukasta kohden ovat yli kaksi kertaa EU:n keskiarvoa suuremmat (kuva 5). Yhdysvaltojen päästöt kasvavat edelleen voimakkaasti. Suomen kasvihuonekaasupäästöt ovat tasaisessa kasvussa, vaikka vuosittaista heilahtelua tapahtuu. Asukasta kohden laskettuna Suomen päästöt olivat vuonna 2003 16,4 tonnia, mikä on selvästi yli EU:n keskitason, joka on noin 11 tonnia. Päästöt ovat korkeammat kuin Ruotsissa, mutta selvästi alemmat kuin toisessa metsäteollisuusmaassa Kanadassa. Vielä 1900-luvun alussa hiilidioksidipäästöjä syntyi Suomessa vain 130 kiloa henkeä kohti. Voimakkain kasvu on tapahtunut 60-luvulta 90-luvulle tultaessa. (Carbon Dioxide Analysis Center)

Kuvassa 6 on maailman kasvihuonekaasujen ennustettu päästökehitys alueittain vuoteen 2030 mennessä, jollei erityisiin toimenpiteisiin päästöjen kasvun rajoittamiseksi ryhdytä. Kiinan ennustetaan nousevan suurimmaksi päästöjen aiheuttajaksi jo seuraavan kymmenen vuoden kuluessa ja Intian ohittavan EU:n noin kahdenkymmenen vuoden kuluttua, muiden alueiden päästökasvun pysyessä suhteellisen matillisena. Näin siitäkin huolimatta, että energiankulutuksen asukasta kohti arvioidaan Aasiassa olevan vielä vuonna

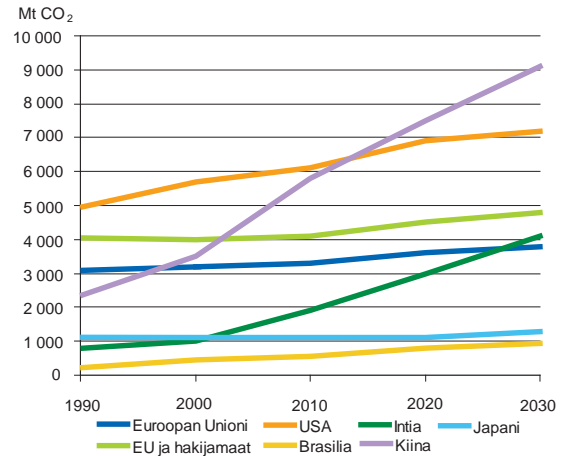


Kuva 5. Kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohti CO2-ekvivalentteina EU:ssa ja eräissä maissa vuonna 2003 \* Venäjän tiedot vuodelta 2001, Kiinan ja Intian vuodelta 2002 ja sisältävät vain hiilidioksidipäästöt (UNFCCC 2005, Carbon Dioxide Analysis Center, YK:n väestötilasto)

2030 vain murto-osa teollisuusmaiden energiankulutuksesta.

Maapallon keskilämpötila kohosi viime vuosisadalla keskimäärin 0,6 Celsius-astetta ja tätä muutosta pidetään pääosin ihmisen aiheuttamana. Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n mukaan 1990-luku oli todennäköisesti lämpimien vuosikymmenen koko vuosituhannella. Lisäksi on havaittu mm. äärevien sääilmiöiden, kuten myrskyjen, rankkasateiden ja kuivuuksien lisääntymistä. Ilmastollisten muutosten vaikutuksia luonnonympäristössä ja rakennetussa ympäristössä on jo havaittavissa monilla alueilla.

Ilmastonmuutoksen heijastusvaikutukset ovat suuria ja enimmäkseen kielteisiä, koska elämme globaalissa ympäristössä ja taloudessa. Vaikka kasvihuonekaasupäästöt saataisiin maailmanla-



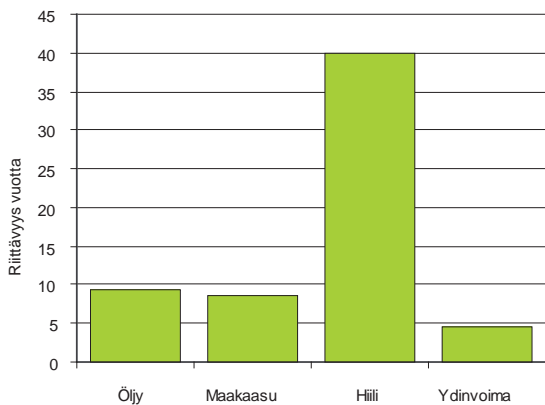
Kuva 6. Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys alueittain vuoteen 2030 (EC 2003)

juisesti kääntymään voimakkaaseen laskuun jo kuluvan vuosisadan puolessa välissä, jatkaa ilmakehän hiilidioksidipitoisuus ja siten myös maapallon keskilämpötila nousuaan vielä noin 50 vuotta sen jälkeen. Maapallon keskilämpötila tulee nousemaan vuosisadan loppuun mennessä 1,5–3 °C huomattavista kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisponnisteluista huolimatta. Pahimpien päästöskenaarioiden mukaan lämpötilan nousu voi olla jopa 8–10 °C. (IPCC 2001)

Ilmastonmuutos vaikuttaa moniin sellaisiin ilmiöihin, joilla on puolestaan vaikutusta ilmastonmuutokseen. Suurimmat riskit liittyvät sellaisiin palautekytkentöihin, joissa käynnistyy itseään voimistava kasvihuonekaasu vapauttava prosessi, jollainen voi syntyä mm. merien tai maaperän muuttuessa hiilinieluista hiililähteiksi. Suomen kannalta tärkeä negatiivinen palautekytkentä voisi olla valtamerten ns. termohaliinisten virtausten (esim. Golf-virta) heikkeneminen, mikä johtaisi vähenevään lämmönkuljetukseen pohjoisen pallonpuoliskon korkeille leveysasteille. Nykyiset ilmastomallit eivät ennako näiden virtausten loppumista vuoteen 2100 mennessä, mutta sen jälkeen ne saattavat lakata pysyvästi kokonaan molemmilla pallonpuoliskoilla. (IPCC 2001)

