

**EUCO2 80/50
EUROOPAN
KAUPUNKISEUTUJEN
VÄHÄHIILINEN TULEVAISUUS**

Pääkaupunkiseudun skenaariotyöpajat 5.-8.10.2010

Helsingin seudun ympäristöpalvelut

**EUCO2 80/50
EUROOPAN KAUPUNKISEUTUJEN
VÄHÄHIILINEN TULEVAISUUS**

Pääkaupunkiseudun skenaariotyöpajat 5.–8.10.2010

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
PL 100
00066 HSY
puhelin: 09 15611
faksi: 09 1561 2011
www.hsy.fi

Kuvat: HSY, www.grip.org.uk, EUCO2 80/50

Edita Prima Oy
Helsinki 2011

Esipuhe

Ilmastonmuutoksen hillintä on keskeinen tavoite pohdittaessa millaista tulevaisuutta elämme vuonna 2050. Jo nyt tiedämme, että muutokseen sopeutumisen kustannukset tulevat olemaan sitä suuremmat mitä hitaammin onnistumme vähentämään kasvihuonekaasujen päästöjä. Kaupunkiseudut ovat suuria toimijoita, jotka voivat omilla toimillaan näkyvästi nousta ilmastonmuutoksen hillinnän eturiviin ja luoda polkuja vähäpäästöiseen tulevaisuuteen. Yhteisen tahtotilan löytyessä voidaan tavoitteisiin päästä nopeastikin.

Eurooppalaisen EUCO2 80/50 -ilmastohankkeen tavoitteena on edistää yhteisen energianäkemyksen muodostumista kaupunkiseutujen toimijoiden kesken. Skenaariotyöskentelyn kautta havainnollistetaan sitä, minkälaisia tavoitteita on asetettava energiankulutuksen vähentämiselle ja energiatehokkuuden parantamiselle sekä uusiutuvan energian osuuksille ja polttoainevalinnoille, jotta seutujen päästöt pienenevät vähintään 80 % vuoteen 2050 mennessä. Hankkeessa järjestettiin 15 eurooppalaisella metropolialueella kullakin neljä korkean tason työpajaa seudun päättäjien ja asiantuntijoiden kesken. Työpajojen tavoitteena oli käynnistää yhteinen keskustelu päästöjen vähentämisestä kaupunkiseuduilla.

Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030:n mukaan asukaskohtaisten päästöjen tulee vähentyä 39 % vuoteen 2030 mennessä. Samalla seudun asukasluvun odotetaan kuitenkin kasvavan, jolloin tavoite uhkaa jäädä kansainvälisen, uuden ilmastotiedon mukaan liian vaatimattomaksi. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymän lokakuussa 2010 Helsingissä järjestämät EUCO2-työpajat antoivat suuntaviivoja tavoitteiden kiristämiseksi ja aikajänteen pidentämiseksi vuoteen 2050. Tässä raportissa esitellään yhteenveto työpajojen tuloksista ja keskeisimmät oletukset siitä, miten päästövähennykset voidaan saavuttaa. Eurooppalainen skenaarioiden vertailu on niin ikään valmistunut ja 14 kaupunkiseudun yhteensä 50 työpajan tulokset raportoidaan kesäkuussa 2011. Tähän pääkaupunkiseudun omaan raporttiin on koottu yhteisen hankkeen keskeiset johtopäätökset

Kasvihuonekaasupäästöjen seuranta ja vähentäminen ovat strategisesti tärkeitä koko pääkaupunkiseudulle, ja kaupungit ovat sitoutuneet siihen yhteisessä strategiassaan. HSY seuraa pääkaupunkiseudun ilmastotavoitteiden toteutumista ja edistää osaltaan ilmastotyötä seudulla ja omassa toiminnassaan. HSY laskee vuosittain pääkaupunkiseudun kaupunkien kasvihuonekaasupäästöt ja raportoi niistä. Lisäksi seudun yhteinen ilmastonmuutokseen sopeutumisen strategia on valmisteilla.

HSY kiittää lämpimästi kaikkia EUCO2-työpajoihin osallistuneita Aalto-yliopiston, Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniainen kaupunkien sekä Helsingin Energian, Fortumin, Helsingin seudun kauppakamarin, Helsingin seudun liikenteen, Kuuma-kuntien, liikenne- ja viestintäministeriön, Sitran, työ- ja elinkeinoministeriön, Uudenmaan liiton, Vantaan Energian, VTT:n sekä ympäristöministeriön vaikuttajia ja asiantuntijoita työpanoksesta ja osallistumisesta keskusteluun yhteisen vähäpäästöisemmän tulevaisuuden puolesta.



Raimo Inkinen
toimitusjohtaja
HSY



Irma Karjalainen
tulosaluejohtaja
HSY

Tiivistelmä

Julkaisija: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä			
Tekijät: Pia Tynys, Johannes Lounasheimo, Leena Mikkonen-Young			Päivämäärä: 13.5.2011
Julkaisun nimi: EUCO2 80/50 – Euroopan pääkaupunkien vähähiilinen tulevaisuus			
<p>Kaupunkiseudut ovat avainasemassa ilmastonmuutoksen hillinnässä. Euroopan 14 keskeistä kaupunkiseutua on yhteisesti päättänyt kehittää tehokkaita ilmastonmuutoksen hillinnän strategioita metropolialueille. Tämä EUCO2 80/50 -ilmastohanke tukee EU:n tavoitetta vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80 % vuoteen 2050 mennessä. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY vastaa hankkeesta pääkaupunkiseudulla. Mukana ovat Bryssel, Glasgow, Frankfurt, Hampuri, Madrid, Napoli, Oslo, Pariisi, Porto, Rotterdam, Stuttgart, Torino ja Tukholma.</p> <p>Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa laadittiin kaupunkiseutujen päästöinventaarit vuodelle 2005, koska kaikilta kaupunkiseuduilta ei ollut käytettävissä tuoreempaa vertailukelpoista aineistoa. Vertailuvuoden 2005 tiedot ovat riittävän tarkat, kun tarkastellaan kunkin kaupunkiseudun edistystä kohti vuotta 2050.</p> <p>Hankkeen toisessa vaiheessa vuoden 2010 aikana järjestettiin yhteensä 50 kunkin kaupunkiseudun omaan päästöinventaariin perustuvaa skenaariotyöpajaa, joihin kutsuttiin laaja joukko kaupunkiseutujen päätöksentekijöitä ja alan asiantuntijoita. Skenaariotyöpajojen tärkeimpänä tavoitteena oli lisätä keskeisten eurooppalaisten päättäjien yhteisymmärrystä päästöjen lähteistä, niiden vähentämistavoitteista ja keinoista, joilla vähennykset voidaan toteuttaa, sekä halua toimia yhdessä. Apuna käytettiin Covenant of Mayors -verkoston suosittamaa GRIP-skenaariotyökalua, joka havainnollistaa tarvittavien päästövähennysten suuruuden ja mittaa päästövähennysvaihtoehtojen vaikutuksia. Työpajojen tuloksena kaupunkiseudut laativat oman skenaarionsa, jossa kasvihuonekaasujen päästöt ovat vähintään 80 % pienemmät kuin vuonna 2005.</p> <p>Pääkaupunkiseudun työpajat järjestettiin 5.–8.10.2010. Työpajojen tuloksena saavutettiin 94 %, 87 % ja 77 %:n kasvihuonekaasupäästöjen vähennykset vuoden 2005 tasosta vuoteen 2050 mennessä, vaikka seudun väestön oletettiin kasvavan 300 000 asukkaalla. Keskeiset erot tuloksissa syntyivät polttoainevalinnoissa ja energian käytön tehostamisessa. Tavoitteet saavutettiin oletamalla, että sekä sähkön ja lämmön yhteistuotanto että tieliikenne onnistutaan kehittämään lähes hiilivapaaksi vuoteen 2050 mennessä. CCS-teknologian avulla ja biopolttoaineita lisäämällä yhteistuotanto saataisiin päästöttömäksi. Tieliikenteessä sähköautojen oletettiin yleistävän voimakkaasti ja autojen energiatehokkuuden paranevan. Energiatehokkuuden kasvuun uskottiin vahvasti sekä rakennusten että sähkönkulutuksen osalta.</p> <p>Pääkaupunkiseudun skenaariotyöpajojen tulokset on koottu EUCO2 80/50 -ilmastohankkeen yhteiseen raporttiin keväällä 2011. Tähän raporttiin on myös tiivistetty hankkeen keskeisimmät johtopäätökset.</p>			
Avainsanat: kasvihuonekaasupäästöt, pääkaupunkiseutu, ilmastonmuutos, skenaariot, tulevaisuus, päästövähennykset, sopeutuminen			
Sarjan nimi ja numero: HSY:n julkaisuja 1/2011			
ISSN (nid.) 1798-6087	ISBN (nid.) 978-952-6604-16-9	Kieli: suomi	Sivuja: 52
ISSN (pdf) 1798-6095	ISBN (pdf) 978-952-6604-17-6	ISSN-L 1798-6087	
Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, PL 100, 00066 HSY, puhelin 09 156 11, faksi 09 1561 2011			

Abstract

Published by: Helsinki Region Environmental Services Authority			
Authors: Pia Tynys, Johannes Lounasheimo, Leena Mikkonen-Young			Date of publication: 13.5.2011
Title of publication: EUCO2 80/50 – The Low Carbon future of European Urban regions			
<p>Urban regions have a key role to play in mitigating climate change. Fourteen important urban regions in Europe have taken a joint decision to develop effective climate change mitigation strategies for metropolitan areas. Known as the EUCO2 80/50 climate project, this initiative supports the European Union objective of an 80 per cent cut in greenhouse gas emissions by the year 2050. Helsinki Region Environmental Services Authority HSY is responsible for the project in the Helsinki Metropolitan Area. The other participating cities are Brussels, Frankfurt, Glasgow, Hamburg, Madrid, Naples, Oslo, Paris, Porto, Rotterdam, Stockholm, Stuttgart and Turin.</p> <p>The first stage of the project involved preparing urban regional emission inventories for 2005, as more recent comparable data were not available for all of the urban regions. A climate report is prepared every year for the Helsinki Metropolitan Area, with the most recent dating from 2009. The data for the reference year of 2005 are sufficiently precise for reviewing the progress of each metropolitan region towards the year 2050.</p> <p>During 2010, at the second stage of the project scenario, 50 workshops were arranged for a large number of local policymakers and specialists based on the emissions inventory of each metropolitan region. The main aim of the scenario workshops was to build a mutual understanding of emission sources, reduction targets and the means for implementing reductions, and to foster greater willingness to work together. These events applied the GRIP scenario tool recommended by the Covenant of Mayors. The tool illustrates the magnitude of the required emission reductions, and gauges the impact of various emission reduction options. Through the workshops, the urban regions drew up their own scenarios in which greenhouse gas emissions were at least 80 per cent lower than in 2005.</p> <p>Helsinki Region Environmental Services Authority organized the EUCO2 project in the capital area. The workshops for the Helsinki Metropolitan Area were arranged between 5 and 8 October 2010. They managed to forecast greenhouse gas emission reductions of 94, 87 and 77 per cent of the 2005 level by the year 2050 despite an assumed increase of 300,000 in the population of the region. The main discrepancies in the results were due to fuel choices and more efficient use of energy. The objectives were achieved on the assumption that improvements in the cogeneration of heat and power and in road transport would make these functions virtually carbon-neutral by the year 2050. Cogeneration could be made emission-free through CCS technology and increased use of biofuel. It was assumed that the use of electric motor vehicles for road transport would increase rapidly and that vehicles would also become more energy-efficient. Participants were firmly convinced that efficiency would improve both in buildings and with respect to electricity consumption.</p> <p>The findings of the Helsinki Metropolitan Area scenario workshops were collated in the joint report of the EUCO2 80/50 climate project in spring 2011, at which point it will be possible to outline the principal emission reduction policies for the metropolitan areas involved in the project. The key findings of the project are summarized in this report.</p>			
Key words: greenhouse gas emissions, metropolitan area, climate change, scenarios, future, emission reductions, mitigation			
Publication series title and number: HSY publications 1/2011			
ISSN (print) 1798-6087	ISBN (print) 978-952-6604-16-9	Language: Finnish	Pages: 52
ISSN (pdf) 1798-6095	ISBN (pdf) 978-952-6604-17-6	ISSN-L 1798-6087	
Helsinki Region Environmental Services Authority, P.O. Box 100, 00066 HSY, phone: +358 9 156 11, fax: +358 9 156 2011			

Sammandrag

Utgivare: Samkommunen Helsingforsregionens miljötkjänster			
Författare: Pia Tynys, Johannes Lounasheimo, Leena Mikkonen-Young			Datum: 13.5.2011
Publikationens titel: EUCO2 80/50 – Europas stadsregioners kolfattiga framtid.			
<p>Stadsregionerna är i nyckelposition i fråga om begränsning av klimatförändringen. De 14 betydande stadsregionerna i Europa har gemensamt beslutat att utveckla effektiva strategier för metropolområdena, för begränsning av klimatförändringen. Detta EUCO2 80/50 -klimatprojekt stöder EU:s målsättning, att minska växthusgasutsläppen med 80 % fram till år 2050. HRM Samkommunen Helsingforsregionens miljötkjänster svarar för projektet i huvudstadsregionen. Deltar gör Bryssel, Frankfurt, Glasgow, Hamburg, Madrid, Neapel, Oslo, Paris, Porto, Rotterdam, Stockholm, Stuttgart och Turin.</p> <p>I projektets första skede utarbetades stadsregionernas utsläppsinventarier för år 2005, eftersom det inte fanns färskare jämförbart material till förfogande från alla stadsregioner. Uppgifterna för jämförelseåret 2005 är tillräckligt noggranna, då stadsregionernas framskridande mot år 2050 granskas.</p> <p>Under 2010, i projektets andra skede, ordnades scenarioworkshopar baserade på var och en stadsregions eget utsläppsinventarium, till vilka en stor skara av var och en stadsregions beslutsfattare och experter inbjöds. Scenarioworkshoparnas viktigaste målsättning var, att öka samförståndet om utsläppens källor, målsättningarna för att minska utsläppen och de sätt, med vilka minskningarna kan verkställas, samt viljan att verka tillsammans. Som hjälp användes scenariverktyget GRIP, som var rekommenderad av Covenant of Mayors nätverk. Verkttyget åskådliggör storleken på de nödvändiga utsläppsminskningarna och mäter utsläppsminskningsalternativens effekter. Som resultat av workshoparna utarbetar stadsregionerna sina egna scenarion, i vilka utsläppen av växthusgaser är minst 80 % mindre än år 2005. Samkommunen Helsingforsregionens miljötkjänster organiserade EUCO2 scenarion i huvudstadsregionen som en del av EUCO2 projektet. De betydande skillnaderna i resultaten uppkom vid val av bränslen och effektivisering av energianvändning. Målen nåddes genom att utgå från att man lyckas utveckla, såväl samproduktionen av el och värme, samt vägtrafiken, till att vara nästan kolfri, fram till år 2050. Med hjälp av CCS-teknologi och genom att öka mängden biobränslen kunde samproduktionen fås utsläppsfri. Man utgick från att en kraftig ökning av elbilar sker i vägtrafiken och att bilarnas energieffektivitet förbättras. Det fanns en kraftig tilltro till en ökning av energieffektiviteten för såväl byggnaders som elförbruknings del.</p> <p>Resultaten från huvudstadsregionens scenarioworkshopar har samlats in i en gemensam rapport från EUCO2 80/50 -klimatprojektet våren 2011. Denna rapport innehåller de viktigaste slutsatserna av projektet.</p>			
Nyckelord: växthusgasutsläpp, huvudstadsregionen, klimatförändring, scenario, framtiden, utsläppsminskningar			
Publikationsseriens titel och nummer: HRM:s publikationer 1/2011			
ISSN (hft.) 1798-6087	ISBN (hft.) 978-952-6604-16-9	Språk: finska	Sidantal: 52
ISSN (pdf) 1798-6095	ISBN (pdf) 978-952-6604-17-6	ISSN-L 1798-6087	
Samkommunen Helsingforsregionens miljötkjänster, PB 100, 00066 HRM, tfn: 09 156 11, fax: 09 156 1 2011			

Sisällys

1. EUCO2 80/50 -ILMASTOHANKE – EUROOPAN KAUPUNKISEUTUJEN VÄHÄHIILINEN TULEVAISUUS	11
1.1 EUCO2 80/50 -ilmastohankkeen lähtökohdat	11
1.2 Ensimmäinen eurooppalainen kaupunkiseutujen päästövertailu 2005	11
1.3 Metropolialueiden skenaariot vähähiiliseen tulevaisuuteen	11
1.4 Rahoitus	12
1.5 Hankkeen laajeneminen	12
2. GRIP-MALLI JA HILMA-METODI	13
3. SKENAARIOIDEN LÄHTÖTILANNE	14
3.1 Eurooppalainen päästövertailu	14
3.2 Pääkaupunkiseudun päästölähteet 2005	15
4. EUROOPAN KAUPUNKISEUTUJEN SKENAARIOTYÖPAJAT	16
4.1. Skenaariotyöpajat vuoteen 2050	16
4.2 Työpajojen tulokset	16
4.3 EUCO2 80/50 -ilmastohankkeen keskeisimmät havainnot	17
4.4 Helsingin seudun työpajat 5.–8.10.2010	19
5. PÄÄKAUPUNKISEUDUN TYÖPAJOJEN TULOKSET	20
5.1 Pääkaupunkiseudun väestönkasvu ja talouden kehitys vuoteen 2050	20
5.1.1 Väestönkasvu ja kotitalouksien määrä	20
5.1.2 Talouden rakenne ja kehitys	21
5.2 Kotitaloudet	22
5.2.1 Rakennusten energiankulutus	22
5.2.2 Kotitalouksien sähkönkulutus	23
5.2.3 Sähköntuotannon jakauma	23
5.2.4 Yhteenveto kotitalouksista	23
5.3 Palvelut ja julkinen sektori	23
5.4 Teollisuus	25
5.5 Yhteistuotanto ja sähköverkko	25
5.5.1 Yhteistuotanto	25
5.5.2 Sähköverkko	26
5.6 Liikenne	26
5.6.1 Tieliikenne	26
5.6.2 Raideliikenne	28
5.6.3 Laivaliikenne	28
5.6.4 Lentoliikenne	29
5.6.5 Yhteenveto liikenteestä	29
5.7 Keskustelua tuloksista	29
5.8 Lyhyen aikavälin päästövähennysskenaario pääkaupunkiseudulle	31
6. YHTEENVETO - RATKAISUT VÄHÄHIILISEEN TULEVAISUUTEEN	32
LIITE 1. TYÖPAJOJEN OSALLISTUJAT	34
LIITE 2. ALUEELLISIA TUNNUSLUKUJA JA KEHITYSTRENDEJÄ	36

1. EUCO2 80/50 -ilmastohanke – Euroopan kaupunkiseutujen vähähiilinen tulevaisuus

1.1 EUCO2 80/50 -ILMASTOHANKKEEN LÄHTÖKOHDAT

Kaupunkiseudut ovat avainasemassa ilmastonmuutoksen hillinnässä. Euroopan väestöstä 60–70 % asuu metropolialueilla, jotka tuottavat arvioilta vastaavan osuuden Euroopan kasvihuonekaasupäästöistä ja noin 10 % globaaleista päästöistä. Mikäli ilmaston lämpeneminen halutaan pysäyttää kahteen asteeseen, on päästöjä vähennettävä maailmanlaajuisesti vähintään 80 %.

Euroopan 14 keskeistä kaupunkiseutua on yhteisesti päättänyt kehittää tehokkaita ilmastonmuutoksen hillinnän strategioita metropolialueille. Tämä Euroopan metropolialueiden verkosto METREXin aloitteesta vuonna 2008 käynnistynyt EUCO2 80/50 -ilmastohanke tukee EU:n tavoitetta vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 80 % vuoteen 2050 mennessä vuoden 2005 tasosta. Hanketta koordinoi Hampurin metropolialue. Mukana ovat mm. Bryssel, Frankfurt, Madrid, Oslo, Pariisi ja Tukholma. Hankkeessa mukana olevilla kaupunkiseuduilla asuu yhteensä 48 miljoonaa asukasta. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY on vastannut hankkeesta pääkaupunkiseudulla.

Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa laadittiin alueelliset vertailukelpoiset päästöinventaarit ja toisessa vaiheessa skenaariot vähähiiliseen tulevaisuuteen. Skenaarioiden avulla kaupunkiseudut voivat laatia omat ilmastostrategiansa päästöjen vähentämiseksi. EUCO2 80/50 -hankkeen myötä merkittävä joukko suuria kaupunkiseutuja ottaa ensimmäistä kertaa yhdessä askeleen kohti todellisia, tehokkaita ja järkipäisiä toimenpidesuunnitelmia ilmastonmuutoksen hillinnässä.

1.2 ENSIMMÄINEN EUROOPPALAINEN KAUPUNKISEUTUJEN PÄÄSTÖVERTAILU 2005

EUCO2 80/50 -hankkeen ensimmäisessä, valmisteleavassa vaiheessa vuonna 2009 tehtiin metropolialueiden yhteisprojektina paikalliset päästöinventaarit, jotka ovat vertailukelpoisia keskenään. Tämä oli Euroopan ensimmäinen kaupunkiseutuja koskeva yhtenevillä kriteereillä tehty päästövertailu. Keskinäisen vertailtavuuden mahdollistamiseksi hankkeen vertailuvuodeksi valittiin 2005, vaikka osassa kaupunkiseutuja, kuten pääkaupunkiseudulla, oli käytössä myös tuoreempia aineistoja. Pääkaupunkiseudun päästö-

jen seuranta tehdään Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY:ssä.

