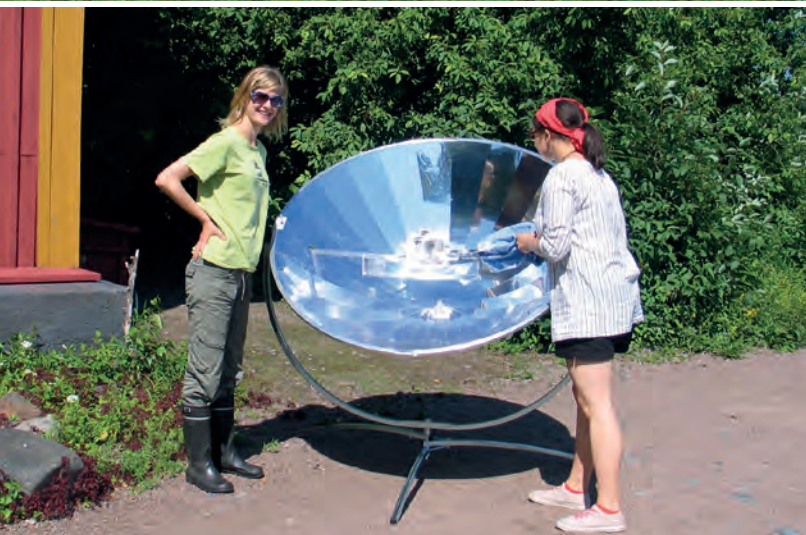




Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 7/2014



Helsingin 30 % päästövähennysselvitys

Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys ja vähentämisen kustannustehokkaat toimenpiteet

Erkka Rynnänen, Laura Oja ja Iivo Vehviläinen (Gaia Consulting Oy)
Olli-Pekka Pietiläinen, Riina Antikainen ja Pasi Tainio (Suomen ympäristökeskus)

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 7/2014

Erkka Ryyänen, Laura Oja ja Iivo Vehviläinen (Gaia Consulting Oy)

Olli-Pekka Pietiläinen, Riina Antikainen ja Pasi Tainio
(Suomen ympäristökeskus)

Helsingin 30 % päästövähennysselvitys

Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys ja vähentämisen
kustannustehokkaat toimenpiteet

Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Helsinki 2014

Kannen kuvat:
Kaipainen Architects, Kaisa Pajanen ja
Helsingin kaupungin aineistopankki / Aleksii Salonen ja Adactive Oy

ISSN 1235-9718
ISBN 978-952-272-691-9
ISBN (PDF) 978-952-272-692-6

Painopaikka: Kopio Niini Oy
Helsinki 2014

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	2
Sammandrag	4
Summary	6
1 Johdanto.....	8
2 CO ₂ -päästökehitys nykytoimilla	10
2.1 Päästölaskentamenetelmä ja taustaoletukset.....	10
2.2 CO ₂ -päästöskenaario vuoteen 2020	19
2.3 CO ₂ -päästövizio vuoteen 2050	23
3 Toimenpiteet 30 % päästötavoitteen saavuttamiseksi vuonna 2020	25
3.1 Taustaoletukset ja laskennan lähtökohdat	25
3.2 Rakennusten energiankulutus.....	26
3.3 Sähkönkulutus.....	34
3.4 Liikenne ja logistiikka	39
3.5 Energian tuotanto.....	53
4 Visio toimenpiteistä kohti hiilineutraalia Helsinkiä 2050.....	56
4.1 Päästövähennysten tarve vuoteen 2050.....	56
4.2 Rakennusten lämmitys.....	57
4.3 Liikenne ja logistiikka	58
4.4 Sähkönkäyttö	59
4.5 Energiantuotanto.....	59
4.6 Muut päästölähteet.....	60
5 Yhteenveto ja suositukset.....	61
Suositellut päästövähennystoimenpiteet.....	61
Lähteet.....	68
Liite 1. Vuoden 2020 ja 2050 BAU-skenaarioiden päästöt sektoreittain.....	72
Liite 2. Toimenpidekohtaiset laskentaoletukset	73
Hintaoletukset	73
Rakennusten energiankulutus.....	73
Yksityiset toimijat ja kaupungin omat hankinnat.....	74
Liikenne ja logistiikka	75
Energiantuotanto.....	76
Liite 3. Yhteenveto työn aikana tunnistetuista toimenpiteistä	77