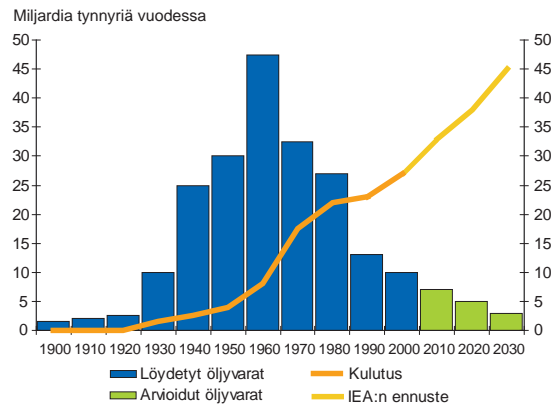
### 3. Energiavarojen riittävyys

Maailman energiavarojen riittävyttä on arvioitu monissa eri tutkimuksissa. Arviot ovat sidoksissa käytettävissä olevaan teknologiaan ja energian hintaan. Energiavarojen suuruusluokka näkyy kuvassa 7, jossa tarkastellaan todennettujen uusiutumattomien energiavarojen riittävyttä vuoden 2030 arvioidulla kulutuksella, jos globaali energiantarve katettaisiin vain yhdellä energiamuodolla. Energiankulutuksen ennustetaan vähintään puolitoistakertaistuvan vuoteen 2030 mennessä (International Energy Agency, IEA). Uusiutumattomat energiavarat ovat kivi- ja ruskohiiltä lukuun ottamatta hyvin rajalliset, vaikkei aivan kaikkea potentiaalia vielä tunnetaakaan. Esim. maapallon vuoden 2030 arvioidun energiankulutuksen kattamiseen riittäisivät todennetut uraanivarat vain 5 vuodeksi. Uusiutuvan energian osuus on vielä vähäinen. Vesivoimalla katetaan noin 3 % globaalista energiantarpeesta ja biomassalla suunnilleen saman verran kuin ydinvoimalla, noin 7 % (Tilastokeskus).



Kuva 7. Nykyarvio todennettujen uusiutumattomien energiavarojen riittävydestä vuosissa, jos maailman vuoden 2030 energiankulutus (15Gtoe) katettaisiin pelkästään yhdellä energiamuodolla. (IEA, Tilastokeskus)

Aasian energiankulutuksen kasvu on kohottanut energian hintaa voimakkaasti viime vuosina kysynnän kasvaessa. Öljyn hinta on yli kaksinkertaistunut 2000-luvulla ja hintojen ennustetaan edelleen kohoavan lähitulevaisuudessa voimakkaasti. Öljyn tuotantokuippu (ns. Peak Oil) saavutetaan IEA:n mukaan välillä 2010–2020. Öljyn kysyntä on ollut voimakkaassa kasvussa ja sen ennustetaan ylittävän tuotannon 2010-luvun aikana (IEA). Kuvassa 8 tarkastellaan löydettyjä öljyvaroja ja IEA:n ennustetta öljynkulutuksesta.



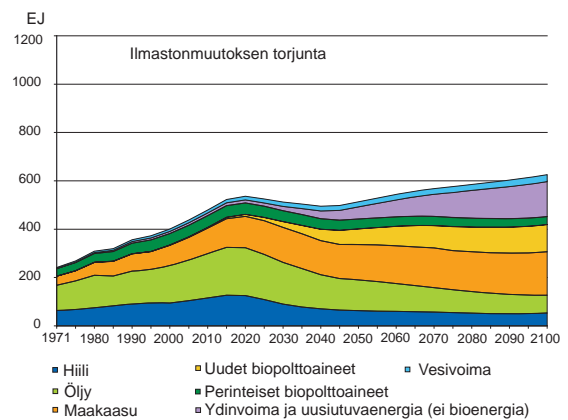
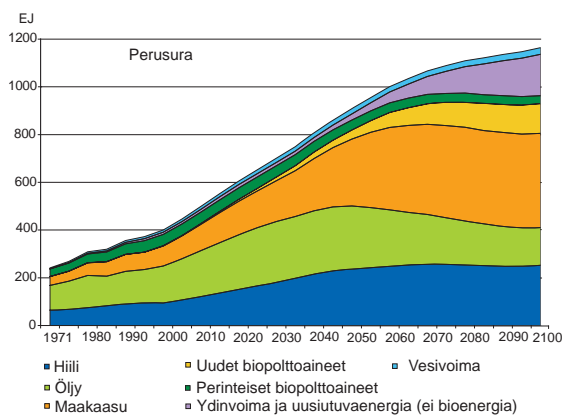
Kuva 8. Löydetty öljyvarat ja ennustettu öljynkulutus vuoteen 2030. (World Watch)

Myös raakauraanin hinta on kolminkertaistunut 2000-luvulla. Raakauraanin hinta muodosti sähkön tuotantokustannuksista vuonna 2002 noin 5 %, mutta vuonna 2005 jo 15 % (Energiateollisuus ry). Todennettujen energiavarojen huvetessa vaihtoehtoiset energialähteet sekä energiatehokkaammat teknologiat tulevat yhä kilpailukykyisemmiksi.

## 4. Ilmastonmuutoksen torjuminen

Ilmastonmuutos on jo alkanut, joten sen täydellisestä torjumisesta ei voida enää puhua, vaan ai-noastaan hillitsemisestä tasolle, jonka vaikutukset olisivat ihmisten elämän kannalta siedettävät. Euroopan Unionissa tällaiseksi tavoitetasoksi on arvioitu 2 celsiusasteen keskilämpötilan nousu esiteolliseen aikaan verrattuna (EN 1996). Tavoitteen saavuttaminen edellyttää erittäin suurta muutosta tällä hetkellä vallitsevaan maailman energiankulutuksen ja fossiilisten polttoaineiden käytön kehitystrendiin. Kehittyneissä maissa tämä tarkoittaa päästöjen vähenemistä reilusti alle puoleen nykytasosta kuluvan vuosisadan aikana. Päästöjen kasvun hidastamiseksi olisi pyrittävä pienentämään yhtäaikaaisesti kahta tekijää: energiantuotannon hiili-intensiteettiä eli CO<sub>2</sub>-päästöä energiayksikköä kohti sekä talouden energiaintensiteettiä, eli energiankulutusta saavutettua bruttokansantuotetta kohti.