Ensimmäisen vaiheen tuloksena syntyi raportti 18 eurooppalaisen kaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2005. Projektissa olivat mukana seuraavat kaupunkiseudut ja metropolialueet: Ateena, Bologna, Brysseli, Frankfurt, Glasgow, Hampuri, Helsinki, Madrid, Napoli, Oslo, Pariisi, Porto, Rotterdam, Stuttgart, Tukholma, Torino ja Venetsia.

1.3 METROPOLIALUEIDEN SKENAARIOT VÄHÄHIILISEEN TULEVAISUUTEEN

EUCO2 80/50 -hankkeen toinen vaihe toteutettiin helmikuu 2010–maaliskuu 2011 välisenä aikana. Toisessa vaiheessa mukana olevilla 15 metropolialueella järjestettiin kunkin kaupunkiseudun omaan päästöinventaariin perustuvat skenaariotyöpajat, joihin kutsuttiin laaja joukko seudun päätöksentekijöitä ja asiantuntijoita. Tavoitteena oli saada edustus niiltä tahoilta, joiden toiminta vaikuttaa merkittävimmin seudun kasvihuonekaasupäästöihin. Kuhunkin työpajaan osallistui 8–10 eri sektoreiden avainhenkilöä. Keskeistä oli koota päätöksentekijöitä ja asiantuntijoita työpajoihin pohdittuun yhdessä päästövähennystavoitteita ja toimia niiden saavuttamiseksi.

Skenaariotyöpajojen tärkeimpänä tavoitteena oli lisätä yhteisymmärrystä päästöjen lähteistä, niiden vähentämistavoitteista ja keinoista, joilla vähennykset toteutetaan, sekä halua toimia yhdessä. Skenaarioiden taustalla olevat ja keskusteluissa esiin nousseet oletukset kirjattiin ylös. Työpajojen tuloksena kaupunkiseudut laativat oman skenaarionsa, joissa kasvihuonekaasujen päästöt ovat vähintään 80 % pienemmät kuin vuonna 2005.

Työpajatyöskentely käynnistyi Hampurista vuoden 2010 toukokuun alussa. Kullakin 15 kaupunkiseudulla järjestettiin kolme työpajaryhmää, ja tuloksena syntyi kolme erilaista päästövähennysskenaariota. Neljäntenä päivänä skenaariovaihtoehdoista työstettiin yksi, seudun yhteinen skenaario päästöjen vähentämiseksi sekä laadittiin lyhyemmän aikavälin skenaario vuoteen 2025. Kaupunkiseutujen skenaarioista koottiin yhteinen raportti, joka julkaistaan keväällä 2011. Helsingin seudulla työpajatyöskentelyn järjesti Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. Työpajatyöskentelyä ohjasi Manchesterin yliopiston tutkimusti-

mi, joka on vastannut työkalun kehittämisestä ja sen maa-kohtaisista versioista. Hankkeen toisessa vaiheessa ovat mukana pääkaupunkiseudun lisäksi Bryssel, Frankfurt, Glasgow, Hampuri, Ljubljana, Madrid, Napoli, Oslo, Pariisi, Porto, Rotterdam, Stuttgart, Torino ja Tukholma.

1.4 RAHOITUS

Projektin toisen vaiheen rahoitus varmistui joulukuussa 2009, kun yhdysvaltalainen monialayritys GE (General Electric) ilmaisi tukensa hankkeelle Kööpenhaminan ilmastokokouksen yhteydessä. GE:n Ecomagination-ohjelman sponsorisopimuksen turvin on valmisteltu seudullisia skenaarioita ja toimia päästöjen vähentämiseksi.

Hankkeen muu rahoitus on tullut hankkeen koordinaattorina toimivalta Hampurin metropolialueelta ja muilta kumppaneilta. Lisäksi rahoitusta on saatu METREXiltä ja Manchesterin yliopistolta.

1.5 HANKKEEN LAAJENEMINEN

EUCO2 80/50:n toimintamallia on tarkoitus levittää laajemmin Eurooppaan ja Yhdysvaltoihin, mikäli jatkorahoitus järjestyy. Tavoitteena on, että hankkeen tulokset ja siinä käytetyt työkalut ja parhaat käytännöt jaetaan edelleen hyödynnettäväksi sadalle METREX-partnerille Euroopassa ja sadalle kaupunkiseudulle Pohjois-Amerikassa. Yhdessä nämä METREX-verkoston 200 metropolialuetta ovat vastuussa noin 25 %:sta maailman kasvihuonekaasupäästöistä.



Hankkeen tavoitteena oli koota seudun päätöksentekijöitä ja asiantuntijoita työpajoihin pohdimaan päästövähennystavoitteita ja toimia niiden saavuttamiseksi.

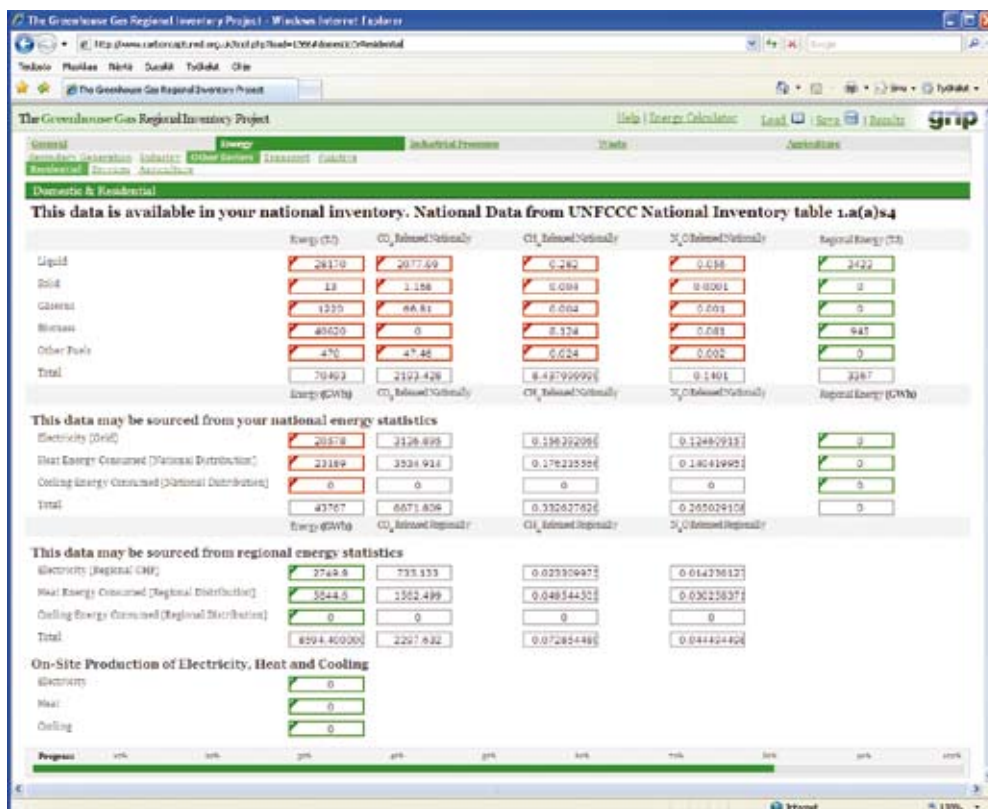
2. GRIP-malli ja Hilma-metodi

Projektin ensimmäisessä vaiheessa laskentatyökaluna käytettiin Manchesterin yliopistossa kehitettyä GRIP-mallia, joka perustuu YK:n ilmastopuitesopimuksen raportointistandardeihin. Malli on myös EU:n yhteisen tutkimuskeskuksen JRC:n (Joint Research Centre) virallisesti suositteleva. EUCO2 80/50 -ilmastohanke tekee yhteistyötä myös EU:n kaupunginjohtajien ilmastopuitesopimuksen (Covenant of Mayors) kanssa, jonka kautta GRIP-laskentamalli saadaan laajasti käyttöön Euroopan suurkaupungeissa.

EUCO2 80/50 -hankkeen skenaariotyöpajoissa käytettiin GRIP-mallin pohjalta tehtyä strategista suunnittelutyökalua. GRIP Scenario Tool on tietokonesimulaatio, joka havainnollistaa tarvittavien päästövähennysten suuruuden ja mittaa päästövähennysvaihtoehtojen vaikutuksia. Työkalun avulla rakennettiin kullekin seudulle tulevaisuusskenaariot, jotka tähtäävät 80 %:n päästövähennyksiin vuoteen 2050. Hankkeen ensimmäisen vaiheen päästövertailusta saadut päästötiedot vuodelta 2005 ovat GRIP-skenaariotyökalussa pohjatietoina.

GRIP-mallissa tarkasteltavat pääsektorit ovat kotitaloudet, palvelut, teollisuus, energiantuotanto ja liikenne. Rakenne poikkeaa hieman pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästölaskennoissa käytetystä HILMA-mallista. GRIP-mallissa laskentoihin otetaan mukaan myös lentoliikenteen päästöt (LTO-sykli eli nousut ja laskut 3000 jalkaan saakka) ja halogenoitujen hiilivetyjen käytöstä aiheutuvat päästöt (ns. F-kaasut esim. kylmälaitteista). Näiden osuus pääkaupunkiseudun kokonaispäästöistä oli noin 5 % vuonna 2005.

GRIP-mallin merkittävä ero pääkaupunkiseudulla käytettävään laskentamalliin HILMAan nähden on sähkön ja lämmön yhteistuotannon (CHP) käsittely paikallisena energiantuotantomuotona myös sähkön osalta. Pääkaupunkiseudulla on useita suuria CHP-voimalaitoksia, joiden tuottama sähkö syötetään valtakunnan verkkoon. GRIP-mallissa kuitenkin seudun kuluttajien oletetaan ensisijaisesti käyttävän CHP-sähköä, mikäli sitä on saatavilla, eikä valtakunnallista verkkosähköä kuten HILMAssa. Tällä tavoin GRIP-inventaari antaa pääkaupunkiseudulle hieman suuremmat päästöt kuin HSY:n HILMA-metodi. Vuonna 2005 päästöt olivat HILMAlla laskettuna 6200 kt ja GRIP:llä 6900 kt CO₂-ekvivalenttia.



Kuva 1. GRIP Inventory Tool. (www.grip.org.uk) on työkalu, jolla pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästötiedot laskettiin EUCO2-hankkeessa vertailukelpoiseksi muiden kaupunkiseutujen kanssa.

3. Skenaarioiden lähtötilanne

3.1 EUROOPPALAINEN PÄÄSTÖVERTAILU

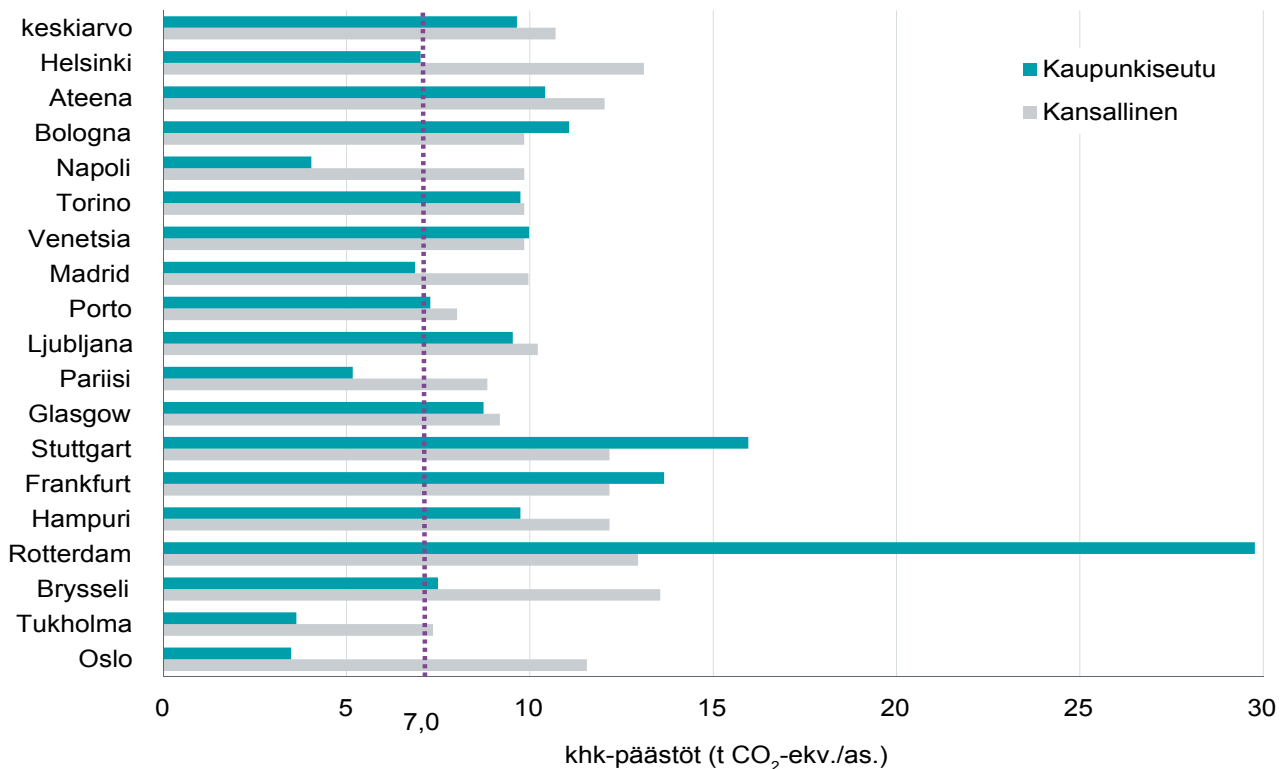
Kaikkien hankkeen kumppaneiden kasvihuonekaasupäästöt on raportoitu keväällä 2009 ilmestyneessä julkaisussa ”Greenhouse gas emissions inventories for 18 European regions”. Mukana olleiden kaupunkiseutujen yhteenlasketut päästöt vuonna 2005 olivat 445 miljoonaa tonnia CO₂-ekv, joka on seutujen asukasluvulla jaettuna 8,5 t CO₂-ekv. Kaupunkiseutujen yhteenlasketut päästöt vuonna 2005 vastasivat 11 prosenttia koko EU:n päästöistä. Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt olivat eurooppalaisessa vertailussa vuonna 2005 asukasta kohti 7,0 t CO₂-ekv., joka on jonkin verran vähemmän kuin EU:n keskiarvo (kuva 2). Hankkeeseen osallistuneiden kaupunkiseutujen keskiarvo oli 9,6 t CO₂-ekv. Lukua nostaa jonkin verran Rotterdamin poikkeuksellisen korkeat asukaskohtaiset päästöt.

Kaupunkiseutujen asukaskohtaiset kasvihuonekaasupäästöt ovat pääosin vastaavia kansallisia päästöjä pienemmät. Kaupunkiseuduilla on muuta maata suurempi asukastiheys

ja usein vähemmän raskasta teollisuutta. Suomen päästöt ovat muun muassa energiaintensiivisistä teollisuudesta johtuen Euroopan korkeimpia. EUCO2-projektin osallistujat sijoittuvat 13 eri maahan, joiden joukossa Suomen asukaskohtaiset kasvihuonekaasupäästöt ovat Belgian jälkeen toiseksi korkeimmat.

Eurooppalaisia kaupunkiseutuja vertailtaessa on muistettava, että alueet voivat olla rakenteellisesti hyvin erilaisia keskenään. Useilla kaupunkiseuduilla on teollisuutta huomattavasti enemmän kuin Helsingin seudulla, ja esimerkiksi Hampurin, Pariisin ja Venetsian seuduilla maatalous on merkittävä päästölähde. Korkeimmat kasvihuonekaasupäästöt väkilukuun suhteutettuna olivat Rotterdamissa, jonka alueella sijaitsee useita runsaspäästöisiä öljynjalostamoja ja erittäin vilkas satama.

Tukholman ja Oslon kaupunkiseutujen asukaskohtaiset päästöt olivat selvästi keskimääräistä pienemmät, ja vain noin puolet pääkaupunkiseudun päästöistä. Pääkaupunkiseudun päästöt ovat korkeammat kuin Tukholman ja Oslon seudulla erityisesti siksi, että kaukolämpöä ja sähköä tuotetaan runsaasti fossiililla polttoaineilla.



Kuva 2. Kasvihuonekaasupäästöt 18 kaupunkiseudulla Euroopassa (t CO₂-ekv./asukas) sekä vastaavat kansalliset luvut. Kansalliset luvut ovat peräisin valtioiden YK-ilmastopöytäkirjalle vuosittain raportoimista päästötiedoista.

3.2 PÄÄKAUPUNKISEUDUN PÄÄSTÖLÄHTEET 2005

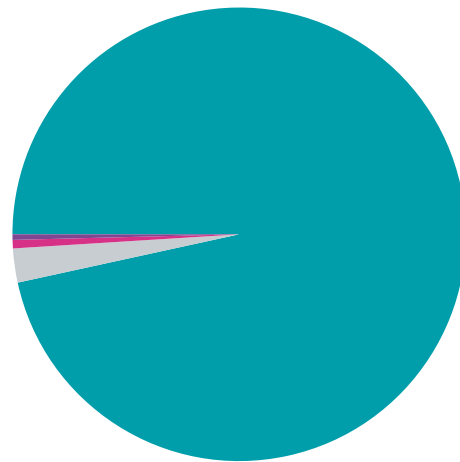
GRIP-menetelmällä lasketut pääkaupunkiseudun vuoden 2005 kasvihuonekaasupäästöt on esitetty taulukossa 1. Suurimmat päästösektorit olivat kotitaloudet, palvelut ja julkinen sektori ja liikenne.

Taulukko 1. Pääkaupunkiseudun khk-päästöt vuonna 2005 GRIP-menetelmällä laskettuna.

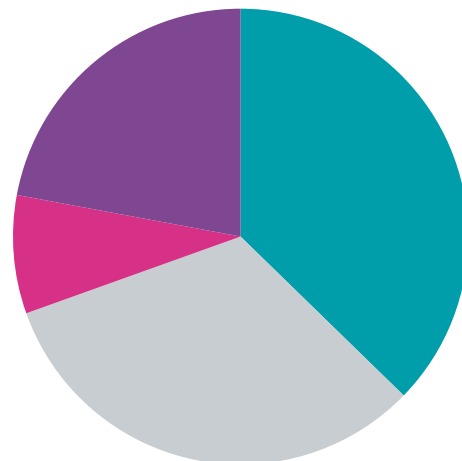
	Yhteensä (1000t CO ₂ -ekv.)	Asukasta kohti (t CO ₂ -ekv.)
Kotitaloudet	2 500	2,5
Palvelut ja julkinen sektori	2 160	2,2
Teollisuus	560	0,6
Teollisuusprosessit	170	0,2
Liikenne	1 480	1,5
Jätehuolto	40	0,04
Maatalous	30	0,03
Energiansiirtohävikki	3	0,003
Yhteensä	6 940	7,0

GRIP:n päästötarkastelussa energiasectoriin sisältyy kaikki muu paitsi teollisuusprosessit (pääkaupunkiseudulla tähän kategoriaan kuuluu vain F-kaasujen päästöt), jätteiden käsittely ja maatalous. Kuvassa 3 on esitetty päästöjen jakautuminen sektoreittain ja kuvassa 4 edelleen energiankulutuksen päästöjakauma.

GRIP-skenaariotyökalun pohjana käytetään energiasektorin kulutus- ja päästötietoja. Pääkaupunkiseudulla vuonna 2005 energiankulutuksen päästöt muodostivat 97 % kokonaispäästöistä. Liikenteen osuus niistä oli 22 %, kotitalouksien 38 %, palvelu- ja julkisen sektorin 32 % ja teollisuuden 8 % (kuva 4). Kotitalouksien ja palvelujen energiankulutus sisältää lämmitysenergian ja kulutussähkön, teollisuuden lisäksi mahdollisen muun polttoaineen käytön. Liitteessä 2 on esitelty alueen tunnuslukuja ja energiantuotannon ja -kulutuksen kehitystrendejä laajemmin.



Kuva 3. Pääkaupunkiseudun päästöt sektoreittain vuonna 2005.



Kuva 4. Pääkaupunkiseudun energiankulutuksen päästöjen jakautuminen GRIP-mallin mukaan vuonna 2005.

4. Euroopan kaupunkiseutujen skenaariotyöpajat

4.1. SKENAARIOTYÖPAJAT VUOTEEN 2050

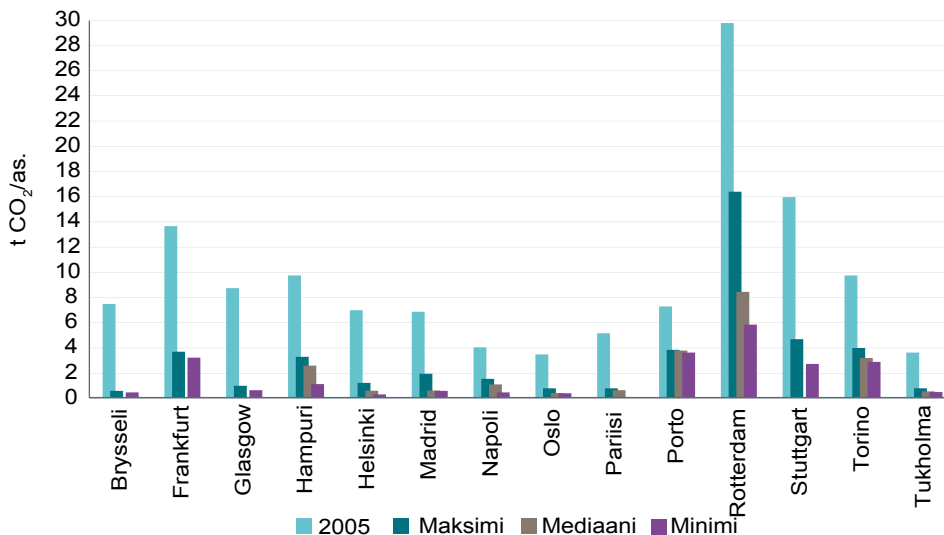
EUCO2 80/50 -ilmastohankkeessa järjestettiin yhteensä 50 skenaariotyöpajaa hankkeessa mukana olevilla neljälätoista kaupunkiseudulla (Bryssel, Glasgow, Frankfurt, Hampuri, Helsinki, Madrid, Napoli, Oslo, Pariisi, Porto, Rotterdam, Stuttgart, Torino ja Tukholma). Työpajoihin osallistui yhteensä noin 350 keskeistä seudullista vaikuttajaa ja asiantuntijaa. Kussakin työpajassa työskenteli 8–10 keskeistä päätöksentekijää ja he yhdessä rakensivat kunkin metropolialueen kasvihuonekaasujen päästövähennysskenaarioita vuoteen 2050. Yhteenvetotyöpajoissa, joita järjestettiin metropolialueilla yhteensä 12 kappaletta, laadittiin skenaariot vuoteen 2025. Osanottajien kokoonpano vaihteli kaupunkiseuduittain. Mukana oli kaupunkien johtoa, poliitikkoja, valtiosihteereitä, kaupan alan edustajia, toimitusjohtajia teollisuus-, rakennus- ja palvelusektoreilta, hallinnon edustajia sekä asiantuntijoita paikallisista yliopistoista ja tutkimuslaitoksista.