Tiivistelmä

Helsingin valtuuston 2012 hyväksymässä ympäristöpolitiikassa asetettiin Helsingin tavoitteeksi olla hiilineutraali kaupunki vuonna 2050 ja selvittää mahdollisuudet nostaa vuoden 2020 päästötavoite 30 %:iin. Vuonna 2013 valtuusto asetti strategiaohjelmassaan vuosille 2013–2016 tavoitteeksi vähentää kaupunkialueen hiilidioksidipäästöjä 30 % vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasosta ja selvittää toteutuksen vaihtoehtoiset keinot kustannusarvioineen. Vuoden 2013 ennakkotietojen perusteella päästöt olivat laskeneet jo 21 %:lla vuoteen 1990 verrattuna.

Kaupungin nykyiset sekä valtion ja EU:n ohjauskeinot vaikuttavat myös tulevaisuudessa päästöjen vähenemiseen. Selvityksen perustaksi luotiin Helsingin kasvihuonekaasupäästöjen kehityksen perusura (Business As Usual, BAU) vuosille 2020 (BAU 2020) ja 2050 (BAU 2050). Perusuran laskentaoletukset perustuvat tärkeimpiin vaikuttaviin tekijöihin kuten asukaslukuun ja energiankulutuksen ennusteisiin. Helsingin Energian vuonna 2014 käynnistytävä pelletin 7 %:n lisääminen hiilen joukkoon Hanasaaren ja Salmisaaren voimalaitoksilla sisältyy BAU-laskentaan.

Vuotuisten päästöjen arvioitiin perusurassa vähenevän jaksolla 1990–2020 yhteensä 872 kt eli 24,1 %. Kaupungin vuoden 2020 päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi lisävähennyksiä tarvitaan 212 kt eli 5,9 prosenttiyksikköä. Vuoteen 2050 mennessä Helsingin kaupunkialueen vuotuisten päästöjen arvioitiin vähenevän yhteensä 92 % vuoden 1990 lähtötasosta, mikäli Helsingin energian kehitysohjelma sekä selvityksessä tarkastellut lisätoimenpiteet toteutettaisiin. Ilman Helsingin energian kehitysohjelman toteutusta Helsingin päästöt vähenisivät noin 59 % vuoteen 2050 mennessä.

Helsingin kaupunkialueen päästöistä yli 95 % on energiaperäisiä. Keskeiset päästövähennystoimenpiteet kytkeytyvät täten energiankulutukseen ja energiantuotantoon. Keskeisessä roolissa päästöjen vähentämisessä on Helsingin Energia, jonka polttoainevalinnat vaikuttavat ratkaisevasti lämmityksen päästöihin. Raportissa esitetään 18 lisätoimenpidettä 30 % päästötavoitteen saavuttamiseksi ja arvioidaan niiden kustannuksia sekä päästövähennys- ja energiansäästövaikutuksia vuoteen 2020 asti. Lisäksi on arvioitu Helsingin Energian kehitysohjelman vaikutus päästöihin. Näillä lyhyen aikavälin 18 toimenpiteellä oli tässä selvityksessä pääpaino, ja pidemmän aikavälin toimia ja vaikutuksia tarkasteltiin yleisemmällä tasolla. Selvityksessä listataan myös muita mahdollisia uusia päästövähennystoimia, joiden tarkempi tarkastelu rajattiin tämän selvityksen ulkopuolelle.

Esitettyjen toimenpiteiden yhteenlaskettu päästövähennyspotentialiaali on 98,4 kt CO₂e, kun mukana ei ole Helsingin energian kehitysohjelman toteuttamista. Selvästi suurin päästövähennyspotentialiaali vuonna 2020 liittyy liikenteeseen ja logistiikkaan, joihin tehtävillä toimenpiteillä voidaan vähentää päästöjä vuoteen 2020 mennessä noin 61 ktCO₂ekv. Erityisesti taloudelliset ohjauskeinot kuten pysä-

kointimaksujen korottaminen ja sujuvuusmaksujärjestelmän kehittäminen voivat tuoda merkittäviä päästövähennyksiä ja kustannussäästöjä. Päästöjen vähentämisen kannalta toiseksi tärkeimmän kokonaisuuden muodostavat rakennusten energiankulutukseen liittyvät päästövähennystoimenpiteet, joiden kokonaispotentiaali on 17,5 kt CO₂e. Näistä erityisesti energiarenessanssiin, eli vanhojen kiinteistöjen energiasaneerauksiin, liittyy merkittävä päästövähennysmahdollisuus jo vuoteen 2020 mennessä ja sen merkitys kasvaa jatkuvasti tämän jälkeen.