Kuvassa 9 on esitetty European Energy Agency (EEA) tekemä skenaario, jossa on kaksi vaihtoehtoista kehitysuraa maailman energiankulutukselle ja -tuotannolle. Perustilanteessa (vasen kuva) energiankulutusta ei pyritä rajoittamaan, vaan sen kasvu jatkuu hyvin voimakkaana 2100-luvun loppupuoliskolle asti nousten nykytasosta noin puolitoistakertaiseksi. Tavoitetilassa (oikea kuva), energiankäytön tehostamisella on merkittävä rooli. Energiankulutus saadaan kääntymään laskuun vuoden 2020 tietämillä. Uusiutuvan ja muun CO<sub>2</sub>-päästöttömän energian käytön lisääntyminen tapahtuu tavoiteskenaariossa lähes samoin kuin perusskenaariossa, mutta perusskenaariossa tällä pystytään kattamaan vain neljännes energiantarpeesta, kun tavoiteskenaariossa se riittää kattamaan lähes puolet. Tämän tuloksena saavutetaan kasvihuonekaasupäästöjen kääntyminen laskuun noin vuonna 2020.



Kuva 9. Energiankulutuksen ja -tuotantomuotojen (EJ, eksajoulea) kehitys maailmassa vuoteen 2100 asti perustilanteessa sekä ilmastonmuutoksen torjunnan toimenpitein saavutettavassa tilanteessa. (Van Vuuren et al, 2003 IMAGE/TIMER model, EEA)





## **Osa E**

### **Liitteet ja lähteet**



## Liite 1. Kasvihuonekaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentamenetelmät

### 1. Sähkö (poislukien sähkölämmitys ja raideliikenteen sähkönkulutus)

#### 1.1 Sähkönkulutus

Kuntakohtaiset sähkönkulutusluvut vuosille 1990–2004 on saatu sähkötilastoista. Laskelmat eli skenaariot vuosille 2010 ja 2030 perustuvat seuraaviin oletuksiin.

BAU (Business as usual):

Sähkönkulutuksen asukaskohtainen kasvu jatkuu samalla trendillä kuin vuosina 1990–2004.

Uhkakuva:

Sähkönkulutuksen kasvu on 20 % nopeampaa kuin BAU:ssa mm. erillisten jäädytyslaitteiden voimakkaan yleistymisen seurauksena (Lähde: Helsingin energia).

Tavoite:

Sähkönkulutuksen kasvu pysähtyy vuoteen 2030 mennessä eli on vain puolet BAU-skenaarion kasvusta.

#### 1.2 Sähkönkulutuksen aiheuttamat päästöt

Sähkön osalta on oletuksena, että pääkaupunkiseudun kuluttajat käyttävät keskimääräistä valtakunnallista sähköä (Suomessa tuotettu ja Suomeen tuotu sähkö).

Sähkönkulutuksen aiheuttamat päästöt on laskettu ns. sähkön ja kaukolämmön yhteistuotannon hyödynjakomenetelmän (ks. Liite 2, hyödynjakomenetelmän laskentaohje) mukaan. Menetelmässä yhteistuotantosähkön ja -kaukolämmön tuotannon polttoaineet ja päästöt jaetaan niiden vaihtoehtoisten hankintamuotojen (lauhdetuotanto ja vesikattilalämpö) polttoainekulutusten suhteessa. Sähköntuotannon valtakunnalliset päästöt on laskettu hyödynjakomenetelmällä siten, että kaikkien sähkön ja kaukolämmön yhteistuot-

tantolaitosten sähköntuotannon päästöt on laskettu mukaan valtakunnalliseen sähköntuotantoon (kaukolämmön päästöt puolestaan paikalliseen kaukolämmön tuotantoon). Käytännössä hyödynjakomenetelmällä laskettuna sähköntuotannon valtakunnalliset ominaispäästöt kasvavat ja yhteistuotantokaukolämmön laskevat vaihtoehtoiseen laskentatapaan (energiamenetelmä) verrattuna, jossa päästöt jyvitetään suoraan tuotantomäärien suhteessa.

Hyödynjakomenetelmä on mm. Motivan, Ympäristöministeriön ja tilastokeskuksen asiaa pohtineen työryhmän suositus vaihtoehtoiseksi päästöjen jyvitystavaksi usein käytetyn energiamenetelmän sijaan, sillä hyödynjakomenetelmä antaa totuudenmukaisemman kuvan sähkön ja yhteistuotantokaukolämmön todellisuudessa aiheuttamista päästöistä. Sähköntuotannon luvut korjataan viiden vuoden liukuvalla keskiarvolla, jotta vuosittaiset sähköntuotannon satunnaisheilaukset tasoittuvat.

Sähkön ominaispäästöskenaarioissa on konsultoitu pääkaupunkiseudun energiayrityksiä, ja ne ovat Suomen (toinen päästökauppakausi) sekä EU:n tavoitteiden (2030) mukaisia. Oletukset:

BAU (Business as usual):

Sähkön valtakunnalliset ominaispäästöt alenevat 15 % vuosina 2004–2010 ja 30 % vuosina 2004–2030.

Uhkakuva:

Sähkön valtakunnalliset ominaispäästöt putoavat 15 % vuosina 2004–2010, jonka jälkeen päästökauppajärjestelmä romahtaa ja päästöt pysyvät ennallaan vuoteen 2030.

Tavoite:

Sähkön valtakunnalliset ominaispäästöt alenevat 15 % vuosina 2004–2010 ja 30 % vuosina 2004–2030 (erona BAU:hun erilaiset sähkönkulutussarviot).

## 2. Kaukolämpö

### 2.1 Kaukolämmön kulutus

Pääkaupunkiseudun rakennuskannan kaukolämmön kulutusluvut vuosille 1990–2004 on saatu kaukolämpötilastosta ja energiayrityksistä. Kaukolämmön kulutusluvut on korjattu vuosittain vaihtuvalla lämmitystarveluvulla. Pääkaupunkiseudun tulevaisuuskuvan mukaan koko rakennuskanta (kaikki lämmitysmuodot) kasvaa nykyisestä vuoteen 2030 mennessä Helsingissä noin 10 miljoonalla neliöllä, Espoossa 8,7 milj. m<sup>2</sup> ja Vantaalla 6,2 milj. m<sup>2</sup> eli yhteensä noin 25 miljoonaa m<sup>2</sup>, jonka mukaan lämmitystarpeen kasvua arvioidaan. Helsingissä yhdyskuntarakenne on jo niin tiivis, että lämmitystapajakaumaan ei oleteta tulevan muutoksia, Espoossa ja Vantaalla muutokset yhdyskuntarakenteessa ovat todennäköisempiä.