Tulevaisuusskenaarioiden rakentamisen lähtökohtana oli yhteinen keskustelu, jota ohjasi Manchesterin yliopiston tutkijaryhmä. Skenaarioiden muodostamisessa käytettiin apuna eri toimenpiteiden päästövähennysvaikutukset laskevaa GRIP-skenaariotyökalua. Työpajoissa käytiin systemaattisesti läpi väestönkasvu ja talouden muutokset vuoteen 2050 sekä kotitalouksien palveluiden, teollisuuden ja liikenteen energiankulutus. Energiantuotannon osalta

määriteltiin seudun sähköntuotantorakenne, yhdistetty lämmön- ja sähköntuotanto (CHP), valtakunnallinen/eurooppalainen sähköntuotanto sekä kiinteistökohtainen uusiutuva energiantuotanto. Lähtötietoina GRIP-malliin oli syötetty energiasektorin päästötiedot vuodelta 2005. Tavoitteena oli yhteisen keskustelun kautta löytää polku vähintään 80 %:n seudullisiin päästövähennyksiin ja samalla hahmottaa ne ratkaisut, joilla vähennyksiin arvioidaan päästävän eri sektoreilla.

4.2 TYÖPAJOJEN TULOKSET

Työpajojen tulokset kertovat, millaisena alueelliset toimijat ympäri Eurooppaa näkevät tulevaisuuden vuonna 2050, mitä ilmastonmuutoksen hillinnän keinoja he pitävät kaikista mahdollisimpina toteutua ja mitkä ovat seuraavat askeleet hillinnässä ja ilmastopolitiikassa. Työpajojen tuloksilla on vaikutusta sekä seudullisiin ilmastostrategioihin että yleis-eurooppalaiseen näkemykseen ilmastonmuutoksen hillinnästä. Hankkeen keskeinen tulos onkin avainasemassa olevien eurooppalaisten vaikuttajien yhteisen näkemyksen hahmottaminen ja ymmärryksen lisääntyminen päästöjen vähentämistarpeesta sekä käytettävissä olevista keinoista. Saavutetut päästövähennykset skenaariotyöpajoissa olivat alimmillaan -39 % ja ylimmillään -97 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2050 (kuva 6). Kaikkien 38 työpajan skenaarioiden keskiarvo oli -74 %.

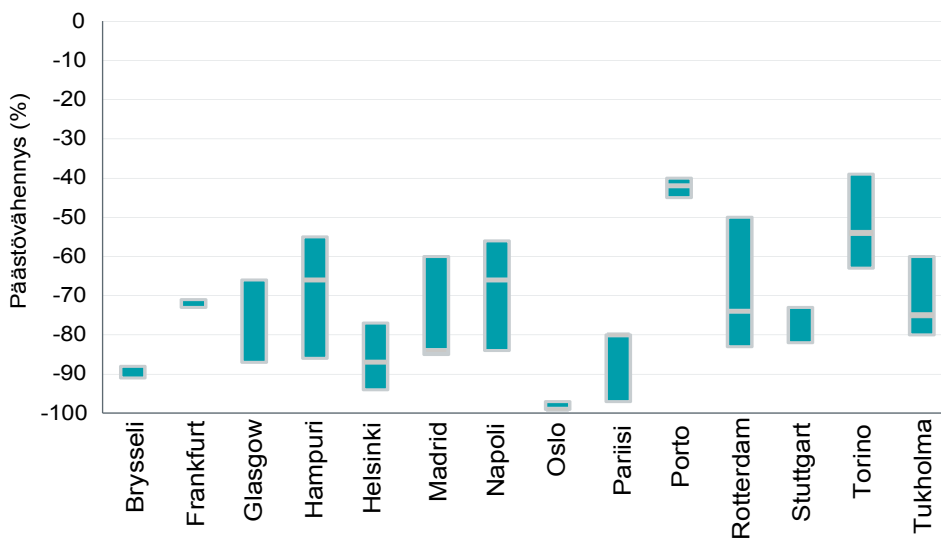


Kuva 5. Päästöt asukasta kohti vuonna 2050 eri skenaarioiden mukaan sekä lähtötilanne 2005.

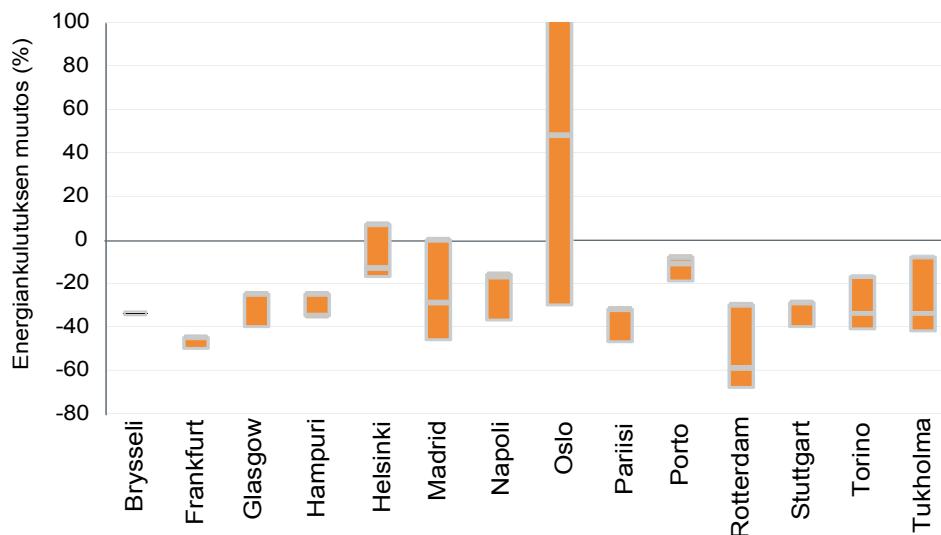
Energiankulutuksen oletettiin vähenevän vuosisadan puoliväliin mennessä. Neljällätoista kaupunkiseudulla arvioitiin kulutettavan neljännes nykyistä vähemmän energiaa vuonna 2050. Vain kolmessa skenaariossa arvioitiin energiankulutuksen kasvavan, näistä kaksi oli Oslossa ja yksi Helsingissä (kuva 7). Energiankulutuksen arvioitiin vähenevän pääasiassa rakennusten energiatehokkuussäädösten ansiosta ja autojen energiatehokkuuden parantuessa. Muita avaintekijöitä kulutuksen vähentämisessä olivat muutokset käyttäytymisessä, sisälämpötilojen alentaminen, koulutuk-

sen ja tietämystason lisääntyminen sekä energiakustannusten nouseminen ja vaikeudet saatavuudessa. Näiden tekijöiden merkitys vaihteli seuduittain.

Päästövähennyksiä tarkasteltiin suhteessa kunkin kaupunkiseudun arvioituun väkilukuun vuonna 2050. Päästöt saatiin vähenemään 23 skenaariossa alle 2 tonniin ja näistä 18 skenaariossa jopa alle 1 tonniin asukasta kohden. Pohjoismaisissa työpajoissa saavutettiin alle 1 tonnin taso (kuva 5).



Kuva 6. Työpajoissa laadittujen skenaarioiden mukaiset päästövähennykset vuoden 2005 tasosta vuoteen 2050. Palkit kuvaavat kolmen työpajan tulosten vaihteluväliä.



Kuva 7. Energiankulutuksen muutos vuoteen 2050 eri skenaarioissa.

4.3 EUCO2 80/50 -ILMASTOHANKKEEN KESKEISIMMÄT HAVAINNOT

Ilmastohankkeen työpajojen pohjalta tehdyt keskeisimmät havainnot ovat seuraavat:

1. 35 % työpajoista onnistui saavuttamaan 80 % päästövähennystavoitteen. Päästövähennykset vaihtelivat työpajoittain -37 % ja -97 % välillä. Tämä osoittaa, että alueelliset toimijat eivät välttämättä usko tehokkaan hillinnän mahdollisuuteen ja että he tarvitsevat lisää tietoa sekä poliittisia ja taloudellisia kannustimia aktiivisen hillintäpolitiikan kehittämiseksi.

2. Etelä-Euroopassa mahdollisuudet hillintään nähtiin vähäisempinä kuin muualla Euroopassa. Italian ja Portugalin työpajojen tulokset päästövähennyksissä olivat alhaisemmat kuin muissa maissa. Korkeimmat tulokset olivat Helsingissä, Osllossa ja Glasgowssa. Tämä trendi voi johtua kulttuurisista eroista, tietoisuuden tasosta tai molemmista.

3. Vähähiilinen sähköverkko on avaintekijä ilmastonmuutoksen hillinnässä. Jokaisella alueella oltiin yksimielisiä siitä, että verkkosähkön tulee olla mahdollisimman vähähiilistä, jotta sähkönkulutuksen päästöt saadaan lähelle nollaa. Helsingin seudulla tämä tarkoittaa myös yhteistuotantolaitosten polttoaineita. Osa osallistujista näki, että vähäinen hiilen käyttö tulee jatkumaan Euroopassa vuoteen 2050 ja yli puolet uskoi, että noin viidennes sähköstä tuotetaan ydinvoimalla.

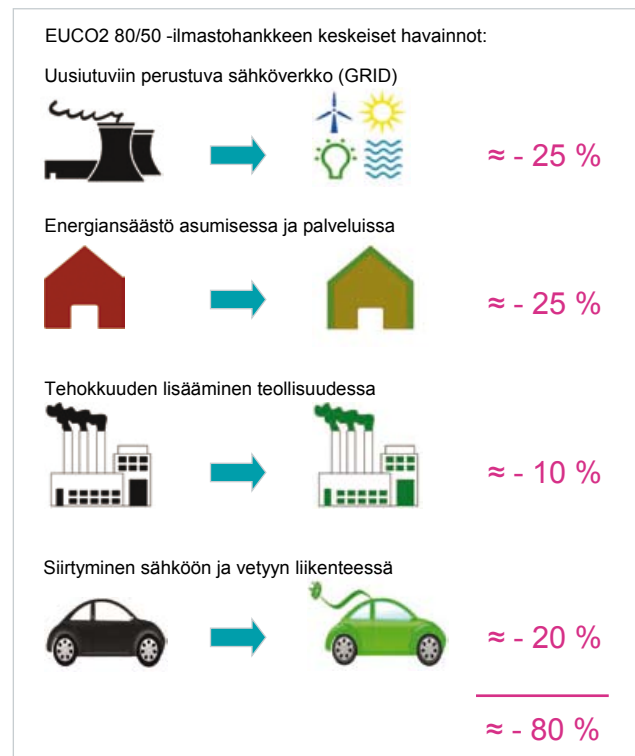
4. Täysin hiilettömän sähköverkko (GRID) vähentäisi Euroopan CO₂-päästöjä noin 25 %. Oletus täysin hiilettömästä sähköverkosta antaa erilaisia tuloksia eri kaupunkiseuduilla johtuen alueen kokonaispäästöistä. Esim. Rotterdammassa päästövähennys on 5 %, kun taas Stuttgartissa se on 50 %. Rotterdamin päästöt syntyvät pääasiassa jalostamotoinnasta ja teollisuudesta. Näillä kaupunkialueilla tarkasteltuna Euroopan keskiarvo on noin -25 %, mikä tarkoittaa, että myös rakennusten lämmityksen päästöt ovat erittäin tärkeässä asemassa kokonaispäästöjen vähentämisessä.

5. Päästövähennykset rakennusten osalta ovat yksi tärkeimmistä hillinnän keinoista: -25 %. Suurimmat päästövähennykset asumisen ja palvelusektorin osalta saavutetaan parantamalla rakennusten energiatehokkuutta ja käyttämällä yhteistuotantolaitoksissa uusiutuvilla energiamuodoilla tuotettua kaukolämpöä. Yhdessä käyttäytymismuutosten kanssa nämä toimenpiteet vähentäisivät alueellisia päästöjä keskimäärin 25 % Euroopassa.

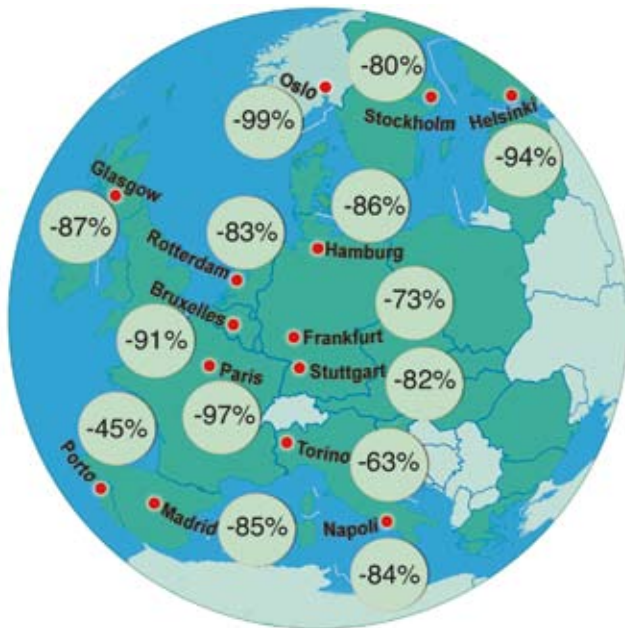
6. Teollisuustuotantoa voi tehostaa jopa 50 %, jolloin kokonaispäästöt alenevat Euroopassa 10 %. Teollisuuden edustajat esittivät, että sekä taloudellisia säästöjä lisäämällä että prosessien tehokkuutta parantamalla voitaisiin teollisuuden päästöjä vähentää vähintään 50 %.

7. Sähkön säästäminen on tärkeää, vaikka sähköverkko olisi hiilettömän. Lähtökohtaisesti voidaan olettaa, että sähköä ei tarvitse säästää, kunhan sähköverkko saadaan tulevaisuudessa hiilettömäksi. Sähkön säästäminen asumis-, palvelu- ja teollisuussektorilla on kuitenkin tärkeää, jotta voidaan kattaa sähkönkysynnän kasvu liikennesektorilla.

8. Tieliikenteen tulevaisuus pohjautuu sähköön, vetyyn ja näiden täydennyksiin biopolttoaineella. Osanottajat kaikilla kaupunkiseuduilla linjasivat tieliikenteen tulevaisuutta samansuuntaisesti. Euroopan keskiarvona fossiilisten polttoaineiden vaihto sähköön ja vetyyn yhdessä energiatehokkuutta parantamalla vähentäisi kokonaispäästöjä noin 20 %.



Kuvan lähde: EUCO2 80/50



Skenaariotyöpajojen suurimmat seuduittaiset päästövähennykset.

4.4 HELSINGIN SEUDUN TYÖPAJAT 5.–8.10.2010

EUCO2 80/50 -ilmastohankkeen pääkaupunkiseudun työpajat järjestettiin Helsingissä lokakuussa, 5.-8.10.2010. Kunkin päivän työpajassa rakennettiin pääkaupunkiseudun päästövähennysskenaario vuoteen 2050. Viimeinen työpäivä oli yhteenvetoseminaari, jossa kolmen aiemman päivän skenaarioiden tulokset käytiin läpi ja muodostettiin lyhyen aikavälin skenaario vuoteen 2025. Työkielinä olivat suomi ja englanti, ja työpajoissa käytettiin simultaanitulkkausta. Tilaisuuksiin kutsuttiin laaja joukko pääkaupunkiseudun keskeisiä kuntapäätäjiä, liikenne- ja energiasektorin edustajia sekä alan asiantuntijoita Aalto-yliopistolta, Sitrasta, työ- ja elinkeinoministeriöstä, ympäristöministeriöstä ja VTT:ltä. Kussakin työpajassa oli kymmenkunta osallistujaa. Yhteenvetoseminaarissa oli osallistujia kaikista kolmesta työpajasta edustamassa oman ryhmänsä näkemystä (liite 1). Työpajojen tulokset ja johtopäätökset esitellään kappaleissa 5 ja 6.



Kuhunkin kolmeen työpajaan osallistui 8–10 eri sektoreiden avainhenkilöä seudulta.

5. Pääkaupunkiseudun työpajojen tulokset

Lokakuussa 2010 tehtyjen työpajojen tuloksina, GRIP-skenaariotyökaluilla laskettuna, arvioitiin vuoteen 2050 päästävän seuraaviin kasvihuonekaasuvähennyksiin: 94 % (tiistai), 87 % (keskiviikko) ja 77 % (torstai). Keskiarvoksi laskettuna työpajoissa hahmoteltu päästövähennys oli 86 % vuoteen 2050 mennessä. Energiankulutuksen laskettiin vähentyvän pääkaupunkiseudulla keskimäärin 8 %, kun väkiluvun arvioitiin lisääntyvän samaan aikaan keskimäärin 1 370 000:een, ja vuotuisen talouskasvun olevan 2,7 %. Tärkeimmäksi tekijäksi päästövähennyksiin pääsemiseksi muodostui sähkön ja lämmön yhteistuotannon sekä auto liikenteen kehittäminen hiilivapaiksi. Seuraavassa käsitellään työpajojen tuloksia yksityiskohtaisemmin sektoreittain, mikä nostaa esiin myös eroja kolmen työpajan välillä.

5.1 PÄÄKAUPUNKISEUDUN VÄESTÖNKASVU JA TALOUDEN KEHITYS VUOTEEN 2050

Jokaisen työpajan aluksi keskusteltiin energiaskenaarioihin vaikuttavista taustaoletuksista. Seudun demografisesta ja taloudellisesta kehityksestä käytiin läpi seuraavat kysymykset:

- Miten väestömäärä muuttuu pääkaupunkiseudulla (4 kuntaa) vuoteen 2050?
- Miten kotitalouksien määrä muuttuu?
- Mikä on alueen talouden rakenne vuonna 2050?
- Mikä on keskimääräinen talouskasvu seudulla seuraavan 40 vuoden aikana?
- Mitkä ovat seudun väestön, kotitalouksien ja talouden osuudet koko Suomen vastaavista?

5.1.1 VÄESTÖNKASVU JA KOTITALOUKSIEN MÄÄRÄ

Skenaarion pohjaksi tehtiin yhteinen arvio pääkaupunkiseudun väestönkasvusta vuoteen 2050. Kaksi ryhmistä arvioi vuoden 2050 väestömääräksi 1,3 miljoonaa asukasta eli noin 300 000 uutta asukasta pääkaupunkiseudulla. Kasvu tapahtuisi tällöin vähän alle yhden prosentin vuosivauhdilla. Yksi ryhmistä uskoi pääkaupunkiseudun voimakkaampaan kasvuun ja arvioi asukasmääräksi 1,5 miljoonaa vuonna 2050. (Taulukko 2.)

Kaikkien ryhmien mukaan väestönkasvun taustalla on ensisijaisesti maahanmuutto. Maahanmuuttajien syntyvyys arvioitiin korkeammaksi kuin paikallisväestön. Osa alueen väestönkasvusta tulisi muualta Suomesta. Ilmastopakolaisuuteen ei ryhmässä uskottu. Nähtiin, että ilmastopakolaisia saattaa tulla Etelä-Euroopasta, mutta arveltiin, että Keski-Eurooppa on näille vetovoimaisempi kohdealue. Keskustelussa todettiin, että ilmastonmuutoksen vaikutuksesta Suomen ilmasto todennäköisesti leudontuu, jolloin maa voi muuttua kiinnostavammaksi ilmastopakolaisuuden kannalta.

Pääkaupunkiseudun väestön osuus koko Suomen väestöstä olisi kahden ryhmän mukaan 23 % ja yhden ryhmän mukaan 25 %. Tässä ryhmässä nähtiin muun Suomen kuituvan pääkaupunkiseutuun nähden. Toisissa ryhmässä taas kaikkien Suomen kaupunkiseutujen nähtiin kasvavan yhä jatkuvan kaupungistumisen seurauksena, vaikkakin pääkaupunkiseutu kasvaisi voimakkaimmin.

GRIP-työkalun pohjatietoihin kuuluu myös alueen kotitalouksien määrä, jolla havainnollistetaan myöhemmin kotitalouksien energiatehokkuuden kehittymistä. Työryhmien näkemys jakautui hieman kotitalouksien määrän suhteen. Yksi ryhmistä arvioi, että asukkaiden määrä kotitalout-

Taulukko 2. Työpajojen arviot talouden ja väestön kehittämisestä pääkaupunkiseudulla vuoteen 2050.