Skenaariot vuosille 2010 ja 2030 on saatu VTT:stä ja perustuvat seuraaviin oletuksiin:

BAU (Business as usual):

Nykyisen rakennuskannan ominaislämmönkulutus alenee 3 % vuoteen 2010 mennessä ja 13 % vuoteen 2030 mennessä. Uudisrakennuksissa lämmönkulutus on 125 kWh/m<sup>2</sup> vuonna 2010 ja 95 kWh vuonna 2030. Lämmitystapaosuudet säilyvät nykyisellään ja rakennuskannan kasvusta 90 % ohjautuu kaukolämmitykseen Helsingissä ja 75 % Espoossa ja Vantaalla.

Uhkakuva:

Nykyisen rakennuskannan ominaislämmönkulutus alenee prosentoin vuoteen 2010 mennessä ja 9 % vuoteen 2030. Lämmitystapaosuus säilyy ennallaan Helsingissä jolloin rakennuskannan kasvusta 90 % ohjautuu kaukolämmitykseen, Espoossa ja Vantaalla kaukolämmön osuus putoaa yhdyskuntarakenteen hajautuessa 75%:sta 70 %:iin.

Tavoite:

Nykyisen rakennuskannan ominaislämmönkulutus alenee 5 % vuoteen 2010 mennessä ja 20 % vuoteen 2030 mennessä. Uudisrakennuksis-

sa lämmönkulutus on 100 kWh/m<sup>2</sup> vuonna 2010 ja 45 kWh vuonna 2030. Lämmitystapaosuus säilyy ennallaan Helsingissä jolloin rakennuskannan kasvusta 90 % ohjautuu kaukolämmitykseen, Espoossa ja Vantaalla kaukolämmön osuus kasvaa 75%:sta 82 %:iin yhdyskuntarakenteen eheytyessä.

### 2.2 Kaukolämmön päästöt

Kaukolämmön aiheuttamat päästöt on laskettu hyödynjakomenetelmällä paikallisen tuotannon mukaan. Ilmastostrategiassa hyödynjakomenetelmää (ks. Liite 2) sovelletaan kaukolämpöön paikallisesti, eli kaukolämmön päästöt määräytyvät kunkin kunnan paikallisen energiantuotannon mukaan (tällöin kaukolämmön energiamenetelmään verrattuna laskennallisesti "ylimääräiset" päästöt lasketaan mukaan valtakunnallisen sähkön ominaispäästöihin).

Kaukolämmön ominaispäästöskenaariot on päätetty yhteistyössä pääkaupunkiseudun energiayritysten kanssa ja ne ovat Suomen toisen päästökauppakauden (2008–2012) ehdotuksen mukaisia vuodelle 2010 ja linjassa EU:n tavoitteen kanssa vuodelle 2030.

BAU (Business as usual):

Kaukolämmön tuotannon ominaispäästöt alenevat 15 % vuosina 2004–2010 ja 30 % vuosina 2002–2030.

Uhkakuva:

Kaukolämmön tuotannon ominaispäästöt putoavat 15 % vuosina 2004–2010, jonka jälkeen päästökauppajärjestelmä romahtaa ja päästöt pysyvät ennallaan vuoteen 2030.

Tavoite:

Kaukolämmön tuotannon ominaispäästöt alenevat 15 % vuosina 2004–2010 ja 30 % vuosina 2002–2030 (erona BAU:hun erilaiset lämmönkulutusarvot).

### 3. Erillislämmitys

#### 3.1. Erillislämmitteisten rakennusten energiankulutus

Pääkaupunkiseudun rakennuskannan lämmitystapa- ja pinta-alatiedot vuosille 1990–2004 on saatu tilastokeskuksen rakennuskantatiedoista. Pääkaupunkiseudun tulevaisuuskuvan mukaisesti rakennuskannan (kaikki lämmitysmuodot) oletetaan kasvavan yhteensä noin 25 miljoonalla neliöllä vuoteen 2030 mennessä, josta pieni osuus ohjautuu erillislämmitykseen.

Erillislämmitteisten rakennusten polttoaineen kulutusluvut vuosille 1990–2004 on saatu energia-yrityksistä, selvityksissä ja Tilastokeskuksesta (Helen, Helsingin uusiutuvan energian potentiaali-kartoitus, Pienpoltto pääkaupunkiseudulla, Tilastokeskuksen rakennuskantatilasto). Erillislämmitteisten rakennusten polttoaineen kulutus oli noin 145 kWh/m<sup>2</sup> vuonna 2004. Öljylämmityskattiloiden keskimääräinen hyötysuhde parani 79 %:sta 85 %:iin vuosina 1990–2002 (Öljy- ja kaasualan keskusliitto), joten vuonna 1990 erillislämmitteiset rakennukset kuluttivat polttoainetta vielä noin 156 kWh/m<sup>2</sup>. Lämmitysenergian kulutusluvut on korjattu vuosittain vaihtuvalla lämmitystarveluvulla.

Skenaariot vuosille 2010 ja 2030 on saatu VTT:stä ja perustuvat seuraaviin oletuksiin:

BAU (Business as usual):

Nykyisen rakennuskannan ominaislämmönkulutus alenee 3 % vuoteen 2010 mennessä ja 13 % vuoteen 2030 mennessä. Uudisrakennuksissa lämmönkulutus on 125 kWh/m<sup>2</sup> vuonna 2010 ja 95 kWh vuonna 2030. Helsingissä erillislämmitteisiä rakennuksia ei viime vuosina ole juuri rakennettu, ja tämän oletetaan pysyvän ennallaan. Espoossa noin 4 % rakennuksista on viime vuosina ollut erillislämmitteisiä, jonka osuuden oletetaan säilyvän ennallaan 2004–2030. Vantaalla erillislämmityksen osuus uudisrakennuksista on 3 % jaksolla 2004–2030.

Uhkakuva:

Nykyisen rakennuskannan ominaislämmönkulu-

tus alenee prosentin vuoteen 2010 mennessä ja 9 % vuoteen 2030 mennessä. Uudisrakennuksissa lämmönkulutus on 145 kWh/m<sup>2</sup> vuonna 2010 ja 120 kWh vuonna 2030. Helsingissä erillislämmitteisiä rakennuksia ei viime vuosina ole juuri rakennettu, ja tämän oletetaan pysyvän ennallaan. Espoossa 4 % ja Vantaalla 3 % rakennuskannasta rakennetaan erillislämmitteisiksi 2010 saakka, ja tämän jälkeen erillislämmitteisiä ei enää rakenneta (sähkölämmitys yleisty).

Tavoite:

Nykyisen rakennuskannan ominaislämmönkulutus alenee 5 % vuoteen 2010 mennessä ja 20 % vuoteen 2030 mennessä. Uudisrakennuksissa lämmönkulutus on 100 kWh/m<sup>2</sup> vuonna 2010 ja 45 kWh vuonna 2030. Vuoteen 2010 saakka lämmitystapaosuudet säilyvät kuten BAU:ssa. Jaksolla 2010–2030 kaikki kaukolämpöverkon ulkopuoliset rakennukset rakennetaan erillislämmitteisiksi kaikissa kaupungeissa.

#### 3.2 Erillislämmityksen päästöt

Erillislämmityksen päästöt on laskettu öljylämmityksen ja muiden polttoaineiden käytön mukaan. Pääsääntöisesti rakennusten lämmitykseen käytetään kevyttä polttoöljyä, jonkin verran myös raskasta polttoöljyä (teollisuuskiinteistöt) ja maakaasua, joiden osuus on kuitenkin melko pieni.

Päästöt on laskettu kertomalla pääkaupunkiseudun erillislämmitteiset rakennusneliöt niiden lämmitystavalla sekä rakennuksen pääsääntöisen lämmitysaineen ominaispäästöllä (esim. kevyellä polttoöljyllä noin 74,1 g CO<sub>2</sub>/MJ).

### 4. Sähkölämmitys

#### 4.1. Sähkölämmitteisten rakennusten energiankulutus

Pääkaupunkiseudun rakennuskannan sähkönkulutusluvut vuosille 1990–2004 perustuvat energiayhtiöltä saatuun tietoon (Helen). Sähkölämmitteisten rakennusten lämmönkulutus oli noin

125 kWh/m<sup>2</sup> vuonna 2004. Sähkölämmityksen kulutusluvut on korjattu vuosittain vaihtuvalla lämmitystarveluvulla. Rakennuskantatiedot vuosille 1990-2004 on saatu Tilastokeskuksen rakennuskantatiedoista.

Skenaarioiden ominaiskulutusluvut vuosille 2010 ja 2030 on saatu VTT:stä. Pääkaupunkiseudun tulevaisuuskuvan mukaisesti rakennuskannan (kaikki lämmitysmuodot) oletetaan kasvavan yhteensä noin 25 miljoonalla neliöllä vuoteen 2030 mennessä, josta pieni osuus on sähkölämmitteisiä uudisrakennuksia:

BAU (Business as usual):

Nykyisen rakennuskannan ominaislämmönkulutus alenee 3 % vuoteen 2010 mennessä ja 13 % vuoteen 2030 mennessä. Uudisrakennuksissa lämmönkulutus on 125 kWh/m<sup>2</sup> vuonna 2010 ja 95 kWh vuonna 2030. Helsingissä 10 % uudisrakennuksista on ollut sähkölämmitteisiä viime vuosina, ja tämän osuuden oletetaan säilyvän ennallaan. Espoossa noin 21 % rakennuskannasta on rakennettu viime vuosina sähkölämmitteisiksi, jonka osuuden oletetaan säilyvän ennallaan 2004–2030. Vantaalla sähkölämmityksen osuus uudisrakennuksista on 22 % jaksolla 2004–2030.

Uhkakuva:

Nykyisen rakennuskannan ominaislämmönkulutus alenee prosentin vuoteen 2010 mennessä ja 9 % vuoteen 2030 mennessä. Uudisrakennuksissa lämmönkulutus on 125 kWh/m<sup>2</sup> vuonna 2010 ja 120 kWh vuonna 2030. Helsingissä 10 % uudisrakennuksista on ollut sähkölämmitteisiä viime vuosina, ja tämän osuuden oletetaan säilyvän ennallaan. Espoossa 21 % ja Vantaalla 22 % rakennuskannasta rakennetaan sähkölämmitteisiksi vuoteen 2010 saakka. Vuoden 2010 jälkeen yhdyskuntarakenteen hajautuminen kasvattaa kaukolämpöverkon ulkopuolista rakennuskantaa, ja kaikki nämä eli 30 % rakennusalasta tehdään sähkölämmitteisiksi.

Tavoite:

Nykyisen rakennuskannan ominaislämmönkulutus alenee 5 % vuoteen 2010 mennessä ja 20 % vuoteen 2030 mennessä. Uudisrakennuksissa lämmönkulutus on 100 kWh/m<sup>2</sup> vuonna

2010 ja 45 kWh vuonna 2030. Vuoteen 2010 saakka lämmitystapaosuudet säilyvät kuten BAU:ssa. Vuoden 2010 jälkeen sähkölämmitteisiä rakennuksia ei enää rakenneta, vaan kaikki uudisrakennukset liittyvät joko kaukolämpöverkkoon tai lämmittävät erillislämmityksellä.

## 4.2 Sähkölämmityksen aiheuttamat päästöt

Sähkön ominaispäästöoletukset ovat samat kuin muussa sähkönkulutuksessa (ks. luku 1.2). Sähkölämmitteisen rakennuskannan energiankulutus on kerrottu ominaispäästöllä.

## 5. Liikenne

### 5.1 Liikennesuorite

Liikennesuorite (ja liikenteen päästöt) vuosille 1990–2004 on saatu VTT:stä, jossa on laskettu kehitys kunnittain. Liikennesuorite / asukas kasvoi vuosina 1990–2004 noin 10 %. Suoriteskenaariot vuosille 2010 ja 2030 perustuvat YTV:stä saatuihin arvioihin, ja ovat yhdenmukaisia PLJ 2030 -työn kanssa.

BAU:

Yhdyskuntarakenteen voimakas hajautuminen ja autoistuminen jatkuvat. Tämän seurauksen liikenteen kokonaissuorite / asukas kasvaa 26 % vuosina 2004–2030. Yhdessä väkiluvun kasvun kanssa tämä kasvattaa liikenteen kokonaissuoritetta noin 50 % pääkaupunkiseudulla.