YLEISTIEDOT	2005	Keskiarvo	Työpaja 5.10.	Työpaja 6.10.	Työpaja 7.10.
Talouskasvu (%)		2,7	3,5	2,5	2
Osuus Suomen taloudesta	33	38	40	35	40
Talouden sektorit (%)					
Teollisuus	21	12	15	17	5
Maatalous	0	0	0	1	0
Julkishallinto	26	21	20	22	22
Kauppa ja yksityiset palvelut	53	66	65	60	73
Väkiluku	988 526	1 366 667	1 300 000	1 500 000	1 300 000
Osuus Suomen väkiluvusta (%)	19	24	23	25	23
Kotitalouksien määrä	511 761	693 333	650 000	750 000	680 000
Osuus Suomen kotitalouksista (%)	19	26	25	30	24

”100-vuotiaat eivät ole silloin harvinaisia, entistä useampi on hyvässä kunnossa ja asuu itseksensä.”

ta kohden säilyisi 2:ssa, mikä tarkoittaisi väestöennuste huomioon ottaen 650 000 kotitaloutta alueella. Ryhmässä nähtiin sekä väestön ikääntyvän että erojen määrän kasvavan, mutta samalla maahanmuuttajien suuret perhekoot tasapainottaisivat tilannetta. Toinen ryhmä arvioi, että yhdessä kotitaloudessa asuisi keskimäärin 1,9 ihmistä, jolloin pääkaupunkiseudulla olisi 680 000 asuntoa. Yksi ryhmistä arvioi, että asuntojen määrä olisi 750 000, sillä yksinelävien määrän nähtiin olevan kasvussa. Samalla yksin asuvan vanhusväestön määrän nähtiin lisääntyvän, kun ihmiset elävät terveempinä pidempään.

Pääkaupunkiseudun osuus Suomen kotitalouksien määrästä nähtiin vuoden 2005 lähtötilannetta suuremmaksi, koska seudulla on enemmän yksinasujia kuin Suomessa keskimäärin. Tässä ryhmien näkemykset olivat melko yhteneväiset. Kaksi ryhmää arvioi määrän olevan 25 % ja yksi ryhmistä 24 % Suomen kotitalouksista.

Kaikissa ryhmissä nousi esiin tarkastelunäkökulman alueellinen laajentaminen. Todettiin, että mallia olisi hyvä laajentaa koko Helsingin seudulle, sillä seutu kasvaa myös siten, että muuttoliikettä on pääkaupunkiseudulta kehyskuntiin. Muutamat osallistujat kokivat väestötietojen arvioimisen turhaksi, koska seudullisia väestöennusteita on tehty. Katsottiin, että Pohjoismaissa on systemaattinen väestötilastointi ja väestöennusteiden tekojärjestelmä. Muualla Euroopassa poliittisesti hyväksytyjä yhteneviä lukuja väestökehityksestä ei metropolialueilla välttämättä ole ja sen

takia ne vaativat perusteellisemmän pohjakeskustelun ja näkemysten yhteensovittamisen GRIP-mallin pohjatiedoiksi. Toisaalta yhteinen keskustelu tulevaisuuden toimintaympäristön muutoksista ja ennusteiden epävarmuustekijöistä loi pohjaa ryhmän yhteistyölle päästövähennyskeskustelua varten.

5.1.2 TALOUDEN RAKENNE JA KEHITYS

GRIP-mallissa talouden rakennetta tarkastellaan yksinkertaistetusti siten, että talouden sektoreina ovat teollisuus ja rakentaminen, maatalous, julkishallinto ja julkiset palvelut sekä kauppa ja yksityiset palvelut (kuva 8). Vuoden 2005 lähtötiedot olivat teollisuus 21 %, maatalous 0 %, julkishallinto 26 % ja kaupan ala 53 %. Kaikissa ryhmissä nähtiin, että teollisuuden osuus laskee teollisuuden siirtyessä pois pääkaupunkiseudulta sekä muualle Suomeen että halvemmän tuotannon maihin. Pääkaupunkiseudulle katsottiin kuitenkin jäävän jonkin verran elintarvike- ja elektroniikkateollisuutta. Maatalouden ei uskottu prosentuaalisesti kasvavan, vaikka lähiruuan, palsta- ja takapihaviljelyn nähtiin lisääntyvän. Lähiviljelyn todettiin tapahtuvan kehyskunnissa ja pääkaupunkiseudun peltojen arveltiin menevän osittain asuntotuotantoon. Kaikki ryhmät arvioivat, että julkisen sektorin osuus laskee selvästi vuoteen 2050. Toisaalta todettiin useiden keskusvirastojen sijoittuvan pääkaupunkiseudulle, jolloin prosentuaalinen määrä on hieman suurempi kuin muualla Suomessa. Erityisesti kuntien palveluntuotannon

”Pelot menee asuntotuotantoon, viljeleminen on pienimuotoista takapihaviljelyä”



Kuva 8. Skenaariotyökäulun talous ja väestö -sivu. (www.grip.org.uk)

”Näyttää siltä, että tänne tulee koulutettua väkeä, jonka tuottavuus on suurempi”

katsottiin jakautuvan jatkossa julkisen sektorin ohella yksityiselle sektorille. Palvelusektorin nähtiin kasvavan selvästi. (Ks. taulukko 2.)

Skenaarion lähtökohtana arvioitiin talouden kehitys vuoteen 2050. Kaikki ryhmät olivat optimistisia ja uskoivat talouden kasvavan vähintään 2 %:n vauhtia. Tämä nähtiin välttämättömäksi kasvuprosentiksi, jotta pohjoismainen hyvinvointiyhteiskunta voisi säilyä. Yksi ryhmistä arvioi kasvuprosentiksi 3,5 %, koska ryhmässä haluttiin korostaa pääkaupunkiseudun roolia Suomen talouden veturina kansainvälisessä kilpailussa. Pääkaupunkiseutu nähtiin tässä ryhmässä korkeasti koulutettujen sijoittumispaikkana, jolloin alueen tuottavuus on suurempi kuin muualla maassa.

5.2 KOTITALOUDET

5.2.1 RAKENNUSTEN ENERGIANKULUTUS

Kotitalouksien osalta arvioitiin sähkön ja lämmön kulutuksen muutosta sekä lämmitystapojen jakaumaa vuoteen 2050. Aluksi arvioitiin olemassa olevaa rakennuskantaa, sen uudistumista ja energiatehokkuutta. Todettiin, että lähtökohtaisesti nykyinen rakennuskanta on olemassa suurelta osin edelleen vuonna 2050, mutta remontoituna. Nykyinen rakennuskanta on energiankulutukseltaan vaihtelevaa. Ryhmät totesivat, että viime vuosisadan alkupuolen kanta-

”Paikallista sähköntuotantoa on tulossa uusiin taloihin, paneeleita katoille. Rakentamisvaatimukset tulevat niin tiukoiksi, että on pakko laittaa.”

kaupungin rakennukset ovat energiatehokkuudeltaan hyviä ja 1950-luvulla rakennetut rakennukset kohtuullisia. Ongelmaryhmän muodostaa 1960- ja 70-luvuilla rakennetut elementtitalot, joiden energiatehokkuus on heikko. Nämä talot ovat kuitenkin tulossa peruskorjausvaiheeseen, jolloin voidaan toteuttaa asumisviihtyisyyttäkin lisäävä energiaremontti.

Korjausrakentamisella on suuri merkitys rakennusten energiankulutukselle, koska uudistuotanto on vuodesta 2012 lähtien passiivitasoa uusien rakennusmääräysten myötä. Lämmitystarpeen oletettiin vähentyvän myös ilmastomuutoksen seurauksena, mikäli talvet muuttuvat leudommiksi. Rakennusten energiatehokkuuden arveltiin paranevan 20–30 % samalla, kun lämmitystarve vähenee ilmastomuutoksen vaikutuksesta siten, että kaikkiaan lämmitysenergiaa tarvitaan kotitalouksissa eri skenaarioiden mukaan 36–52 % prosenttia vuotta 2005 vähemmän (taulukko 3). Toisaalta jäähdytyksen tarpeen uskottiin lisääntyvän, mikä vaikuttaa sähkönkulutukseen.

”Energian hinta nousee ja se motivoi korjaamiseen. Meillä on valveutunut sukupolvi tulossa, koskaan aiemmin ei ole ollut näin paljon vaurautta.”

Taulukko 3. Kotitalouksien energiankulutus.

KOTITALOUDET	2005	Keskiarvo	Työpaja 5.10.	Työpaja 6.10.	Työpaja 7.10.
Päästövähennys (%)		90	96	95	78
Lämmönkulutuksen muutos (%)		-22	-20	-30	-15
Energiatehokkuus lämpö (muutos-%)		42	37	52	36
Sähkönkulutuksen muutos (%)		8	0	-10	33
Energiatehokkuus sähkö (muutos-%)		20	21	39	0
Lämpö ja muut pa:t (%-osuudet)					
Maakaasu	0	0	0	0	0
Kivihiili	4	0	0	0	0
Öljy	9	1	0	0	2
Biopolttoaineet	4	7	7	10	5
Vety	0	0	0	0	0
CHP lämpö	82	82	85	80	81
Paikalliset uusiutuvat	1	9	8	10	10
Muut	0	0	0	0	0
Uusi sähkö	0	0	0	0	1
Ulkopuolinen lämpö	0	0	0	0	0
Sähkö (%-osuudet)					
CHP- ja verkkosähkö	100	92	95	85	95
Paikalliset uusiutuvat	0	8	5	15	5

5.2.2 KOTITALOUKSIEN SÄHKÖNKULUTUS

Sähkönkulutuksen nähtiin kasvavan asukasmäärän kasvassa, mutta samalla todettiin, että sähkölaitteet uusiutuvat vuoteen 2050 mennessä ja muuttuvat nykyistä energiatehokkaammiksi. Kaksi ryhmistä arvioi, että energiatehokkuus kompensoi väestönkasvua ja kokonaissähkönkulutus pysyy täten ennallaan. Yksi ryhmistä arvioi optimistisesti energiatehokkuuden lisääntyvän voimakkaasti (39 %), jolloin kotitalouksien sähkönkulutus kääntyisi laskuun niiden kasvavasta määrästä huolimatta. Tämä saavutettaisiin teknisillä ratkaisuilla, valistuskampanjoilla sekä säädöksillä.

”Hajonta yksittäisten kotitalouksien välillä on hirvittävän suuri, potentiaaleja on paljon.”

”Vuoteen 2050 mennessä kodin elektroniikka tullaan vaihtamaan useita kertoja. Mutta rajansa energiatehokkuudellakin.”

5.2.3 SÄHKÖNTUOTANNON JAKAUMA

Sähköntuotannon jakaumaa tarkasteltiin sen mukaan, mikä osuus alueella kulutettavasta sähköstä tulee valtakunnan verkosta, mikä sähkön ja lämmön yhteistuotannosta ja mikä kiinteistökohtaisista uusiutuvista energialähteistä. GRIP-mallissa tietty määrä CHP-lämpöä tuottaa automaattisesti tietyn määrän seudulla kulutettavaa sähköä. Malli on rakennettu keskieuropalaisesta näkökulmasta, jossa CHP-tuotanto on usein pienimuotoisempaa kuin Suomessa ja sähkö myös käytetään paikallisesti eikä myydä valtakunnan verkkoon. Pääkaupunkiseudun skenaariotyössä verkkosähkö ja CHP-sähkö voidaan käytännössä yhdistää ja keskittyä siihen mikä on kiinteistökohtaisen uusiutuvan sähköenergian osuus. Ryhmillä oli yhtenevä kanta siitä,

että tämä sähkö tuotetaan pääosin aurinkopaneelilla pien-
tuulivoimaloiden merkityksen jäädessä pienehköksi mm.
nykyisten lupa- ja maisemaongelmien takia. Kaksi ryhmää
arvioi paikallisesti tuotetun sähkön osuuden olevan kotitalo-
uksien sähkönkulutuksesta 5 % ja yksi 15 %.

5.2.4 YHTEENVETO KOTITALOUKSISTA

Kotitalouksien päästövähennykseksi saatiin kahdessa ryh-
mässä peräti 95 % ja yhdessä 78 %, keskiarvona 90 %.
Tämä vähenemä muodostui lämmönkulutuksen muutok-
sesta, joka oli ryhmillä keskimäärin -22 %. Samaan aikaan
uskottiin energiatehokkuuden paranevan lämmityksessä
keskimäärin 42 %. Sähkönkulutuksen osalta ryhmien näke-
mykset vaihtelivat voimakkaasta kasvusta tehostamiseen,
keskiarvon ollessa +8 % alueen väestönkasvu huomioiden.
Päästövähennemä perustui sekä lämmön että sähköntuo-
tannon osalta yhteistuotannon suureen määrään ja sen vä-
häpäästöisyyteen (ks. luku 5.5).

5.3 PALVELUT JA JULKINEN SEKTORI

GRIP-skenaariotyökalussa palvelut tarkoittavat kauppaa,
yksityisiä ja julkisia palveluja ja julkishallintoa. Palvelu-
sektoria tarkasteltiin saman mallin mukaisesti kuin koti-
taloussektoria ja näissä havaittiin monia yhtäläisyyksiä.
Lähtöolettamuksissa arvioitiin palvelusektorin kasvavan
20–30 % nykyisestä. Yhdessä työpajoista palveluiden ener-
giatehokkuuden kehitystä arvioitiin suhteessa arvonlisäyk-
sen kasvuun. Tämän ei arvioitu voivan parantua paljon yli
50 % lähtötilanteeseen nähden, mikä tarkoittaa energian-
kulutuksen runsasta lisääntymistä, kun palvelusektorilla ta-
lous kasvaa voimakkaasti. Kaksi muuta ryhmää lähti siitä,
että lämmitystarve tulee joka tapauksessa pienentymään,
ja myös sähkönkäyttö tehostuu merkittävästi (taulukko 4).



*Tavoitteena oli löytää yhteisel-
lä keskustelulla GRIP-työkalua
apuna käyttäen seudun keskei-
simmät keinot päästövähenn-
ysten toteuttamiseksi.*

Taulukko 4. Palvelusektorin energiankulutus.

PALVELUT	2005	Keskiarvo	Työpaja 5.10.	Työpaja 6.10.	Työpaja 7.10.
Päästövähennys (%)		89	96	89	81
Lämmönkulutuksen muutos (%)	0	10	-20	65	-15
Sähkönkulutuksen muutos (%)	0	22	0	65	0
Energiätehokkuus/€ muutos (%)	0	71	85	54	73
Lämpö ja muut pa:t (%-osuudet)					
Maakaasu	0	0	0	0	0
Kivihiili	4	0	0	0	0
Öljy	14	0	0	0	0
Biopolttoaineet	0	6	5	5	8
Vety	0	0	0	0	0
CHP lämpö	82	82	90	75	82
Paikalliset uusiutuvat	0	8	5	10	10
Muut	0	0	0	0	0
Uusi sähkö	0	3	0	10	0
Ulkopuolinen lämpö	0	0	0	0	0
Sähkö (%-osuudet)					
CHP- ja verkkosähkö	100	92	92	93	90
Paikalliset uusiutuvat	0	8	8	7	10

Taulukko 5. Teollisuuden energiankulutus.

TEOLLISUUS	2005	Keskiarvo	Työpaja 5.10.	Työpaja 6.10.	Työpaja 7.10.
Päästövähennys (%)		88	96	79	88
Lämmönkulutuksen muutos (%)	0	-38	?	0	-75
Sähkönkulutuksen muutos (%)	0	-5	?	-10	0
Energiätehokkuus/€ muutos (%)	0	33	?	61	4
Lämpö ja muut pa:t (%-osuudet)					
Maakaasu	7	6	0	7	10
Kivihiili	15	3	0	10	0
Öljy	30	3	0	10	0
Biopolttoaineet	0	23	30	20	20
Vety	0	0	0	0	0
CHP lämpö	48	59	60	48	70
Paikalliset uusiutuvat	0	5	10	5	0
Muut	0	0	0	0	0
Uusi sähkö	0	0	0	0	0
Ulkopuolinen lämpö	0	0	0	0	0
Sähkö (%-osuudet)					
CHP- ja verkkosähkö	100	90	?	?	90
Paikalliset uusiutuvat	0	10	?	?	10

”Näitä (palvelut) rakennuksia on helpompi ohjata määräyksillä.”

”Myös raha on tärkeä, säästöt ovat tärkeitä yrityksille.”

Jäähdytyksen tarpeen arveltiin lisääntyvän voimakkaammin palvelusektorilla kuin kotitalouksilla, varsinkin jos kesät muuttuvat lämpimämmiksi. Toimitilojen arveltiin uudistuvan nopeammalla syklillä kuin asuntokannan. Yhdessä ryhmässä palvelujen nähtiin keskittyvän kaukolämpöverkon alueelle ja kaukolämmön osuuden nousevan 90 %:iin. Toisessa ryhmässä arvioitiin yritysten hyödyntävän enemmän paikallisesti tuotettuja uusiutuvia (lämmityksessä lämpöpumput ja aurinkokeräimet, sähköntuotannossa pientuulivoima ja aurinkopaneelit) sekä imagomielessä että kustannussäästöjen takia. Palveluiden osalta päästövähennykseksi saatiin keskimäärin 89 %.

5.4 TEOLLISUUS

Teollisuuden nähtiin vähenevän pääkaupunkiseudulla vuoteen 2050 mennessä. Ryhmien keskiarvo teollisuuden osuudesta seudun taloudesta oli 12 %, kun se lähtötilanteessa 2005 oli 21 %, sisältäen rakentamisen. Teollisuuden arveltiin olevan lähinnä elintarviketeollisuutta, ympäristöteknologiaa ja jossain määrin tutkimus- ja kehitystoimintaa, joka sisältää pienen määrän tuotantoa.

Lämmönkulutuksen vähenemä perustui teollisuuden määrän vähenemiseen. Sähkönkulutuksen osalta nähtiin pientä tehostumista. Kaukolämmön osuus teollisuudessa arvioitiin alemmaksi (keskiarvo 59 %) kuin palveluilla tai kotitalouksilla (taulukko 5). Tämä johtuu mm. siitä, että joihinkin teollisuuden prosesseihin kaukolämmön tuottama lämpötila ei riitä, ja tarvitaan muita polttoaineita.

Teollisuuden päästövähennykseksi saatiin 88 % kolmen työpajan keskiarvona.

5.5 YHTEISTUOTANTO JA SÄHKÖVERKKO

5.5.1 YHTEISTUOTANTO

Sähkön ja lämmön yhteistuotanto (CHP) on pääasiallinen energiantuotantomuoto pääkaupunkiseudulla. Vuodesta riippuen noin 90 % seudulla kulutettavasta kaukolämmöstä tuotetaan CHP-voimalaitoksissa ja loput huippulämpökeskuksissa. Vuonna 2005 sähköä tuotettiin lämmön kanssa samassa prosessissa 7400 gigawattituntia, kun pääkaupunkiseudun kulutus oli noin 7600 GWh. GRIP-malli on rakennettu siten, että CHP:lla tuotettu sähkö myös käytetään paikallisesti, eli tässä tapauksessa vain 200 GWh tulisi valtakunnan verkosta. Tämän logiikan vuoksi yhteistuotannon polttoainevalintojen merkitys korostuu, kun ne vaikuttavat myös sähkönkulutuksen aiheuttamiin päästöihin, vaikka todellisuudessa kaikki sähkö on ns. verkkosähköä kiinteistökohtaista sähköntuotantoa lukuun ottamatta.

Työryhmissä arvioitiin yhteistuotannossa vuonna 2050 käytettäviä polttoaineita (taulukko 6). Ryhmien näkemykset vaihtelivat melkoisesti, mutta maakaasun ja kivihiilen käytön nykYTEKNIKALLA arveltiin loppuvan lähes kokonaan. Sen sijaan kaikki ryhmät uskoivat hiilidioksidin talteenotto ja varastointi (CCS) -menetelmien olevan laajassa käytössä vuonna 2050. CCS-tekniikassa hiilidioksidi erotellaan päästöistä, nesteytetään ja varastoidaan esimerkiksi maan- tai merenalaisiin varastoihin. Menetelmä on tällä hetkellä kallis toteuttaa ja lisää polttoaineen kulutusta, eikä varastointikysymystä ole ratkaistu. Ryhmät arvelivat CCS:n olevan kuitenkin vuoden 2030 paikkeilla taloudellisesti kannattavaa.

Kaksi työpajoista arvioi yhteistuotannon polttoaineiden koostuvan maakaasusta, kivihiilestä ja biopolttoaineista CCS-tekniikalla varustettuna. Yksi ryhmistä oletti, että maakaasua ei ole enää käytössä, vaan tilalla on ydinvoimaa.

”Lähdetäänkö siitä, että maakaasuhana on laitettu kiinni?”

Taulukko 6. Sähkön ja lämmön yhteistuotannon polttoaineet.

CHP-TUOTANTO	2005	Keskiarvo	Työpaja 5.10.	Työpaja 6.10.	Työpaja 7.10.
Pa:t (%-osuudet)					
Maakaasu	62	3	0	3	6
Maakaasu CCS	0	24	0	47	24
Kivihiili	38	2	0	0	6
Kivihiili CCS	0	29	33	30	24
Vety	0	0	0	0	0
Ydinvoima	0	11	33	0	0
Biopolttoaineet	0	20	0	20	40
Bio CCS	0	16,5	33	?	?

makaukolämpöä (alueen ulkopuolelta tulevaa) sekä kivihiiltä ja biopolttoaineita CCS:llä varustettuna. Biopolttoaineiden käytöstä keskusteltiin jokaisessa ryhmässä ja niiden osuuden arveltiin kasvavan merkittävästi. Puutavaran kuljettaminen pääkaupunkiseudun tuotantolaitoksiin todettiin ongelmaksi, mutta ratkaisuksi esitettiin mm. alueellisia biomassan kaasutuslaitoksia, joista biokaasu johdettaisiin voimalaitoksiin olemassa olevaa maakaasuverkostoa pitkin. Myös uusia raaka-aineita biopolttoaineisiin arveltiin löytyvän. Todettiin, että maakaasun hintaan on mahdollisesti tulossa suuri korotus, kun kaasuputki Keski-Eurooppaan valmistuu. Tähän saakka kaasua on saatu edullisesti Venäjältä. Venäjän kaasun hinnan noustessa sen käyttö tulee mahdollisesti vähenemään.

5.2.2 SÄHKÖVERKKO

Ryhvät kävivät skenaariossa läpi myös ns. verkkosähkön tuotantorakenteen. Kahdessa ryhmässä otettiin tarkastelutasoksi kansallisen sähköverkon, kun taas kolmannessa ryhmässä tarkasteltiin pääkaupunkiseutua osana eurooppalaista verkkoa. Kansallisen tason tarkastelussa arvioitiin ydinvoiman osuudeksi 40–45 %, eurooppalaisessa verkossa puolestaan 8 % (taulukko 7).

Arvio fossiilisten polttoaineiden osuudesta jakautui siten, että toinen Suomen sähköverkkoa tarkastelleista ryhmistä arvioi fossiilisten polttoaineiden käytön loppuneen kokonaan vuoteen 2050 mennessä. Toinen ryhmä arvioi kivihiilen käytön olevan viidenneksen tuotannosta hiilen talteenotolla varustettuna. Euroopan verkossa fossiilisia polttoaineita arvioitiin olevan kolmannes, mikä tarkoittaisi sekä kivihiiltä että maakaasua, molemmat CCS:llä varustettuina.

Kotimaisiksi uusiutuviksi energiamuodoiksi arvioitiin vesi- ja tuulivoima sekä biopolttoaineet. Vesivoiman osuuden arveltiin olevan viidenneksen Suomen sähköntuotannosta. Maatuuvoiman kasvuun uskoi yksi ryhmistä sillä perusteella, että se on halvempaa rakentaa kuin merituuvoima. Eurooppalaista verkkoa tarkastellut ryhmä uskoi myös merituuvoiman lisääntymiseen. Aurinkosähkön osuus olisi Euroopan verkossa 5 %, mutta laajamittaista aurinkovoiman läpilyöntiä ei pidetty todennäköisenä. Ryhmissä keskusteltiin mm. Desertec-projektista, jossa suunnitellaan tuotavaksi aurinkosähköä Afrikasta Eurooppaan.

”Vuosaaren ydinvoimala?”

”Jos ydinvoimaa on, sitä on paljon.”

”Uusia teknologioita voi tulla, esim. tuulienergian varastoiminen veteen.”

”Verkko ei ole älykäs, mittaaminen ei välttämättä tuo sitä, vaan asennemuutos. Ihmisten pitää ajatella eri tavalla.”

Suomen sähköverkkoa tarkastelleet ryhmät, joiden arvio sähköntuotannosta perustui ydinvoimaan, vesi- ja tuulivoimaan sekä biopolttoaineisiin, saivat lopputuloksena omavaraisen ja lähes hiilivapaan sähköverkon. Euroopan tasolla tarkasteltuna todettiin, että kivihiilen osuus tulee eurooppalaisessa verkossa säilymään, sillä esimerkiksi Saksa panostaa voimakkaasti myös hiilivoimaan.

Kaksi ryhmää arvioi sähkön erillistuotannon pääkaupunkiseudulla olevan vuonna 2050 merituuvoimaa ja yksi biopolttoaineita. Aurinkoenergiaa ei nähty mahdollisuutena laajamittakaavaisessa sähköntuotannossa, ja ylipäänsä seudullisen tuotannon katsottiin olevan varsin pientä CHP:tä lukuun ottamatta.

5.6 LIIKENNE

Liikenne aiheuttaa pääkaupunkiseudun päästöistä noin neljänneksen. GRIP-mallin pohjadata sisältää liikenteen pääkaupunkiseudun rajojen sisäpuolella. Työpajoissa tarkasteltiin erikseen tieliikennettä, raideliikennettä, laivaliikennettä ja lentoliikennettä. Näiden osalta arvioitiin polttoainejakauman lisäksi liikennesuoritteen ja energiankulutuksen muutoksia sekä energiatehokkuutta.

5.6.1 TIELIIKENNE

Tieliikenteen (henkilöautot, pakettiautot, linja-autot ja kuorma-autot) nähtiin kasvavan kahdessa työryhmässä ja liikennesuoritteen muutokseksi arvioitiin 20–30 % (taulukko 8.). Työmatkojen osuus on tällä hetkellä noin 25 % kaikista matkoista. Vapaa-ajan liikenteen nähtiin lisääntyvän entisestään. Toisaalta myös etätyömahdollisuuksien arveltiin paranevan. Yksi ryhmistä uskoi, että liikennesuorite tieliikenteessä ei kasva seudun väestönkasvusta huolimatta. Tämä perustui olettamukseen, että kaupunkirakenteen tiivistyessä ja joukkoliikenteen tehostuessa entistä useampi valitsee joukkoliikenteen ja erityisesti raideliikenteen, jonka osuus kasvaa. Siirtymän tukena olisivat taloudelliset ohjaukset ja polttoaineen hinnan kallistuminen. Energiankulutuksen muutoksen osalta kaikki ryhmät arvioivat, että se vähenee keskimäärin kolmanneksen. Energiatehokkuuden muutosta kaikissa ryhmissä ei ehditty käsitellä, yhden ryhmän arvio oli 40 %.

Tieliikenteen polttoainejakauman osalta todettiin, että autokanta on uudistunut vuoteen 2050 mennessä. Sähköautojen nähtiin yleistyneen merkittävästi, 40–50 %. Sähköautojen arvioitiin kehittyvän sekä täyssähköautoina että plug-in-hybrideinä. Toinen merkittävä polttoainelähde sähkön rinnalla olisivat biopolttoaineet, 30–40 %, eli niiden käytön arvioitiin lisääntyvän. Kaksi ryhmistä näki kaasun säilyvän polttoainelähteenä erityisesti busseissa. Maakaasun osuudeksi arvioitiin 10–15 %. Toinen näistä ryhmistä arveli nestekaasun käytön lisääntyvän. Yksi ryhmistä oletti, että kaasua ei enää käytettäisi, mutta sen sijaan bensiinin/dieselin osuus tieliikenteen polttoaineista olisi edelleen 20 % vuonna 2050. Vetyautojen kehittymiseen ryhmissä ei uskottu. Ainoastaan yksi ryhmä arvioi, että vuonna 2050

Taulukko 7. Verkkosähkön tuotantorakenne.

SÄHKÖVERKKO	2005	Keskiarvo	Työpaja 5.10.	Työpaja 6.10.	Työpaja 7.10.
Paikallinen tuotanto (%)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Muu Suomi (%)	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
Muu Suomi (%-osuudet) Huom. 3. työpajassa eurooppalainen verkko					
Kivihiili CCS	0	12	20	0	15
Maakaasu CCS	0	3	0	0	10
Kivihiili	10	1	0	0	3
Maakaasu	16	2	0	0	6
Fossiiliset yhteensä	26	18	20	0	34
Ydinvoima	33	31	40	45	8
Tuulivoima maalla	0	6	3	8	8
Tuulivoima merellä	0	8	6	4	15
Vuorovesivoima	0	1	0	0	3
Vesivoima	20	17	20	20	10
Aurinkovoima	0	2	0	0	5
Biomassa/biopolttoaineet	21	16	11	23	15
Uusiutuvat yhteensä	41	50	40	55	56
Paikallinen (%-osuudet)					
Kivihiili CCS	0	0	0	0	0
Maakaasu CCS	0	0	0	0	0
Kivihiili/öljy	100	0	0	0	0
Maakaasu	0	0	0	0	0
Fossiiliset yhteensä	100	0	0	0	0
Ydinvoima	0	0	0	0	0
Tuulivoima maalla	0	7	0	3	18
Tuulivoima merellä	0	61	100	2	80
Vuorovesivoima	0	0	0	0	0
Vesivoima	0	0	0	0	0
Aurinkovoima	0	1	0	0	2
Biomassa/biopolttoaineet	0	32	0	95	0
Uusiutuvat yhteensä	0	100	100	100	100
Hiilivoimaloiden hyötysuhde	36	55	50	?	60
Siirtohävikki	11	?	11	?	?

"Jo ensi vuonna peruskarvahattubensassa on 10 % bioa."

"Vety ja sähkö kehittyvät, mutta eivät kumpikin samalla lailla. Oletan, että sähkö kehittyy pidemmälle."

"Liikennesuorite kasvaa, eläkeläiset eivät pysy kotona."

"Jos junalla Ouluun pääsee kolmessa tunnissa vuonna 2050, tämä voittaisi myös bisneslentämisen."

arveltiin paranevan tältä pohjalta 33 %. Raideliikenne on tulevaisuudessakin sähköistä.

pieni määrä autokannasta, 5 %, voisi kulkea vedyllä. Arveltiin, että mikäli sähköautoilua aletaan kehittää, ei kannata samanaikaisesti kohdistaa voimavaroja vetyyn.

5.6.2 RAIDELIIKENNE

Raideliikenteen (lähijunat, raitiovaunut, metro) osion GRIP-skenaariotyökalusta ehtivät käsitellä kaksi ryhmää. Nämä arvioivat raideliikenteen liikennesuoritteen kasvavan merkittävästi, 40–50 % (taulukko 9). Todettiin, että raideliikenteen kaluston käyttöikä on pitkä (30–40 vuotta) ja nyt suoritettavat hankinnat voisivat olla vielä 2050 käytössä. Toisaalta raideverkon laajentaminen edellyttää lisäkaluston hankintaa. Uuden kaluston arvioitiin käyttävän vähemmän energiaa entistä kevyempien rakenteiden ja pienemmän sähköhävikin takia. Raideliikenteen energiatehokkuuden

5.6.3 LAIVALIIKENNE

Laivaliikenteen osion käsitteli laajemmin kaksi työryhmää. Lähtötiedot on saatu VTT:n Meeri-tietokannasta (20 min satamaan, 20 min satamasta ja satamassaoloaika). Molemmat ryhmät arvioivat laivaliikenteen liikennesuoritteen kasvavan vapaa-ajanmatkustamisen lisääntyessä ja väestömäärän kasvaessa (taulukko 10). Toinen ryhmistä arvioi maltillista 10 %:n kasvua, jota kehittyvä teknologia kompensoi. Toinen ryhmä uskoi voimakkaaseen, peräti 50 %:n kasvuun. Myös muuttuvia olosuhteita pohdittiin. Helsinki-Tallinna -tunnelin ei uskottu toteutuvan vähäisten käyttäjämäärien ja kalliiden rakennuskustannusten takia. Pohdittiin, että mahdollinen tavarantoiminnan kesittäminen Vuosaaren satamaan lisäisi liikennesuoritetta.

Laivaliikenteen kaluston ja sen käyttämän polttoaineen osalta arvioitiin, että uusi laivasukupolvi olisi jo käytössä vuonna 2050. Laivojen koko kasvaa ja tehokkuus lisääntyy. Mahdollisina polttoaineina pidettiin polttoöljyä ja biopoltto-

Taulukko 8. Tieliikenne vuonna 2050 eri skenaarioiden mukaan.

TIELIIKENNE	2005	Keskisarvo	Työpaja 5.10.	Työpaja 6.10.	Työpaja 7.10.
Päästövähennys (%)		-87	-89	-90	-82
Liikennesuoritteen muutos (%)		17	20	30	0
Energiankulutuksen muutos (%)		-33	-40	-20	-40
Energiatehokkuuden muutos (%)		40	?	?	40
Pa:t (%-osuudet)					
Biopolttoaineet	0	37	30	40	40
Bensiini/diesel	100	7	0	0	20
Sähkö	0	43	50	40	40
Vety	0	2	0	5	0
Maakaasu	0	8	10	15	0
Nestekaasu	0	3	10	0	0

Taulukko 9. Raideliikenne vuonna 2050 eri skenaarioiden mukaan.

RAIDELIIKENNE	2005	Keskisarvo	Työpaja 5.10.	Työpaja 6.10.	Työpaja 7.10.
Päästövähennys (%)		-84	-88	?	-65
Liikennesuoritteen muutos (%)	0	45	40	?	50
Energiankulutuksen muutos (%)	0	6	12	?	0
Energiatehokkuuden muutos (%)	0	33	?	?	33
Pa:t (%-osuudet)					
Biopolttoaineet	0	30	40	0	50
Diesel	100	67	50	100	50
Sähkö	0	0	0	0	0
Vety	0	3	10	0	0

Taulukko 10. Laivaliikenne vuonna 2050 eri skenaarioiden mukaan.

LAIVALIIKENNE	2005	Keskiarvo	Työpaja 5.10.	Työpaja 6.10.	Työpaja 7.10.
Päästövähennys (%)		-38	-54	-20	-40
Liikennesuorituksen muutos (%)	0	30	10	?	50
Energiankulutuksen muutos (%)	0	-3	-10	-20	20
Energiatehokkuuden muutos (%)	0	20	?	?	20
Pa:t (%-osuudet)					
Biopolttoaineet	0	0	0	?	0
Polttoöljy	0	0	0	?	0
Sähkö	100	100	100	?	100
Vety	0	0	0	?	0

Taulukko 11. Lentoliikenne vuonna 2050 eri skenaarioiden mukaan.

LENTOLIIKENNE	2005	Keskiarvo	Työpaja 5.10.	Työpaja 6.10.	Työpaja 7.10.
Päästövähennys (%)		-44	-98	?	10
Liikennesuorituksen muutos (%)	0	25	-50	?	100
Energiankulutuksen muutos (%)	0	-10	-60	?	40
Pa:t (%-osuudet)					
Vety	0	25	50	?	0
Sähkö	0	1	0	?	2
Biopolttoaineet	0	35	50	?	20
Kerosiini	100	39	0	?	78

aineita. Sähkön todettiin olevan mahdollinen polttoaine satamassaoloaikana, mutta määrä olisi hyvin vähäinen. Yksi ryhmä näki vedyn tuottamisen ympäröivästä vesimassasta mahdollisuutena teknologian kehittyessä.

5.6.4 LENTOLIIKENNE

Lentoliikenteen osalta yksi ryhmä käsitteli kotimaan lentoliikennettä ja toinen sekä kotimaan että ulkomaan lentoliikennettä, mikä vaikeuttaa tulosten vertailua. Kotimaan lentoliikenteen nähtiin vähenevän molemmissa ryhmissä (taulukko 11). Erityisesti 2012 Euroopan lentoliikenteen liittyminen päästökauppaan vaikuttaa kotimaan liikenteen määrään. Samaan aikaan raideliikenne kehittyy ja matkakojojen arvioitiin lyhenevän entisestään, jolloin raideliikenne korvaa kotimaan lentoja. Ulkomaan lentoliikenteen nähtiin kasvavan voimakkaasti. Nyt kasvuvauhti on ollut 4 % vuodessa. Tämän pohjalta ryhmä arvioi liikennesuorituksen kasvuksi 100 %.

Lentoliikenteen energiatehokkuuteen ei uskottu tulevan suurta muutosta, sillä nykyinen käytössä oleva suihkuriinijärjestelmä on jo sen suhteen melko kehittyntä. Koneiden suureneminen voi vaikuttaa hieman tehokkuuteen. Polttoaineen arveltiin toisessa ryhmässä olevan edelleen vuonna 2050 pääasiassa kerosiinia, lisänä olisi viidennes biopolttoaineita ja pieni prosentti sähköä, jota voidaan käyttää lentokentällä liikkumiseen. Toinen ryhmä puolestaan arveli kerosiinin käytön loppuneen kokonaan ja tilalla olisi biopolttoaineita ja vetyä.

5.6.5 YHTEENVETO LIIKENTEESTÄ

Tieliikenteen osalta päästiin polttoaineita vaihtamalla peräti 87 % keskimääräiseen päästövähennykseen. Myös raideliikenteen päästöt saatiin vähenemään keskimäärin 84 %, mikä perustuu sähkön tuotantorakenteen muutoksiin. Laivaliikenteessä päästöjen vähentäminen koettiin hankalammaksi, sillä käytössä olevalle polttoöljylle oli vaikea löytää korvaavaa vähäpäästöistä polttoainetta. Sen osalta kokonaisvähenemä oli vain 38 %. Lentoliikenteen 44 %:n keskimääräiseen päästövähennykseen vaikutti tarkastelunäkökulma (kotimaan lennot), ja siitä aiheutuva lentoliikenteen väheneminen yhdessä kerosiinista luopumisen kanssa.

5.7 KESKUSTELUA TULOISTA

Perjantain yhteenvedoseminaarissa tarkasteltiin kolmen työpajan tuloksia. Kun kaikki osa-alueet oli käyty läpi, saatiin kullekin päivälle omat kokonaispäästövähennykset. Tavoitteena oli saavuttaa 80 % päästövähennys vuoteen 2050. Kaikkien työpajojen tulosten keskiarvona oli 86 %:n päästövähennemä (taulukko 12). Tavoite toteutui kahden ryhmän kohdalla reilusti päästöjen vähetessä peräti 87 % ja 94 %. Kolmas ryhmä pääsi lähelle tavoitetta 77 %:iin. Tämä tarkoittaisi kokonaispäästöjen vähenevän pääkaupunkiseudulla noin 7 000 tonnista alle 1000 tonniin. Energiankulutus vähenisi työpajojen perusteella keskimäärin 8 %, vaikka alueen asukasmäärä kasvaisi noin 300 000 asukkaalla. Yksi ryhmistä arvioi energiankulutuksen kasvavan väkimäärän noustessa.

Taulukko 12. Työpajojen tulokset.

TULOKSET	2005	Keskiarvo	Työpaja 5.10.	Työpaja 6.10.	Työpaja 7.10.
Väkiluku	989 000	1 366 667	1 300 000	1 500 000	1 300 000
Päästöt	7 048	969	408	906	1 592
Muutos (%)		-86	-94	-87	-77
Muutos (1000 t)		-6 079	-6 640	-6 142	-5 456
Energiankulutus	26 448	24 428	21 911	28 289	23 085
Muutos (%)		-8	-17	7	-13
Muutos (GWh)		-2 020	-4 537	1 841	-3 363

Keskeisimmät toimenpiteet päästöjen vähentämiseksi olivat pääkaupunkiseudun sähkön ja lämmön yhteistuotannon muuttaminen hiilivapaaksi, mikä vaikuttaa oleellisesti sekä rakennusten lämmittämisen että GRIP-mallissa myös kulutettavan sähkön päästöihin. Toinen merkittävä tekijä on siirtyminen sähkseen ja biopolttoaineisiin tieliikenteessä.

Ryhmien omien kommenttien mukaan ensimmäisen työpajan (5.10.) osallistujien lähtöoletuksena oli, että Suomi on kaukolämmössä edelläkävijä, ja kaukolämpö säilyy pääkaupunkiseudulla ensisijaisena lämmitysmuotona. Öljy on rajallinen luonnonvara ja sitä ei ole juurikaan saatavilla 2050. Ryhmässä keskusteltiin bioenergian mahdollisuuksista toimia korvaavana polttoaineena. Myös aurinkoenergian mahdollisuuksista keskusteltiin. Ryhmä koki päätyneensä uudenlaisiin toimenpiteisiin, koska nähtiin, että asioiden tulee muuttua. Ryhmä oli rohkea oletuksissaan, ajateltiin, että autot muuttuvat lähes täysin sähköautoiksi, ydinkaukolämpöä on käytössä ja CCS-tekniikka tulee käyttöön kaikkiin laitoksiin. Varovaisia oltiin biopolttoaineiden käytössä, koska kestävä tekniset ratkaisut ovat tässä vielä kehitteillä.

Todettiin, että skenaario sisältää kaiken kaikkiaan vielä paljon teknologisia epävarmuuksia.

Toisen työpajan (6.10.) edustajat totesivat, että vuosi 2050 on sen verran kaukana, että on paljon vaihtoehtoja, joista valita. Ryhmässä oli varsin teknologiamyönteinen näkemys esim. CCS:n käyttöönotosta ja älykkäistä superverkoista. Uskottiin, että hiiltä tulee riittämään jatkossakin. Jälkeenpäin ryhmässä todettiin, että uusiutuviin energianlähteisiin olisi voinut panostaa skenaariotyössä enemmän. GRIP-mallin yhdeksi ongelmaksi todettiin se, että taloudellinen vastuu valinnoista ei näy millään lailla. Erityisesti CCS-tekniikan kehittyminen, käyttöönoton aikataulu ja kustannukset vaikuttavat todellisuudessa pääkaupunkiseudun mahdollisuuksiin vähentää kasvihuonekaasupäästöjään.

Kolmannen työpajan (7.10.) edustajat havainnoivat, että heidän ryhmänsä oli muita ryhmiä selvästi konservatiivisempi arvioissaan, sillä ryhmän mukaan esim. bensiiniautoja oli vielä jäljellä 2050. Ryhmä näki puupohjaisten biopolttoaineiden käytön lisäämisen vaikeana yhteistuotannossa pää-



Yhteenvetoseminaarissa käytiin läpi kolmen aiemman päivän skenaarioiden tulokset ja muodostettiin lyhyen aikavälin skenaario vuoteen 2025.

”Tulos oli yllätys itselleni. Mutta hyvä huomata, että jos näiden suuntasiivojen mukaan toimitaan, niillä on suuri merkitys.”