Uhkakuva:

Liikennesuorite on sama kuin BAU:ssa (erona ominaispäästöt).

Tavoite:

Yhdyskuntarakenteen hajautumista ja auto liikenteen suoritteen kasvua saadaan hillittyä mm. PLJ:n kunnianhimoisten tavoitteiden ja toimenpiteiden toteutumisen ansiosta. Liikennesuorite / asukas kasvaa tästä huolimatta 19 % vuosina 2004–2030. Yhdessä väkiluvun

kasvun kanssa tämä kasvattaa liikenteen kokonaissuoritetta noin 40 % pääkaupunkiseudulla.

## 5.2 Liikenteen ominaispäästöt

Liikenteen ominaispäästöt alenivat noin 12 % vuosina 1990–2000, jonka jälkeen ominaispäästöjen aleneminen on pysähtynyt (AKE). Ominaispäästöskenaariot on saatu YTV:stä.

BAU:

Liikenteen ominaispäästöt alenevat 15 % PLJ 2030:n arvion mukaisesti

Uhkakuva:

Autojen keskimääräinen koko kasvaa nykyisen trendin mukaisesti ja liikenteen ominaispäästöt pysyvät ennallaan 2004–2030.

Tavoite:

Liikenteen ominaispäästöt alenevat -30 % LVM:n tavoitteen mukaisesti

## 5.3 Liikenteen päästöt

Pääkaupunkiseudun vuosien 1990–2004 päästöt on saatu VTT:ltä. Skenaarioissa liikennesuoriteskenaariot kerrotaan liikenteen ominaispäästöskenaarioilla.

## 6. Teollisuus ja työkoneet

Pienteollisuuden ja työkoneiden päästöt on laskettu kuntien polttoaineiden, mm. raskaan ja kevyen polttoöljyn myynnin perusteella. Myyntiluvuista on vähennetty muiden sektoreiden, esim. veneiden, energiantuotannon ja rakennusten erillislämmityksen polttoaineiden käyttö. Suurempien ilmoituslupavollisten yritysten päästöt on saatu ympäristöhallinnon Vahti –kuormitustietojärjestelmästä. Teollisuuden ja työkoneiden osuutta kevyen polttoöljyn käytöstä on vaikea erotella, siksi niitä on tarkasteltu yhdessä. Teollisuuden ja työkoneiden päästöt muodostivat yhteensä noin 4 % pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä.

Teollisuuden ja työkoneiden päästötason oletetaan pysyvän kaikissa skenaarioissa vuoden 2003 tasolla. Arvio perustuu viime vuosien melko vakaaseen päästötasoon.

## 7. Kaatopaikat ja jätevedenpuhdistamot

Jätehuollon kasvihuonekaasupäästöt on laskettu Kuntaliiton Kasvener -kasvihuonekaasupäästöjen laskentaohjelmalla. Ohjelma ottaa huomioon kaatopaikalle loppusijoitetun jätteen määrän ja sen koostumuksen sekä kaatopaikkakaasun talteenotto-prosentin. Jätevedenpuhdistuksessa otetaan huomioon puhdistamolle saapuva biologinen hapenkulutus, vesistöön johdettu typpikuorma sekä jätevesilietteiden kokonaiskuorma. Kaatopaikkojen ja jätevedenpuhdistuksen aiheuttamat ei-energiaperäiset päästöt ovat alentuneet merkittävästi, noin 75 % vuosina 1990–2003 jätteenkäsittelyn tehostumisen ansiosta. Merkittävin tekijä tässä on ollut kaatopaikkakaasun talteenoton aloittaminen (aluksi soihtupoltto, nyt osin myös kaukolämmön tuotanto).

Kaikissa skenaariossa päästöt alenevat edelleen puoleen 2003–2010 ja nollaan vuoteen 2030 mennessä. Kehitys johtuu biohajoavan jätteen keräyksen ja käsittelyn sekä kaatopaikkakaasun talteenoton edelleen tehostumisesta. (Lähde: YTV)

## 8. Maatalous

Maatalouden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt on laskettu Kasvener -päästöjenlaskentaohjelmalla. Laskennassa otetaan huomioon kotitalouseläinten määrä sekä eri viljelylajikkeiden pinta-alat.

Maatalouden päästöt pysyvät kaikissa skenaarioissa vuoden 2003 tasolla, mutta niillä ei ole merkitystä pääkaupunkiseudun kokonaispäästöjen kannalta. Ne muodostivat vuonna 2003 vain noin 0,1 % pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä. Suomessa maatalous muodosti noin 7 % kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2004.

## 9. Päästölaskennan rajoitteet

Päästölaskenta sisältää aina joitain rajoitteita. Ohessa on kerrottu niistä merkitykseltään suurimmat, jotka kannattaa huomioida päästötasetta arvioitaessa.

Laskenta sisältää vain pääkaupunkiseudun alueella kulutetun energian ja muiden toimintojen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt. Laskenta ei siten pidä sisällään välillisiä päästöjä, kuten kulutustavaroiden tai elintarvikkeiden valmistamisen aiheuttamia päästöjä. Kulutustavaroiden välillisesti aiheuttamat päästöt, jotka syntyvät Suomen ja muiden maiden teollisuudessa ja tavaroiden kuljetuksessa, muodostavat energiavirta- ja kasvihuonekaasupäästötarkastelujen mukaan noin 10 % suomalaisten kasvihuonekaasupäästöistä. Suunnilleen saman verran, noin 10 %, muodostavat elintarvikkeiden aiheuttamat välilliset päästöt (esim. riisin viljely Kiinassa, maatalouskoneiden polttoaineiden kulutus). (Mäenpää, I) Nämä eivät näy juuri lainkaan pääkaupunkiseudun päästöta- seessa, koska teollisuus ja maatalous ovat alueella merkitykseltään vähäisiä.

Päästölaskenta pitää sisällään vain pääkaupun- kiseudun liikenteestä aiheutuvat päästöt. Pääs- tölaskenta ei siten sisällä esim. pääkaupunkiseu- dun asukkaiden pitkänmatkan liikenteestä (mm. lentoliikenne, laivamatkat, kotimaan automatkat) eikä kakkosasuntojen lämmityksestä (esim. loma- asunnot muualla Suomessa) aiheutuvia päästö- jä. Asukaskohtaisia päästöjä arvioitaessa virhettä syntyy myös toiseen suuntaan, sillä pääkaupunki- seudulla liikkuu paljon myös muilta paikkakunnilta tulevia työntekijöitä.