”Ollaan kyllä oltu vanhoillisia, kuvittelimme, että maailma ei juurikaan muutu. En ole ihan varma, että nykyinen elämänrytmi jatkuu.”

kaupunkiseudun hankalan logistisen sijoittumisen vuoksi. Kaikki ryhmät totesivat, että rakennusten lämmittäminen on keskeistä, ja tähän tarvitaan energiaa jatkossakin. Jäähdytystarpeen nähtiin lisääntyvän ja kaukojäähdytyksen kehittyvän tulevaisuudessa.

5.8 LYHYEN AIKAVÄLIN PÄÄSTÖVÄHENNYSSKENAARIO PÄÄKAUPUNKISEUDULLE

Perjantain yhteenvetoseminaarissa tehtiin lyhyen aikavälin skenaario vuoteen 2025. Väkiluvun arveltiin olevan tällöin jo 1,25 miljoonaa asukasta pääkaupunkiseudulla, ja väestönkasvu johtuisi pääosin maahanmuutosta. Vuotuisen talouskasvun uskottiin olevan keskimäärin 2,5 % vuoteen 2025, ja seudun merkityksen kansantaloudesta kasvaneen.

Vuoden 2025 skenaarion tuloksena pääkaupunkiseudun päästöt olisivat 47 % vuoden 2005 tasoa alemmat. Yhteistuotannossa 23 % energiasta tulisi biopolttoaineista Heleen strategian mukaisesti. Muutoin maakaasu (60 %) ja hiili (15 %) säilyisivät pääpolttoaineina. CCS ei olisi tähän mennessä vielä käytössä. Vantaan jätevoimala tuottaisi sähköä ja lämpöä ja korvaisi hiilen käyttöä. Seudulla arveltiin olevan pienessä määrin myös tuulivoimaa. Valtakunnallisesta sähköntuotannosta ydinvoiman osuuden arvioitiin olevan noin puolet. Loppu olisi maakaasua, biomassaa ja vesi- ja tuulivoimaa. Kivihiilen käytön oletettiin jo loppuneen.

Skenaarion mukaan vuonna 2025 kotitalouksien energiatehokkuus olisi noin 30 % vuoden 2005 lähtötilannetta parempi. Myös palvelusektorin lämmönkulutuksen arvioitiin olevan reilusti nykyistä pienempi, mutta sähkönkulutuksen arveltiin kasvavan. Lämpöpumppujen osuus lämmöntuotannosta olisi tässä vaiheessa molemmilla sektoreilla jo 10 %, eli vuoden 2050 skenaarioiden tasolla.

Tieliikenteessä suoritteiden arvioitiin kasvavan 20 %, mutta ajoneuvojen energiatehokkuuden paraneminen olisi kääntänyt kokonaisenergiankulutuksen laskuun. Biopolttoaineiden osuuden uskottiin olevan mm. taloudellisten ohjauskeinojen myötä 40 %, osin sekoitettuna bensiiniin ja dieseliin. Sähkön osuus tieliikenteen energiankäytöstä olisi noussut 10 %:iin täyssähkö- ja hybridi-autojen yleistyessä. Maakaasua käytettäisiin lähinnä raskaassa liikenteessä. Raideliikenteen suoritteiden arvioitiin kasvavan 50 % ja meriliikenteen 10 %.

6. Yhteenveto - ratkaisut vähähiiliseen tulevaisuuteen

EUCO2 80/50 -ilmastohankkeen työpajojen tavoitteena oli luoda pääkaupunkiseudun yhteinen tulevaisuuskenaario ja hahmottaa keskeisimmät ratkaisut, joiden avulla seudun kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää 80 %:lla vuoteen 2050. Skenaarioiden rakentamisen apuna käytettiin GRIP-skenaariotyökalua, jonka pohjalta yhteisesti keskustelemalla käytiin läpi väestönkasvu ja talous sekä kotitalouksien, palveluiden, teollisuuden ja liikenteen energiankulutus ja polttoainevalinnat.

Vaikka lähtökohtaisesti seudun asukasluvun arvioitiin kasvavan noin 300 000 asukkaalla, saavutettiin työpajoissa 94 %, 87 % ja 77 %:n kasvihuonekaasupäästöjen vähennykset vuoden 2005 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Nämä vähennykset saavutettiin polttoainevalinnoilla ja energian käytön tehostamisella ja oletuksella vahvasta teknologisesta kehityksestä.

Rakennusten lämmitys ja kotitalouksien sähkönkulutus ovat merkittäviä päästölähteitä pääkaupunkiseudulla. Seudun rakennuskanta on energiatehokkuudeltaan vaihtelevaa. Arvioitiin, että vuoteen 2050 mennessä osa rakennuskannasta on uusiutunut, osassa on toteutettu energiaremontti, ja uudistuotanto on passiivitasoa. Korjausrakentamisella on suuri merkitys päästöjen vähentämisessä.

Rakennusten energiatehokkuuden paranemisen myötä saavutettava lämmitystarpeen väheneminen arvioitiin jopa 50 %:ksi. Energiatehokkuuden parantamisen katsottiin lisäävän myös asumisviihtyisyyttä ja elämänlaatua. Kotitalouksien sähkönkulutuksen arvioitiin vähenevän merkittävästi kodinkoneiden ja laitteiden energiatehokkuuden kehittymisen myötä. Skenaarioissa oletettiin energiatehokkuuden sekä lämmityksessä että sähkönkulutuksessa kompensoivan väestönkasvun aiheuttaman lisäyksen. Kotitalouksien osalta päästöväheneväksi saatiin peräti 90 %. Kasvavan palvelusektorin nähtiin kehittyvän samalla tavalla, vaikkakin jäädytystarpeen arveltiin siellä kasvavan muita sektoreita enemmän. Teollisuuden arveltiin vähenevän seudulla, mutta tarvitsevan edelleen prosesseissaan omia lisäpolttoaineita seudullisen yhteistuotannon rinnalla.

Skenaariotyön yksi keskeisimmistä ratkaisuista oli määritellä sähkön ja lämmön yhteistuotannossa käytettävät polttoaineet. Tällä hetkellä 90 % seudun kaukolämmöstä tuotetaan CHP-voimalaitoksissa. Kaukolämmön aseman arveltiin säilyvän vahvana tulevaisuudessakin. Myös sähkön ar-

”Poliitikot eivät halua päättää sellaisesta, jota ihmiset eivät halua. Ne, jotka herättävät negatiivisia tunteita eivät mene eteenpäin. Toteutuvat hyväksyttävyyserjestyksessä.”

”Joihinkin asioihin on helpompi vaikuttaa kuin toisiin, esimerkiksi lentoliikenteeseen ei voi juurikaan, mutta talojen energiatehokkuuteen voi.”

veltiin tulevan yhteispohjoismaisesta tai -eurooppalaisesta verkosta; paikallisen sähköntuotannon lisääntymiseen ei seudulla uskottu kustannussyistä. Kaikissa työpajoissa uskottiin teknologiseen läpimurtoon, jonka avulla hiilen talteenotto- ja varastointitekniikasta (CCS) tulee taloudellisesti kannattavaa. Tämä mahdollistaisi hiilen käytön jatkossakin CHP-laitosten pääpolttoaineena, mutta tuotanto saataisiin hiilivapaaksi.

Osa yhteistuotannosta ajateltiin tuotettavan uusiutuvilla polttoaineilla. Biopolttoaineiden käytön arvioitiin lisääntyvän yhteistuotantolaitoksissa 20–40 %. Biopolttoaineiden raaka-aineesta keskusteltiin laajasti. Puutavaran kuljetukset nähtiin suurimmaksi esteeksi mm. pellettien ja hakkeen käytölle pääkaupunkiseudun logistisen sijainnin vuoksi. Pohdittiin myös mahdollisuutta johtaa biokaasua pääkaupunkiseudulle kauemmaksi sijoittuvista kaasutuslaitoksista. Maakaasun käytön arvioiminen oli myös haastavaa. Erityisesti kaasun hinnannousun arveltiin vähentävän sen käytettävyyttä.

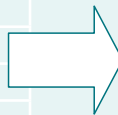
Liikenne oli kolmas merkittävä elementti vähäpäästöistä tulevaisuutta rakennettaessa. Liikenteen päästöjen osuus on neljäs seudun kokonaispäästöistä. Tielikenteen arvioitiin kasvavan, mutta samalla oletettiin liikenteen energiankulutuksen vähenevän vuoteen 2050. Tielikenteen osalta saavutettiin keskimäärin 87 %:n päästövähennykset polttoaineita vaihtamalla, samalla kun autot muuttuvat energiatehokkaammiksi. Tämän arvioitiin olevan mahdollista polttoaineratkaisulla, jossa sähköautojen osuus olisi noin 50 %, biopolttoaineiden 30–40 % ja maakaasun 10–15 %. Vedyn käyttöön liikenteen polttoaineena ei uskottu.

Raideliikenteen liikennesuorituksen arvioitiin lisääntyvän seudulla raideliikenneverkon kasvaessa. Raideliikenteen ajateltiin jatkossakin toimivan sähköllä, ja sähköntuotannon muutoksilla saatiin myös raideliikenteen päästöt vähenevän entisestään.

Kaikissa työpajoissa onnistuttiin saavuttamaan tavoite alentaa seudun päästöjä 80 % vuoteen 2050. Luottamus teknologian kehittymiseen oli keskeinen kaikissa työpajoissa. Fossiilisista polttoaineista luopuminen todettiin yhteistuotannossa vaikeaksi, ja sen takia CCS-teknologian kehittymisellä on olennainen rooli päästövähennysten kannalta. Paikallisten uusiutuvien, kuten aurinko- tai tuulivoiman käyttö pääkaupunkiseudulla arvioitiin vähäiseksi myös

Taulukko 13. Keskeisimmät toimenpiteet, joilla päästövähennystavoitteet saavutettiin.

Sektori	Keskeisimmät päästövähennystoimenpiteet
Kotitaloudet ja palvelut	Rakennusten energiatehokkuuden parantaminen. Sähkönkulutuksen vähentäminen. Yhteistuotannon muuttaminen vähäpäästöiseksi.
Liikenne	Sähköautojen osuuden lisääminen (50 %). Biopolttoaineiden lisääminen (30–40 %). Energiatehokkuuden parantaminen.
Yhteistuotanto	CCS-teknologian käyttöönotto. Biopolttoaineiden osuuden lisääminen (20–40 %).



80 %:n
päästövähennys
vuoteen 2050

tulevaisuudessa. Seudun pitkälle kehitetty ja globaalisti tunnettu tehokas yhteistuotanto nähtiin keskeisenä lähtökohtana sähkön- ja lämmöntuotannossa jatkossakin.

Työpajoissa todettiin, että skenaarioiden tekeminen 40 vuoden päähän on hyvin epävarmaa ja tässä ajassa voi tapahtua merkittäviä muutoksia. Päästövähennysten osalta todettiin, että joihinkin asioihin on helpompi vaikuttaa kuin toisiin. Esimerkiksi talojen energiatehokkuuteen katsottiin voitavan vaikuttaa, kun taas lentoliikenteen osalta päästövähennyksiä on vaikeampi toteuttaa. Lähtökohtaisesti arveltiin, että ratkaisut, jotka parantavat elämän laatua, ovat helpommin toteutettavissa. Malliin kaivattiin myös ratkaisujen taloudellisia vaikutuksia, koska nyt skenaariotyötä voitiin tehdä ajattelematta ratkaisujen kustannuksia.

Keskustelun alueellisessa rajaamisessa koettiin ongelmaksi tarkastelutaso. Monet toivoivat aluetarkastelun ulottuvan koko Helsingin seudulle. Skenaariotyökalussa oli myös muita epäselvyyttä aiheuttavia rajoituksia esimerkiksi sähköverkon laajuuteen ja lentoliikenteeseen liittyen.

Skenaariotyöpajat herättivät osallistujat ajattelemaan konkreettisia mahdollisuuksia vähentää pääkaupunkiseudun päästöjä vuoteen 2050 ja tässä GRIP-skenaariotyökalu onnistui olemaan apuna tarjoten pohjaa keskustelulle.

"Kaikki hankkeet, jotka parantavat omaa ajatteluani tällä kentällä, ovat tervetulleita."



Työpajojen yksi tulos oli yhteisymmärryksen lisääntyminen päästövähennystarpeista.

Liite 1. Työpajojen osallistujat

TYÖPAJA TIISTAI 5.10.2010 KLO 12-18

Berg Finn, kaupunginvaltuuston puheenjohtaja, Kauniainen
Haikarainen Jouni, johtaja, Fortum
Kurnitski Jarek, toimialajohtaja, Sitra
Laukkanen Pertti, toimitusjohtaja, Vantaan Energia
Mäkelä Jukka, kaupunginvaltuuston puheenjohtaja, Espoo
Rihtniemi Suvi, toimitusjohtaja, HSL
Sauri Pekka, apulaiskaupunginjohtaja, Helsinki
Vilkamo Sirkka, teollisuusneuvos, TEM
Äikäs-Idänpään-Heikkilä Saija, kaupunginhallituksen puheenjohtaja, Espoo / johtaja, Helsingin seudun kauppakamari

TYÖPAJA KESKIVIIKKO 6.10.2010 KLO 12-18

Airaksinen Miimu, tutkimusprofessori, VTT
Luukkainen Hannele, hallituksen puheenjohtaja, HSY
Olli Seppo, kaupunginkamreeri, Helsinki
Pokka Hannele, kansliapäällikkö, YM
Rautava Risto, kaupunginhallituksen puheenjohtaja, Helsinki
Riipinen Marko, johtaja, Helsingin Energia
Salakka Olli, toimitusjohtaja, VVO
Viita Johanna, yhteistyöjohtaja, Kuuma-kunnat

TYÖPAJA TORSTAI 7.10.2010 KLO 12-18

Inkinen Raimo, toimitusjohtaja, HSY
Heinonen Jukka, tutkija, Aalto-yliopisto
Hertell Sirpa, kaupunginvaltuuston varapuheenjohtaja, Espoo
Kanerva Inka, kehitysjohtaja, Uudenmaan liitto
Manninen Pekka, johtaja, Helsingin Energia
Nyberg Mikael, liikennejärjestelmäyksikön päällikkö, LVM
Penttilä Hannu, apulaiskaupunginjohtaja, Helsinki
Skog Stefan, ympäristöjohtaja, Vantaa

PÄÄTÖSTILAISUUS PERJANTAI 8.10.2010 KLO 12-16

Airaksinen Miimu, VTT
Berg Finn, Kauniainen
Heinonen Jukka, Aalto-yliopisto
Hämäläinen-Tyynilä Tuula, Espoo
Inkinen Raimo, HSY
Kurnitski Jarek, Sitra
Laukkanen Pertti, Vantaan Energia
Luukkainen Hannele, HSY
Rihtniemi Suvi, HSL
Ruohonen Seppo, Helsingin Energia
Salakka Olli, VVO
Skog Stefan, Vantaa
Vilkamo Sirkka, TEM

HELSINGIN SEUDUN YMPÄRISTÖPALVELUT:

Karjalainen Irma, tulosaluejohtaja, Seutu- ja ympäristötieto
Lounasheimo Johannes, ilmastoasiantuntija
Mikkonen-Young Leena, ilmastoysikön päällikkö
Niemi Jarkko, ilmanlaatuasiantuntija (5.10.)
Tynys Pia, projektipäällikkö

MANCHESTERIN YLIOPISTO:

Carney Sebastian, dr, project leader
Bailey Lee, project assistant
Parker Alison, project assistant
Sherriff Graeme, dr

ULKOPUOLISET TARKKAILIJAT:

Frey Thomas, dr, GE, Alternative Energy Technologies (7.-8.10.)
Page Tim, Head of Communications, Metrex (7.-8.10.)

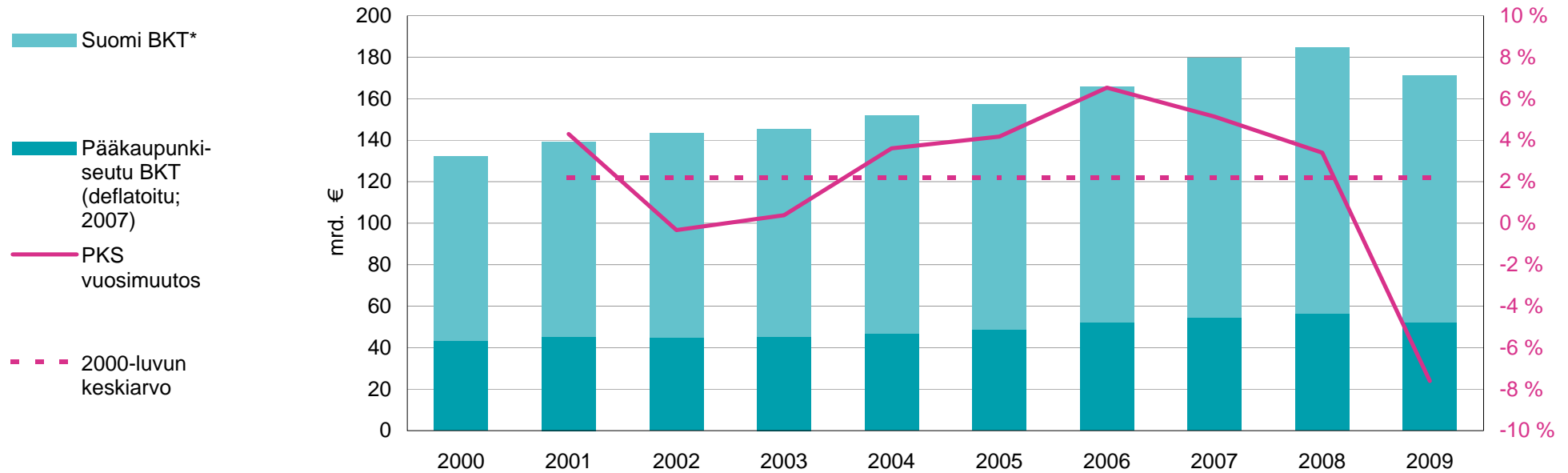
TYÖPAJOJEN TULKKAUS:

Autioniemi Marjo, Tmi Via Lingua
Laakso-Tammisto Liisa, Käännöstoimisto IDE Oy

Liite 2. Alueellisia tunnuslukuja ja kehitystrendejä

1. BKT
2. BKT-ENNUSTEET
3. VÄESTÖNKASVU
4. VÄESTÖENNUSTEET
5. ASUNTOKUNNAT
6. ASEMAKAAVAVARANNOT
7. VÄESTÖ, TYÖPAIKAT JA SUKKULOINTI
8. SÄHKÖNKULUTUS
9. LÄMMÖNKULUTUS
10. AURINKOPANEELIT
11. LÄMPÖPUMPUT
12. SÄHKÖNTUOTANTO SUOMESSA
13. SÄHKÖNTUOTANTO POHJOISMAISSA
14. CHP - POLTTOAINEET JA TUOTANTO
15. ENERGIANTUOTANTO YHTIÖITTÄIN
16. UUSIUTUVAT ENERGIALÄHTEET PÄÄKAUPUNKISEUDULLA
17. UUDET VOIMALAITOKSET

1. BKT Suomessa ja pääkaupunkiseudulla 2000-2009

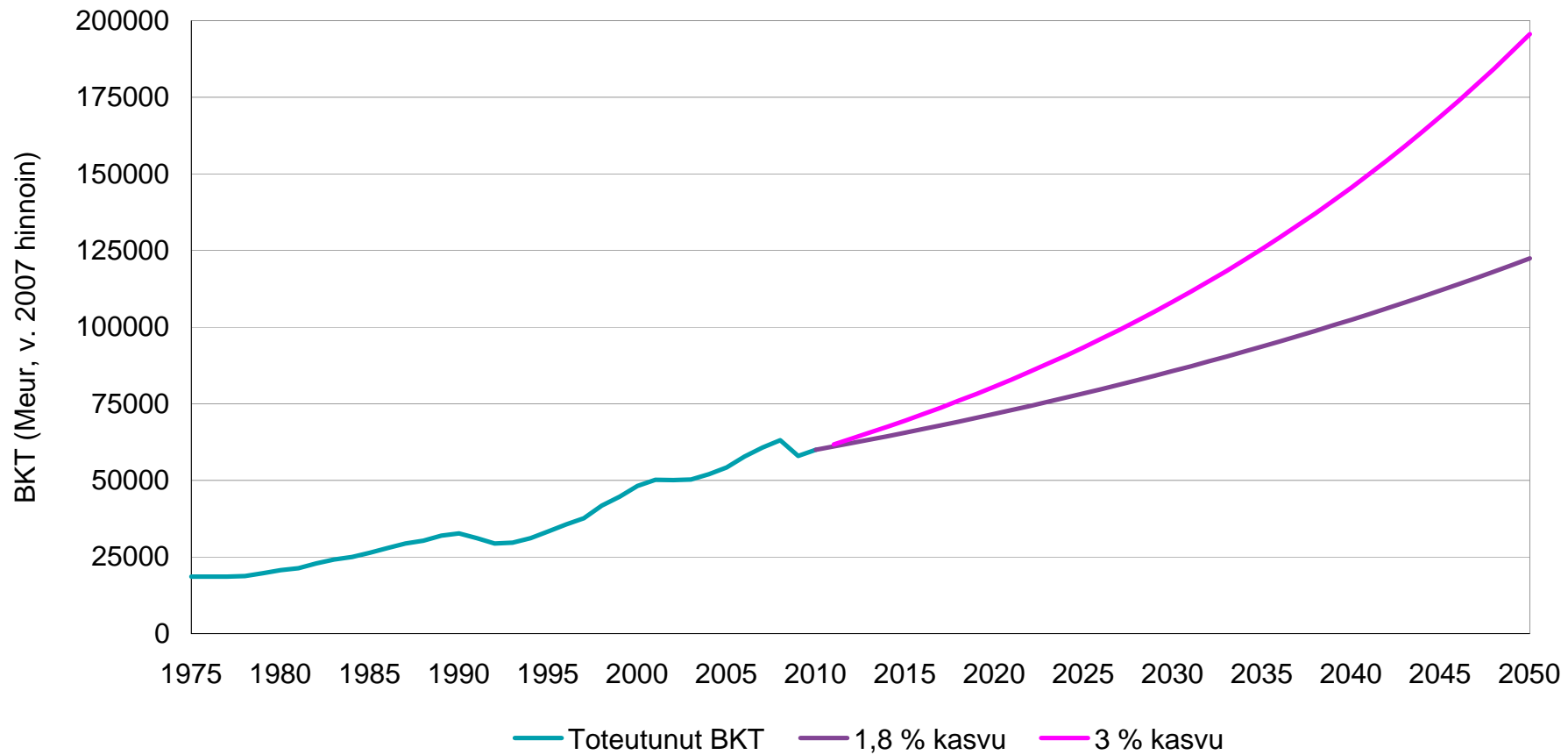


	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Suomi BKT*	132110	139198	143541	145416	152148	157307	165643	179702	184649	171315
Pääkaupunkiseutu BKT**	43 342	45 203	45 052	45 224	46 854	48 811	51 999	54 669	56 528	52 232
Osuus Suomen taloudesta	33 %	32 %	31 %	31 %	31 %	31 %	31 %	30 %	31 %	30 %
PKS vuosimuutos		4.3 %	-0.3 %	0.4 %	3.6 %	4.2 %	6.5 %	5.1 %	3.4 %	-7.6 %