Työpaikkaomavaraisuus on myös tärkeä teki- jä päästöjä arvioitaessa. Pääkaupunkiseudulla työpaikkaomavaraisuus on selvästi yli sata pro- senttia, Helsingissä noin 132 %, Vantaalla noin 100 % ja Espoossa noin 93 %. Tämä vaikuttaa pääkaupunkiseudun palvelusektorin sähkönkulu- tuksen, kaukolämmityksen ja liikenteen päästöjä kasvattavasti, kun seudulle on sijoittunut mm. pal- jon Suomen valtiollisia toimintoja ja yrityksiä.

### *Viiden vuoden liukuva keskiarvo*

*Vuosittain vaihtuvien päästöjen sijaan voidaan käyttää myös viiden vuoden liukuvaa keskiarvoa, joka tasaa säh- kön ominaispäästöjen vuosittaista vaihtelua, jotta trendistä saadaan luotettavampi. Esim. vuoden 2003 keskiarvoa laskettaessa otetaan huomioon vuosien 2001-2005 keskimääräiset päästöt*

### *Lämmitystarveluku*

*Lämmitystarveluku vaihtelee vuosittain sääolojen mukaan. Vuotta verrataan normaalivuoteen eli vuosien 1971- 2000 keskiarvoon, jonka mukaan korjaus tehdään. Vuosittaisesta lämmitystarpeen vaihtelusta 65 % otetaan huomioon, lopun 35 % oletetaan olevan vakio (esim. lämpimän käyttöveden kulutus).*



## Liite 2. Hyödynjakomenetelmän laskentaohje

Hyödynjakomenetelmässä yhdistetyn sähkön ja lämmön tuotannon polttoaineet ja päästöt jaetaan vaihtoehtoisten hankintamuotojen polttoainekulutusten suhteessa. Vaihtoehtoina käytetään sähkölle lauhdetuotantoa (40 % hyötysuhde) ja lämmölle vesikattilalämpöä (90 % hyötysuhde). Yhteistuotannon etu jaetaan molemmille tuotteille.

Hyödynjakomenetelmässä lasketaan ensin vaihtoehtoisten hankintamuotojen polttoaineiden kulutukset:

Sähkö, lauhdetuotanto

$$F'e = Ee / \eta_e$$

Lämpö, vesikattilalämpö

$$F'h = Eh / \eta_h$$

missä

$F'e$  = vaihtoehtoisen sähkön erillistuotannon polttoainekulutus (lauhdetuotanto)

$F'h$  = vaihtoehtoisen lämmön erillistuotannon polttoainekulutus (vesikattilalämpö)

$Ee$  = tuotettu sähkö yhteistuotannossa

$Eh$  = tuotettu lämpö yhteistuotannossa

$\eta_e$  = sähkön erillistuotannon hyötysuhde (40 %)

$\eta_h$  = lämmön erillistuotannon hyötysuhde (90 %)

Toteutunut polttoaineen kulutus jaetaan vaihtoehtoisten hankintojen kulutusten suhteessa ja tuloksena saadaan polttoaineiden kulutukset sähkölle ja lämmölle:

Laskennallinen sähkön polttoaineiden kulutus yhteistuotannossa

$$F_e = F'e / (F'e + F'h) * F$$

Laskennallinen lämmön polttoaineiden kulutus yhteistuotannossa

$$F_h = F'h / (F'e + F'h) * F$$

missä

$F_e$  = laskennallinen sähkön polttoaineiden kulutus yhteistuotannossa

$F_h$  = laskennallinen lämmön polttoaineiden kulutus yhteistuotannossa

$F$  = polttoaineiden kulutus yhteistuotannossa

## Liite 3. Keskeisiä termejä

### Kasvihuonekaasupäästö eli KHK-päästö

Ihmisen tuottamia kasvihuonekaasuja ovat hiilidioksidi ( $\text{CO}_2$ ), metaani ( $\text{CH}_4$ ), typpioksiduuli ( $\text{N}_2\text{O}$ ) ja fluorikaasut eli F-kaasut, johon kuuluvat fluorihilivedyt (HFC-yhdisteet), perfluorihilivedyt (PFC-yhdisteet) ja rikkiheksafluoridi ( $\text{SF}_6$ ). Näitä kaasuja on F-kaasuja lukuun ottamatta myös luontaisesti ilmakehässä. Myös vesihöyry on voimakas kasvihuonekaasu, mutta sen pitoisuus riippuu ilman lämpötilasta ja sitä kautta muiden kasvihuonekaasujen pitoisuuksista. Varsinaisten kasvihuonekaasujen lisäksi on myös ilmakehän epäpuhtauksia, jotka epäsuorasti vaikuttavat ilmastonmuutokseen. Ne vaikuttavat yleensä ilmakehässä kemiallisten reaktioiden kautta. Osa näistä epäsuorasti vaikuttavista epäpuhtauksista lämmittää ilmastoa ja osa viilentää sitä estämällä auringon säteilyn pääsyn maahan asti. Tällaisia ovat hiukkaset sekä kaasuja mm. häkä ( $\text{CO}$ ), typen oksidit ( $\text{NO}$  ja  $\text{NO}_2$ ) ja rikkidioksidi ( $\text{SO}_2$ ). Ilmakehän lämpötilaan vaikuttaa myös erilaiset troposfäärin aerosolit, joiden vaikutus tunnetaan vielä hyvin huonosti.