* käypiin hintoihin

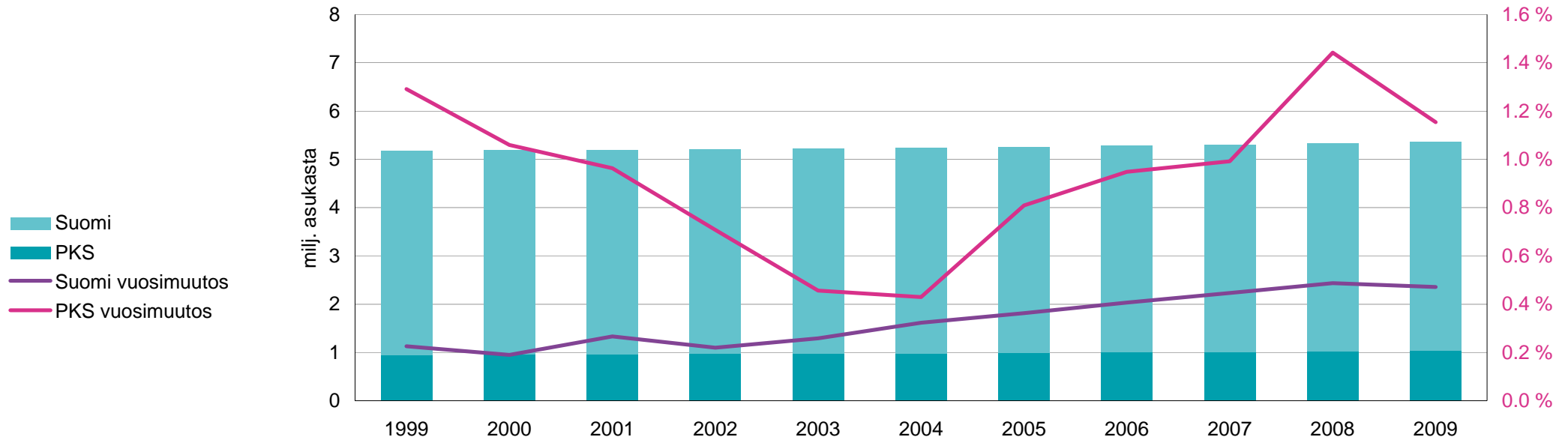
** deflatoitu; vuoden 2007 hintoihin

2. Helsingin seutukunnan BKT 1975-2010 ja ennusteet vuoteen 2050



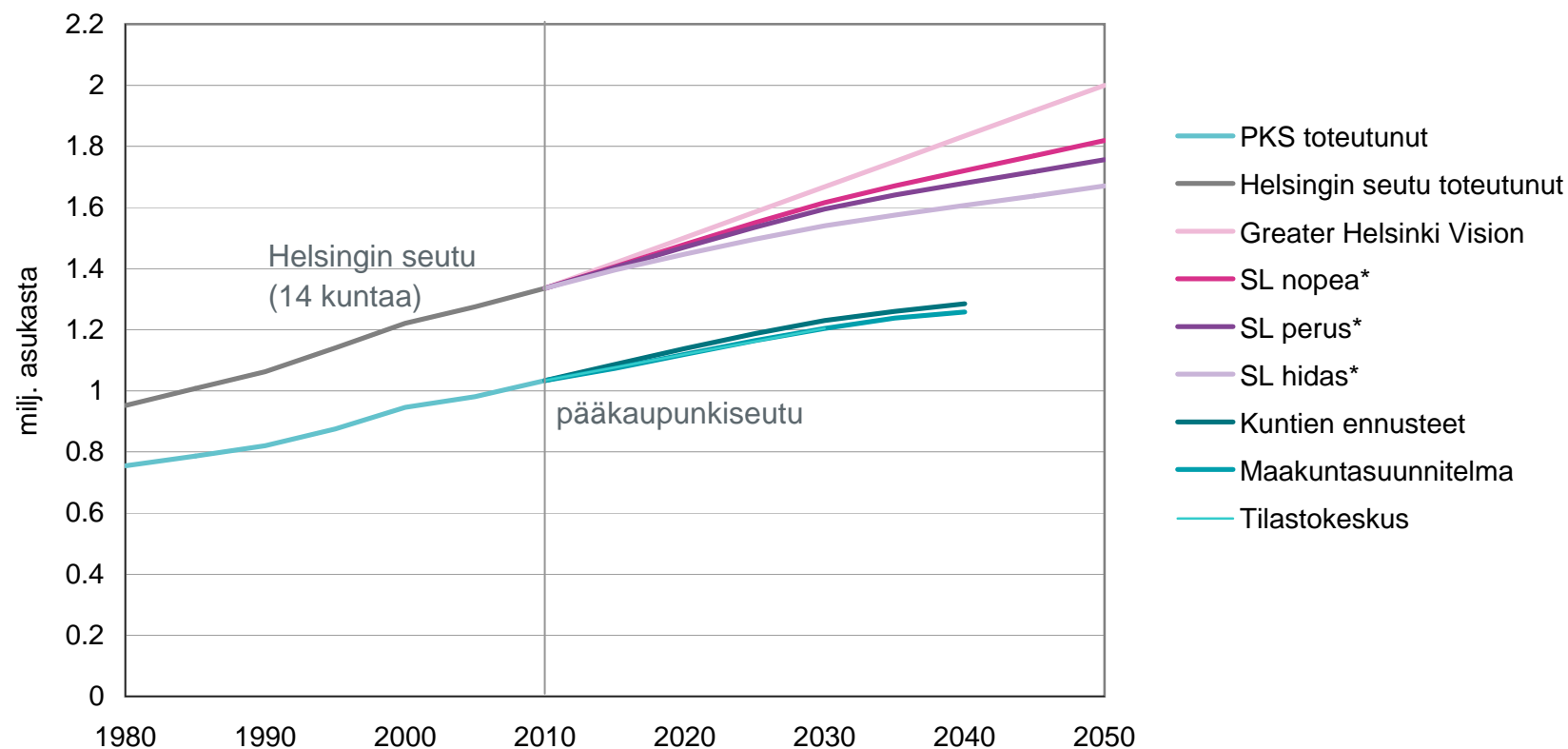
- Keskimääräinen vuosimuutos 1975-2010 = 3,4 %
- Pääkaupunkiseudun osuus Helsingin seutukunnan BKT:stä = n. 90 %

3. Väestönkasvu Suomessa ja pääkaupunkiseudulla



	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Suomi väkiluku	5171302	5181115	5194901	5206295	5219732	5236611	5255580	5276955	5300484	5326314	5351427
Keskim. vuosikasvu	0.2 %	0.2 %	0.3 %	0.2 %	0.3 %	0.3 %	0.4 %	0.4 %	0.4 %	0.5 %	0.5 %
PKS väkiluku	945725	955748	964953	971785	976222	980412	988347	997720	1007611	1022139	1033933
Osuus Suomen väkiluvusta	18 %	18 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
Keskim. vuosikasvu	1.3 %	1.1 %	1.0 %	0.7 %	0.5 %	0.4 %	0.8 %	0.9 %	1.0 %	1.4 %	1.2 %

4. Väestöennusteet



	2010	2020	2030	2040	2050
Kuntien ennusteet	1033933	1137900	1230200	1284720	
Maakuntasuunnitelma	1033933	1119800	1204100	1258020	
Tilastokeskus	1033933	1119130	1204420		
SL nopea*	1033933	1479090	1616350	1720610	1819670
SL perus*	1033933	1470430	1594640	1679520	1756590
SL hidas*	1033933	1447130	1539640	1606890	1670770
Greater Helsinki Vision	1033933	1501520	1667680	1833840	2000000

* Seppo Laakson koko seudulle laskemat väestöprojektit Helsingin ja Espoon uusimpien ennusteiden taustaksi. Uudessa HLJ 2011 -suunnitelmassa on varauduttu 1,8 milj. asukkaaseen v. 2050, joka vastaa väestöprojektioiden nopean kasvun kehitystä.

5. Asuntokunnat Suomessa ja pääkaupunkiseudulla

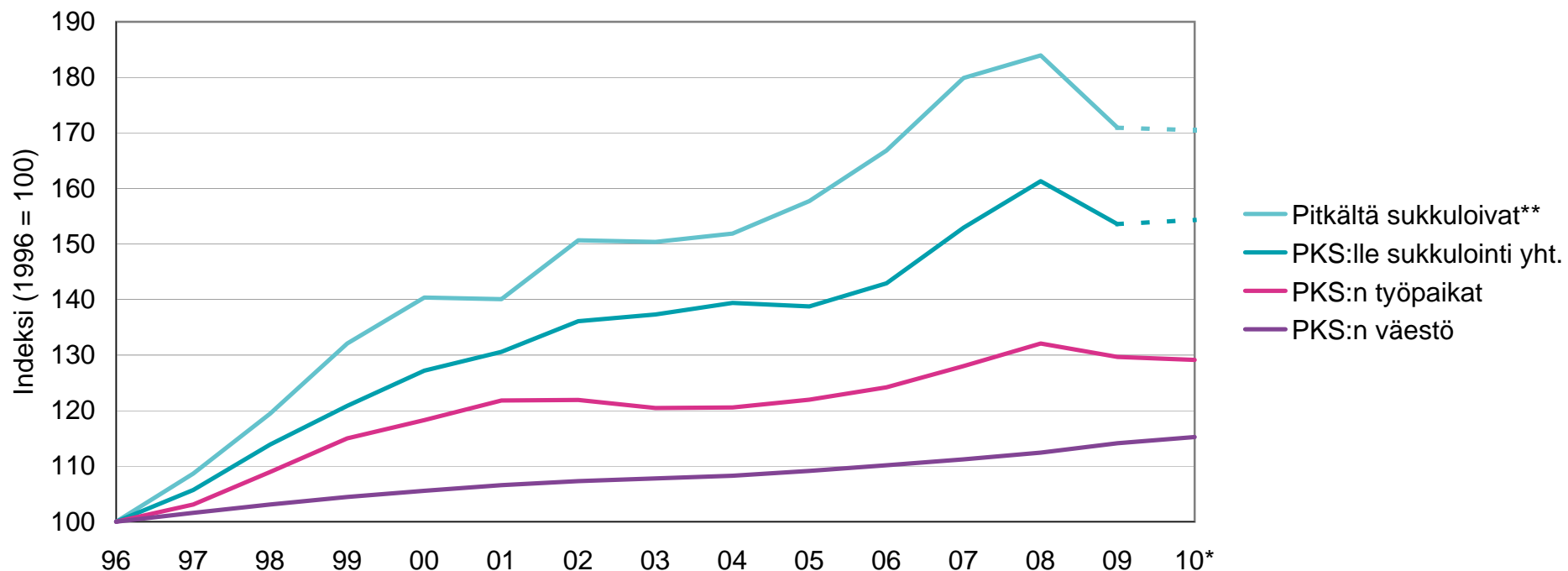
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Suomi asuntokunnat	2295386	2329343	2354082	2378079	2402091	2429500	2453826	2476505	2499332	2517393
PKS asuntokunnat	446569	454707	461243	466645	472399	479817	485717	490592	496594	501225
Osuus Suomen asuntokunnista	19 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
Asuntokunnan keskikoko, hlöä	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Asuntokunnan keskikoko, m ²	67.5	67.7	68.0	68.3	68.4	68.7	68.8	69.0	69.2	69.5

6. Asemakaavavarannot ja suunnitelmat

Asuminen (k-m ²)	Asemakaavavarannot		Suunnitelmat	
	yhteensä	toteutumisarvio	yhteensä	toteutumisarvio
Helsinki	2026000	1520000	4742000	3954000
Espoo	2943000	2207000	3472000	2604000
Vantaa	196000	147000	153000	115000
Kauniainen	1858000	1853000	3219000	3140000
PKS	7023000	5727000	11586000	9813000
uusista asukkaista*	200700	163600	331000	280400

* 35 m²/as.

7. Väestön, työpaikkojen ja sukuloinnin kehitys pääkaupunkiseudulla 1998-2010

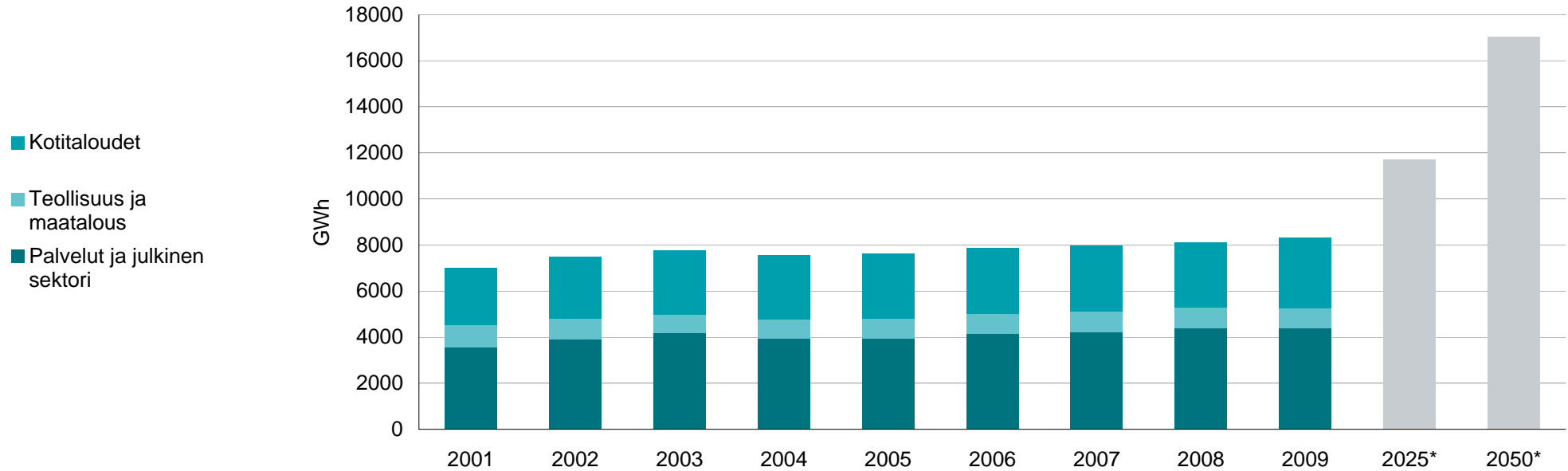


* vuoden 2010 osalta vain ensimmäisen neljänneksen kehitys

** Helsingin, Espoon, Vantaan, Kauniaisten, Kirkkonummen, Vihdin, Nurmijärven, Tuusulan, Hyvinkään, Järvenpään, Keravan, Sipoon, Mäntsälän ja Pornaisten muodostaman Helsingin seudun ulkopuolelta

- Sukkuloijien absoluuttinen määrä on nyt n. 120 000 ja se voi nousta 170 000 henkilöön vuoteen 2025, mikäli työpaikkakasvu säilyy hyvänä.

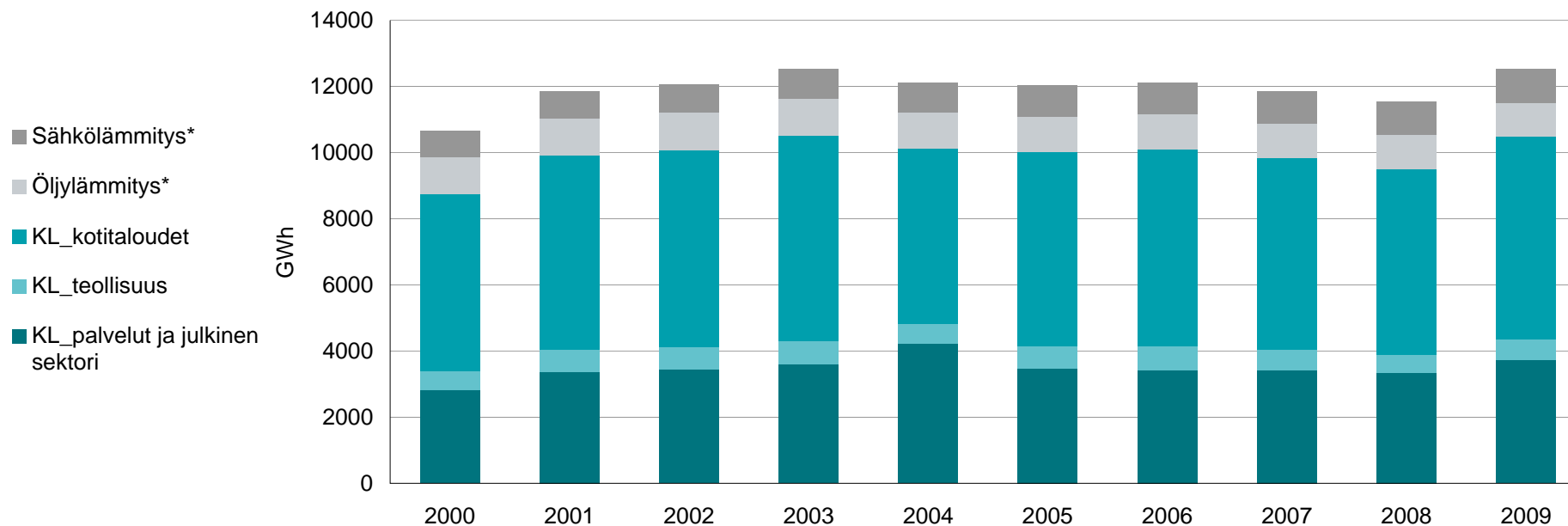
8. Sähkönkulutus pääkaupunkiseudulla 2001-2009



(GWh)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2025*	2050*
Kotitaloudet	2455	2663	2798	2773	2819	2862	2845	2826	3057		
Palvelut ja julkinen sektori	3556	3905	4187	3960	3954	4136	4221	4373	4406		
Teollisuus ja maatalous	977	922	782	802	854	856	879	895	844		
Yhteensä	6987	7490	7767	7536	7627	7854	7945	8094	8307	11720	17052
Sähkönkulutus per. as (MWh)	7.2	7.7	8.0	7.7	7.7	7.9	7.9	7.9	8.0		

*jos kasvu jatkuu
kuten 2008-2009

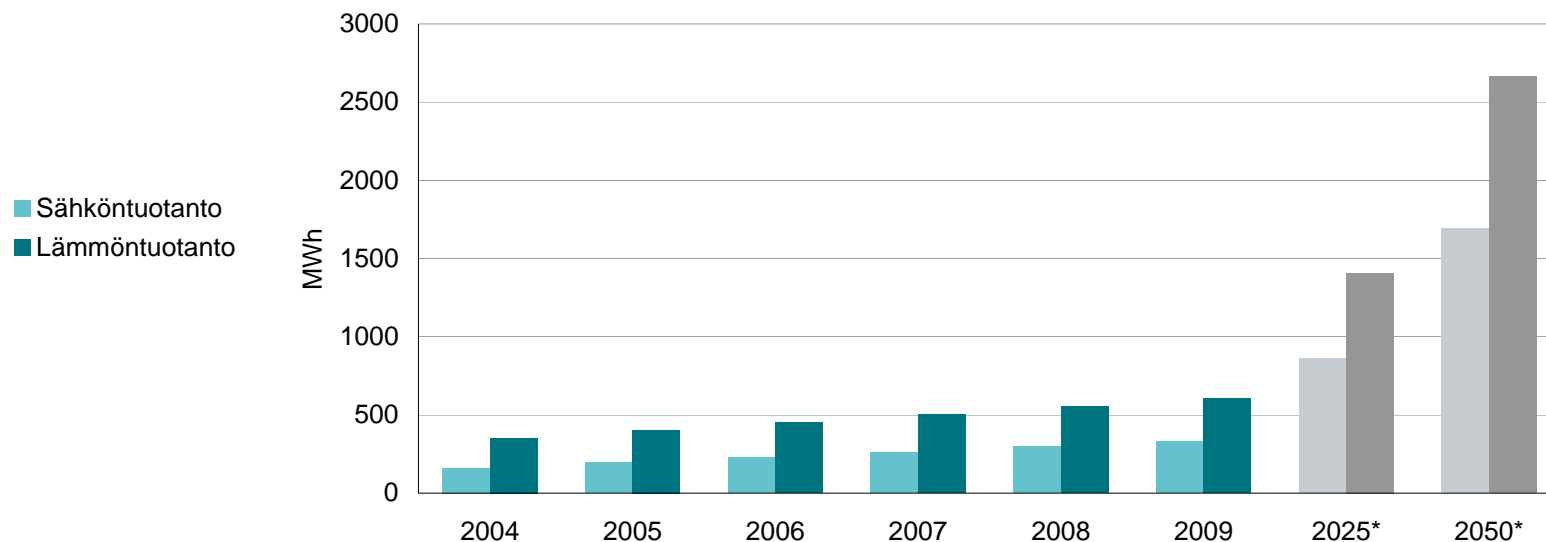
9. Lämmönkulutus pääkaupunkiseudulla 2000-2009