### Hiilidioksidiekvivalenttonni eli $\text{CO}_2$ -ekv.t

Yhteismitalliseksi muutettu hiilidioksidipäästötonni. Muut kasvihuonekaasupäästöt kuin hiilidioksidi joudutaan yhteismitallistamaan, jotta päästöt ovat yhteenlaskettavissa. Yleensä käytetään seuraavia kertoimia: typpioksiduuli ( $\text{N}_2\text{O}$ ) on 310 kertaa voimakkaampi kasvihuonekaasu kuin hiilidioksidi, eli yksi tonni  $\text{N}_2\text{O}$ :ta vastaa 310 t  $\text{CO}_2$ -ekv. Metaani ( $\text{CH}_4$ ) on 21 kertaa voimakkaampi kasvihuonekaasu kuin hiilidioksidi, joten tonni metaania vastaa 21 t  $\text{CO}_2$ -ekv. Ns. fluorikaasut (F-kaasut) ovat laskennallisesti vielä voimakkaampia kasvihuonekaasuja, mutta niiden osuus kokonaispäästöistä on toistaiseksi pieni. Todellisuudessa kasvihuonekaasujen päästövaikutus riippuu myös tarkasteltavasta aikajänteestä eli jotkin kasvihuonekaasut muuntuvat päästövaikutukseltaan neutraaleiksi tai toisiksi kasvihuonekaasupäästöiksi nopeammin ja toiset puolestaan hitaammin.

### Primäärienergia ja hyötyenergia (esim. hyötysähkö, hyötylämpö)

Hyötyenergia on se osa energiaa, joka saadaan kulutetusta polttoaineesta hyödynnettyä. Hyötyenergiaa on esim. sähkötöpselistä kotiin tuleva sähkö, jonka valmistamiseen on täytynyt usein kuluttaa lähes kaksinkertainen määrä polttoaineita eli primäärienergiaa. Hyötylämpöä puolestaan on esim. kodissa kulutettu kaukolämpö, josta maksetaan energiayritykselle kulutuksen mukaan. Jos kodin lämmönkulutus on vuodessa 10 MWh, on tämän hyötylämmön tuottamiseen jouduttu käyttämään vähintään 11 MWh (kaukolämpö) – 25 MWh (sähkölämmitys sähkön erillistuotantona) polttoaineita eli primäärienergiaa. Sähkön ja kaukolämmön yhteistuotannossa hukkaan menevän primäärienergian määrä saadaan supistettua mahdollisimman pieneksi ja hyötyenergiaa voidaan saada parhaassa tapauksessa jopa 90 % kulutetusta polttoaineesta.

### Uusiutuva energia

Uusiutuva energia on pääosin auringon säteilystä peräisin olevaa ehtymätöntä energiaa, jota voidaan saada talteen erilaisilla tekniikoilla. Suomessa uusiutuvaa energiaa ovat tuulivoima, vesivoima, aurinkoenergia (lämpö tai sähkö) ja biovoima (uusiutuvat kasvi- ja eläinperäiset polttoaineet). Uusiutuvaksi energiaksi lasketaan myös maalämpö, jota voidaan ottaa talteen lämpöpumpuilla. Muissa maissa on kokeilulaitoksia myös esim. aaltoenergian talteenottamiseksi, ja esim. vulkaanisilla alueilla maalämmön merkitys voi olla huomattava. Turvetta ei kuitenkaan lasketa uusiutuvaksi polttoaineeksi, sillä sen uusiutumismuutos on liian hidas täyttämään uusiutuvan energian kriteerit.

## Lähteet

### Kirjallisuuslähteet:

C.D. Keeling and T.P. Whorf, Atmospheric carbon dioxide record from Mauna Loa, Carbon Dioxide Research Group, Scripps Institution of Oceanography, University of California, La Jolla, U.S.A.

EEA report No 1/2005, Climate change and a European low-carbon energy system, EEA (European Environment Agency) OPOCE (Office for Official Publications of the European Communities) 2005, Copenhagen

EEA Report No 10/2006, Urban Sprawl in Europe: The ignored challenge, EEA (European Environment Agency) 2006, Copenhagen

Energiäteollisuus ry, www.uraniuminfo.fi

Euroopan komissio, Progress Towards Achieving the Community's Kyoto target, SEC(2005) 1642, 2005, Brussels

Euroopan komissio, World Energy, Technology and Climate Policy Outlook 2030, Directorate-General for research, 2003, Belgia

Euroopan Neuvoston 1939. kokous Luxemburgissa, 25. kesäkuuta 1996, pöytäkirja

IPCC, Climate Change 2001: The scientific basis, 2001, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, USA

IPCC, Climate Change 2001, Synthesis Report, 2001, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, USA

Lähiajan energia- ilmastopoliittisia linjauksia – Kansallinen strategia Kioton pöytäkirjan toimeenpanemiseksi, Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle, 2005

Maa- ja metsätalousministeriö, Ilmaston muutoksen kansallinen sopeutumisstrategia, 2005, Vammala

Solpros 2006, Lund Peter, Muistio: Pääkaupunkiseudun ilmastostrategialuonnoksen arviointi 2.12.2006  
TEKES, Ilmasto - Haaste teknologialle, Näkemyksiä ja tuloksia Climtech-ohjelmasta, 2003, Helsinki

UNFCCC, National greenhouse gas inventory data for the period 1990-2003 and status reporting, 2005 Montreal

VTT, VTT:n uudella teknologialla kerrostalon lämmitysenergian kulutus laskee kolmasosaan, Tiedote 18.10.2005

### Päästö- ja energiankulutuslaskennoissa käytetyt lähteet:

Kaukolämmönkulutus, energiantuotannossa käytetyt polttoaineet: Helsingin Energia, Vantaan Energia ja Eon Finland

Polttoöljyn kulutus: VAHTI-tietokanta

Rakennuskanta ja lämmitystapa: Tilastokeskus

Sähkönkulutus: Energiäteollisuus ry

Tieliikenteen päästö: VTT, Kari Mäkelä

Työpaikka ja työllisyys: Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupunkien tietokeskukset

Väestö: Pääkaupunkiseudun aluesarjat, YTV

Väestön ja työpaikkojen kasvuvariot: Pääkaupunkiseudun tulevaisuuskuva 2025 ja PLJ 2007 Liikennejärjestelmäluonnos, YTV

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

**YTV Pääkaupunkiseudun  
yhteistyövaltuuskunta**  
Seutu- ja ympäristötieto  
PL 521 (Opastinsilta 6 A), 00521 Helsinki  
Puhelin (09) 156 11, faksi (09) 156 1369  
etunimi.sukunimi@ytv.fi

**Huvudstadsregionens  
samarbetsdelegation**  
Region- och miljöinformation  
PB 521 (Semaforbron 6 A), 00521 Helsingfors  
Telefon (09) 156 11, telefax (09) 156 1369  
fornamn.efternamn@ytv.fi