(GWh)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kaukolämpö	8739	9906	10035	10556	10116	10029	10100	9849	9511	10501
Kotitaloudet	5339	5869	5937	6208	5281	5894	5959	5794	5632	6145
Palvelut ja julkinen sektori	2827	3372	3456	3614	4236	3466	3438	3409	3343	3738
Teollisuus ja maatalous	573	665	676	683	598	669	703	646	535	618
Sähkölämmitys*	782	815	852	889	902	937	953	974	1004	1025
Öljylämmitys*	1133	1137	1142	1137	1103	1061	1054	1035	1035	1014

*laskennallinen kulutus; perustuu Tilastokeskuksen rakennuskantatilastoihin ja arvioituihin ominaislämmöntarpeisiin

10. Aurinkopaneelit pääkaupunkiseudulla 2004-2009



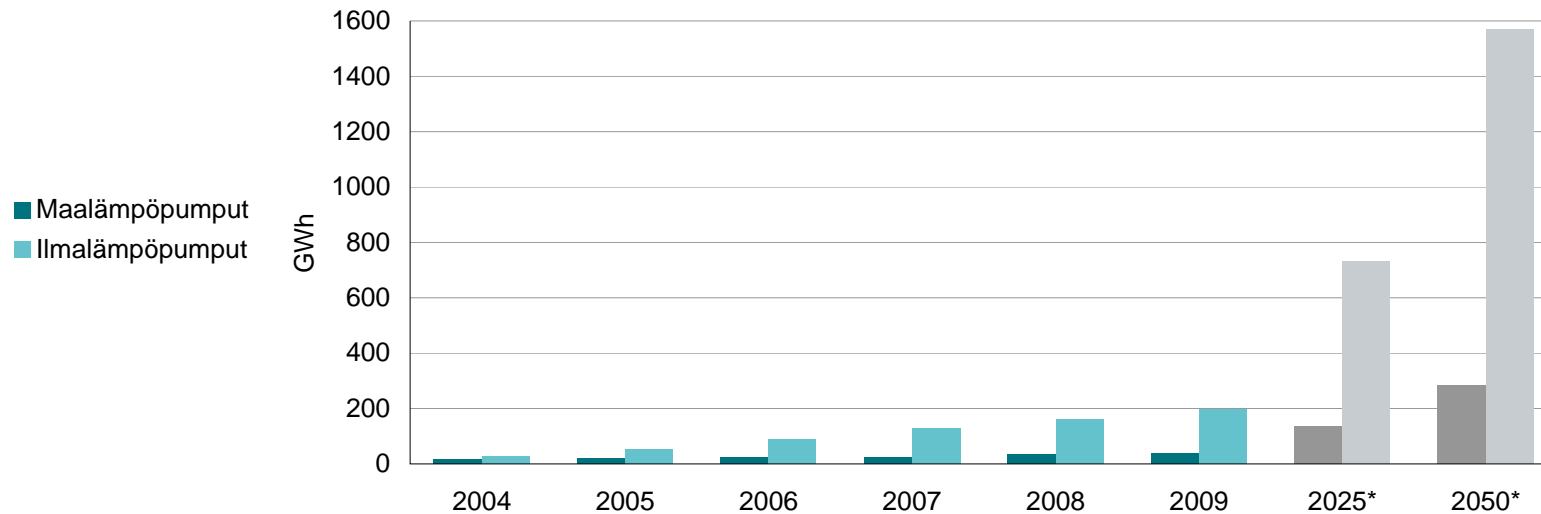
Aurinkosähkö	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2025*	2050*
Teho yhteensä (kW)	252	285	318	351	384	417	945	1769
Sähköntuotanto (MWh)	163	196	229	262	296	329	861	1693
Osuus sähkönkulutuksesta	0.002 %	0.003 %	0.003 %	0.003 %	0.004 %	0.004 %		

**jos kasvu jatkuu
kuten 2008-2009*

Aurinkolämpö	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2025*	2050*
Huipputeho (kW)	1171	1256	1341	1426	1511	1596	2955	5078
Lämmöntuotanto (MWh)	352	402	453	503	553	603	1407	2663
Osuus lämmönkulutuksesta	0.003 %	0.003 %	0.004 %	0.004 %	0.005 %	0.005 %		

- Pääkaupunkiseudun luvut johdettu koko Suomen vuosien 2004-2007 tiedoista Tilastokeskuksen rakennuskantatilastoa hyväksi käyttäen.

11. Ilma- ja maalämpöpumpuilla tuotettu lämpö pääkaupunkiseudulla 2004-2009



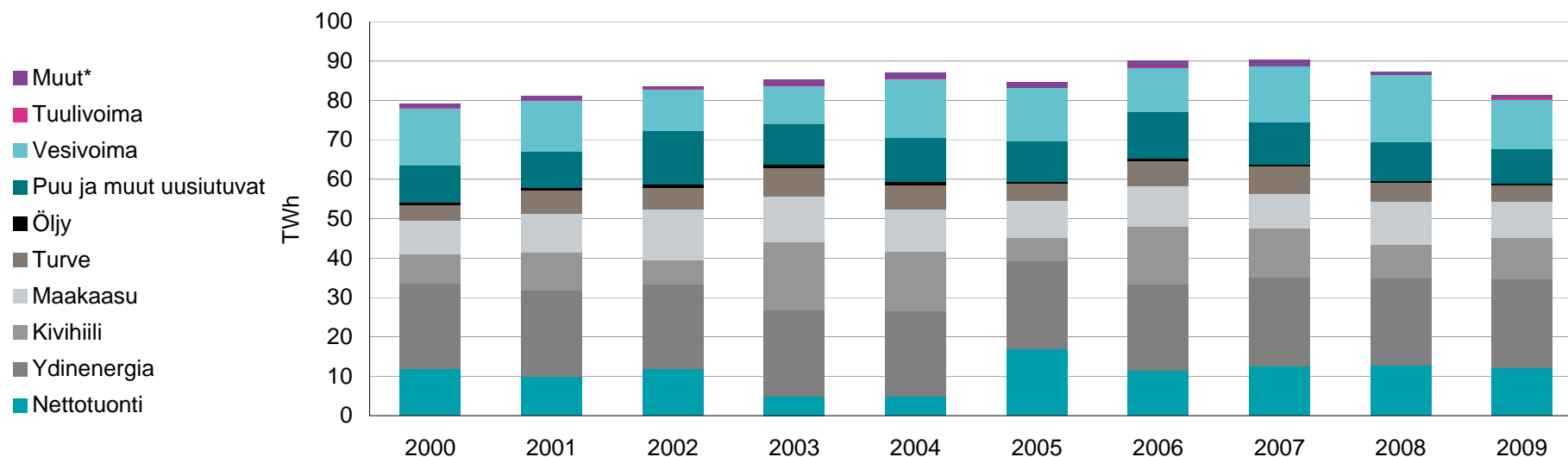
Ilmalämpöpumput	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2025*	2050*
Kapasiteetti (MW)	3	7	12	17	22	26	98	211
Tuotettu lämpö (GWh)	28	50	89	128	162	196	733	1572
Käytetty sähkö (GWh)	14	26	46	66	83	100	376	807
Osuus lämmönkulutuksesta	0.2 %	0.4 %	0.7 %	1.1 %	1.4 %	1.6 %		

**jos kasvu jatkuu
kuten 2008-2009*

Maalämpöpumput	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2025*	2050*
Tuotettu lämpö (GWh)	16	19	22	25	33	39	134	283
Käytetty sähkö (GWh)	5	6	7	8	11	13	45	94
Osuus lämmönkulutuksesta	0.1 %	0.2 %	0.2 %	0.2 %	0.3 %	0.3 %		

- Ilmalämpöpumput johdettu Sulpu ry:n koko Suomen vuosien 2004-2007 tiedoista Tilastokeskuksen rakennuskantatilastoa hyväksi käyttäen.
- Maalämpöpumput laskettu rakennuskantatilastosta (2002 ja 2007-2009) ominaislämmönkulutuksella 125 kWh/m² ja hyötysuhteella 2/3.

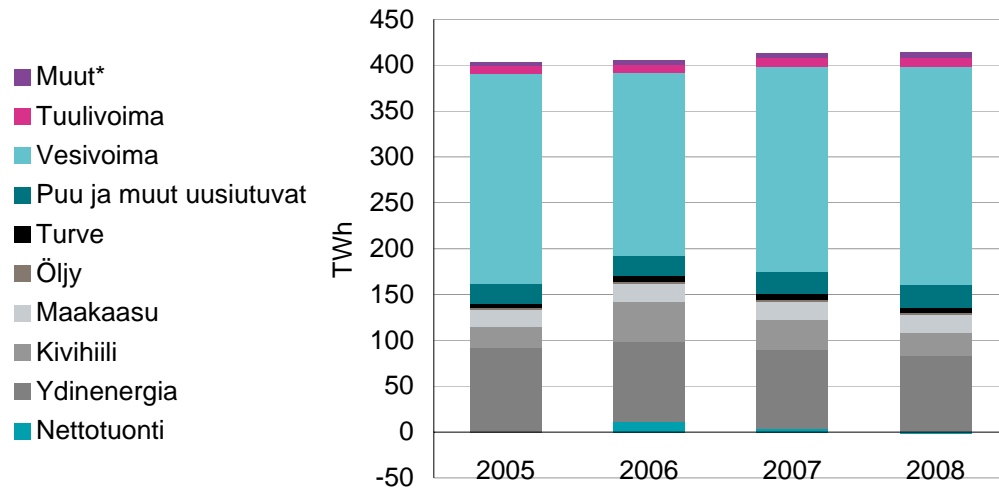
12. Sähköntuotanto energialähteittäin Suomessa 2000-2009



(TWh)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	osuudet 2009
Nettotuonti	11.9	10.0	11.9	4.9	4.9	17.0	11.4	12.6	12.8	12.1	15 %
Ydinenergia	21.6	21.9	21.4	21.8	21.8	22.4	22.0	22.5	22.1	22.6	28 %
Kivihiili	7.7	9.6	6.1	17.4	14.9	5.7	14.5	12.4	8.6	10.5	13 %
Maakaasu	8.6	9.8	13.0	11.7	10.7	9.5	10.4	8.9	10.9	9.1	11 %
Öljy	0.7	0.8	0.8	1.1	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.5	1 %
Turve	3.8	5.9	5.5	7.0	6.2	4.3	6.4	7.0	4.8	4.2	5 %
Puu ja muut uusiutuvat	9.4	9.1	13.6	10.3	11.3	10.3	11.7	10.8	9.9	8.7	11 %
Vesivoima	14.5	13.0	10.6	9.5	14.9	13.4	11.3	14.0	16.9	12.6	15 %
Tuulivoima	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3 %
Muut*	1.1	1.1	0.6	1.5	1.5	1.4	1.6	1.6	0.7	0.8	1 %
Hankinta yhteensä	79.2	81.2	83.6	85.2	87.0	84.7	90.0	90.4	87.3	81.3	
Tuotanto Suomessa	67.3	71.2	71.6	80.4	82.2	67.7	78.6	77.8	74.5	69.2	

*masuuni- ja koksikaasu, koksi, muovi- ja ongelmajäte, sekapolttoaineiden fossiilinen osuus, vety, sähkökattiloissa ja lämpöpumpuissa käytetty sähkö, teollisuuden reaktio- ja sekundäärilämpö

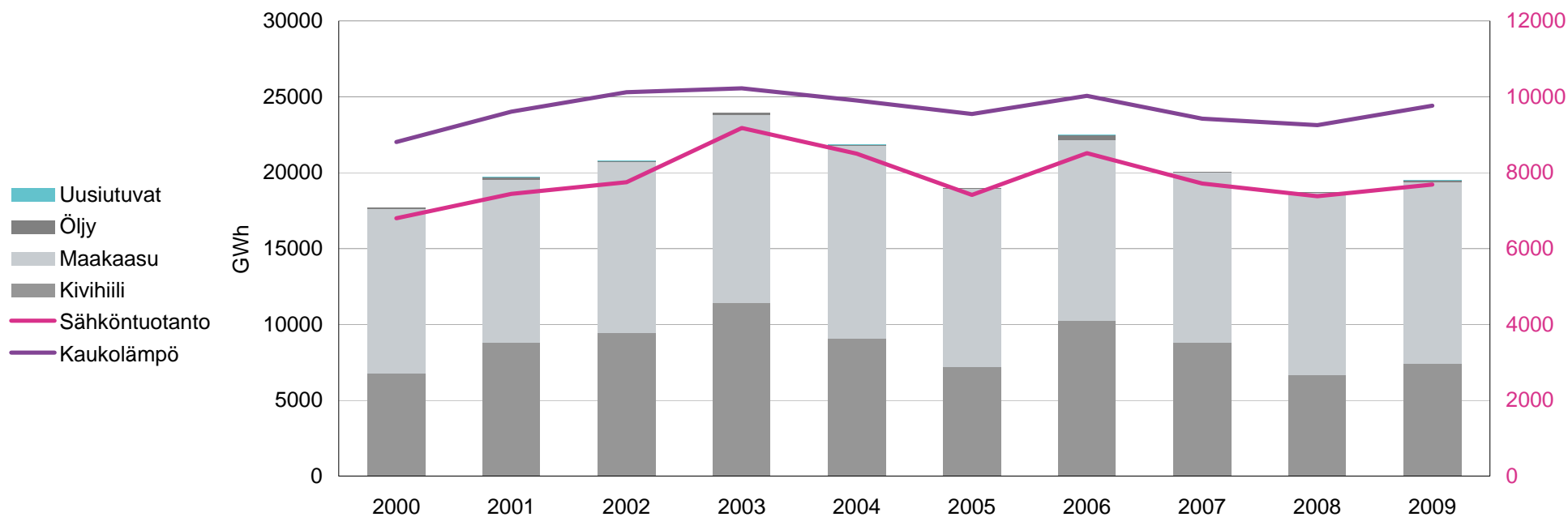
13. Sähköntuotanto energialähteittäin Pohjoismaissa 2005-2008



(TWh)	2005	2006	2007	2008	osuudet 2008
Nettotuonti	-0.9	11.5	3.2	-1.5	0.4 %
Ydinenergia	92	87	87	83	20 %
Kivihiili	23	43	33	25	6 %
Maakaasu	19	20	19	20	5 %
Öljy	3.1	3.1	2.1	1.8	0.4 %
Turve	4.4	6.3	7.1	5.9	1 %
Puu ja muut uusiutuvat	21	22	24	24	6 %
Vesivoima	229	200	223	238	58 %
Tuulivoima	8.2	8.0	9.7	10.2	2 %
Muut*	4.3	5.0	5.2	5.4	1 %
Hankinta yhteensä	402	405	413	412	
Tuotanto	403	394	409	414	

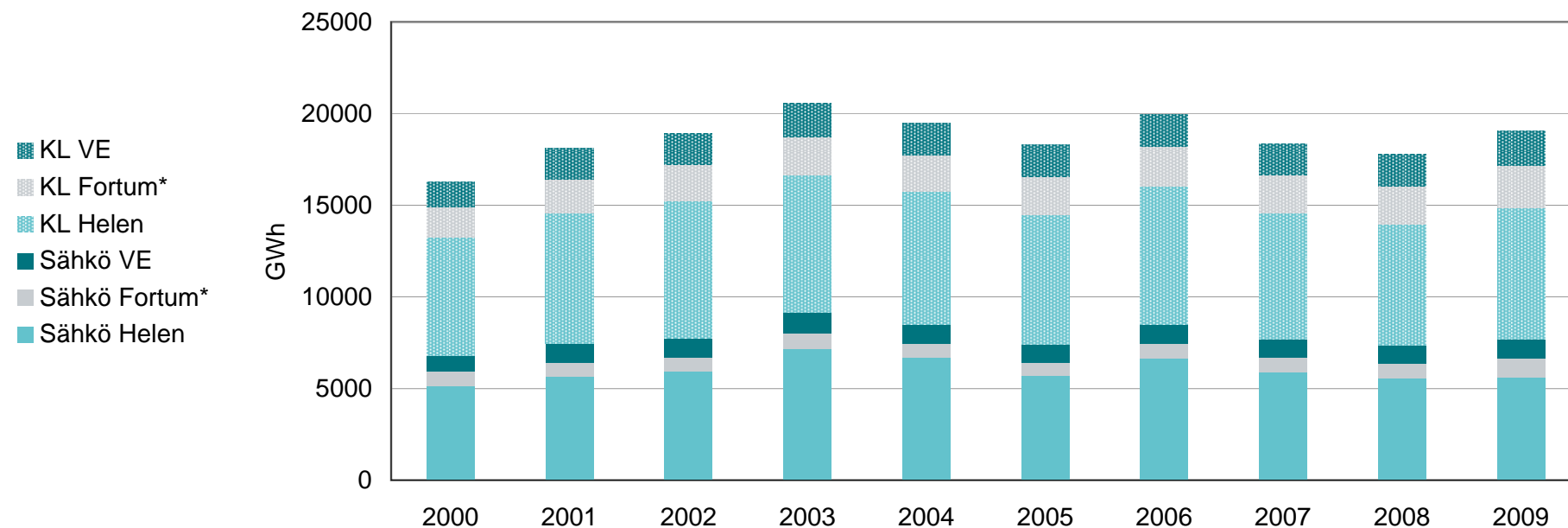
*masuuni- ja koksikaasu, koksi, muovi- ja ongelmajäte, sekapolttoaineiden fossiilinen osuus, vety, sähkökattiloissa ja lämpöpumpuissa käytetty sähkö, teollisuuden reaktio- ja sekundäärilämpö

14. CHP - polttoaineet ja tuotanto pääkaupunkiseudulla



(GWh)	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kivihiili	6777	8808	9426	11448	9038	7173	10247	8768	6662	7408
Maakaasu	10829	10750	11249	12345	12745	11788	11906	11245	12003	11977
Öljy	104	125	95	134	48	41	345	47	36	127
Uusiutuvat	0	12	12	11	11	10	8	6	7	5
Polttoaineet yhteensä	17710	19695	20783	23938	21842	19012	22506	20066	18708	19517
Kaukolämpö	8808	9606	10121	10222	9901	9542	10026	9419	9250	9762
Sähköntuotanto	6794	7437	7749	9176	8500	7412	8510	7713	7378	7683
Osuus Suomen tuotannosta	10 %	10 %	11 %	11 %	10 %	11 %	11 %	10 %	10 %	11 %
Osuus pohjoismaiden tuotannosta						2 %	2 %	2 %	2 %	

15. Energiantuotanto yhtiöittäin



Sähkö	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	osuudet 2009
Helsingin Energia	5139	5639	5926	7183	6717	5696	6666	5902	5578	5612	73 %
Fortum*	769	781	792	861	722	705	768	788	780	1 026	13 %
Vantaan Energia	887	1 017	1 031	1 132	1 061	1 011	1 070	1 024	1 021	1 045	14 %
Kaukolämpö	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Helsingin Energia	6451	7123	7493	7463	7259	7084	7528	6840	6591	7188	63 %
Fortum*	1 675	1 865	1 966	2 074	1 989	2 047	2 146	2 087	2 076	2 287	20 %
Vantaan Energia	1 325	1 665	1 688	1 833	1 726	1 746	1 745	1 699	1 723	1 903	17 %
Prosessihöyry	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Fortum*	40.6	41.1	31.0	55.7	21.2	18.6	62.7	45.0	35.7	25.9	
Vantaan Energia	48.1	49.6	41.9	30.1	22.2	23.4	25.6	45.8	54.4	51.1	

* vuoteen 2003 Espoon Sähkö, 2004-2006 E.On.

Lähteet: Helen, Fortum, Vantaan Energia

16. Uusiutuvat energianlähteet pääkaupunkiseudulla

(GWh)		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Katri Vala	Lämmöntuotanto						9	50	198	183
	Sähkönkulutus*						3	14	57	52
Kivenlahti	Lämmöntuotanto				19	167	106	166	193	171
	Biokaasu				22	183	118	174	213	174
	Öljy							10.9	1.6	16
Katriina	Sähköntuotanto	3	3	3	3	4	2	0.2	2	1
	Lämmöntuotanto	6	5	5	5	7	8	6	6	6
	Biokaasu	12	11	11	11	10	8	6	7	5
	Öljy	1	1	1	2	4	3	2	2	3
Lämmöntuotanto uusiutuvilla yht.		6	5	5	24	174	123	222	396	360
Osuus kaukolämmön tuotannosta		0.1 %	0.0 %	0.0 %	0.2 %	1.6 %	1.1 %	2.1 %	3.8 %	3.2 %

* Huom. ei todellinen kulutus; laskettu lämmöntuottokertoimella (COP) 3,5

17. Uudet voimalaitokset

(GWh)		2011	Osuus PKS:n tuotannosta 2009	2014	Osuus PKS:n tuotannosta 2009
Ämmäsuon kaasuvoimala	Sähköntuotanto	120	1.6 %		
	Lämmöntuotanto*	104			
Vantaan Energian jätevoimala**	Sähköntuotanto			525	6.8 %
	Lämmöntuotanto			740	6.5 %

* jätteenkäsittelykeskuksen prosesseihin ja rakennusten lämmittämiseen

** laitoksen jätteenpolttokattiloiden teho on 116 MW ja maakaasuturbiinin 77 MW