Esitetyt toimenpiteet voidaan pääosin toteuttaa erittäin kannattavasti. Myös toimet, joita ei ole tässä arvioitu kannattaviksi, voivat pidemmällä aikajänteellä muodostua hyvinkin kannattaviksi kuten toimenpide vähäpäästöisen teknologian edistämiseksi. Toimenpiteiden kustannuslaskelmissa tarkastellaan kustannusvaikutusta koko yhteiskunnan näkökulmasta. Esimerkiksi liikenteen päästöjä vähentävä maankäytön suunnittelu ja tietullit ovat kannattavia ensisijaisesti siksi, että niiden avulla voidaan välttää kalliita investointeja henkilöliikenteen vaatimaan infrastruktuuriin. Joissakin toimenpiteissä toteutuksen kustannukset jäävät kaupungin maksettavaksi, kun taas hyödyt jakaantuvat kotitalouksille ja yrityksille. Kokonaisuudessaan lisätoimenpiteiden yhteiskuntataloudelliseksi vaikutukseksi on arvioitu 63,5 MEUR:n säästö vuodessa. Mikäli tarkasteluun otettaisiin myös välilliset vaikutukset, kuten terveysvaikutukset, saavutettaisiin säästöä vielä enemmän.

Helsingin Energian kehitysohjelman toteuttaminen käytännössä riittää 30 % päästövähennystavoitteen saavuttamiseen vuoteen 2020 mennessä verrattuna vuoteen 1990. Toteutuessaan kehitysohjelma vaikuttaisi kaukolämmön päästöjen vähenemiseen noin 500 kt CO₂e vuonna 2020. Kehitysohjelman vaikutukset päästöihin riippuvat valituista keinoista ja niiden toteutusaikatauluista. Kaupunginvaltuusto päättää seuraavaan kerran asiasta vuonna 2015.

Tässä selvityksessä tarkasteltujen, suurimmaksi osaksi myös taloudellisesti kannattavien, lisätoimien vaikutukset ovat kehitysohjelman vaikutuksiin verrattuna vähäisempiä osittain siksi, että aikaa toimenpiteiden toteuttamiseen ja toivottujen päästövaikutusten realisoitumiseen on melko vähän. Selvityksen mukaan Helsingin Energian kehitysohjelman toteutuksella ja tässä selvityksessä tarkastelluilla lisätoimenpiteillä voitaisiin Helsingin päästöjä vähentää yhteensä jopa 44 %:lla noin vuoteen 2020 mennessä verrattuna vuoteen 1990. Asukasta kohden lasketuna päästöt olisivat tällöin 58 % alemmat kuin vuonna 1990.

Työn ovat toteuttaneet Gaia Consulting Oy ja Suomen ympäristökeskus tiiviissä yhteistyössä Helsingin kaupungin kanssa marraskuun 2013 ja maaliskuun 2014 välisenä aikana.

Sammandrag

Enligt miljöpolitiken som Helsingfors stadsfullmäktige godkände 2012 är målet för Helsingfors att vara en kolneutral stad år 2050 och att utreda möjligheterna att höja utsläppsmålet för 2020 till 30 procent. År 2013 satte fullmäktige i sitt strategiprogram för åren 2013–2016 upp som mål att minska koldioxidutsläppen i stadsområdet med 30 procent före år 2020 jämfört med nivån år 1990 och att ta reda på alternativa genomförandesätt jämte kostnadsbedömningar. Förhandsuppgifterna för 2013 visar att utsläppen redan hade minskat med 21 procent jämfört med år 1990.

Såväl stadens nuvarande medel som statens och EU:s styrmedel inverkar även i framtiden på att utsläppen minskar. Som grund för utredningen skapades ett basscenario för utvecklingen av växthusgasutsläppen i Helsingfors (Business As Usual, BAU) för åren 2020 (BAU 2020) och 2050 (BAU 2050). Beräkningarna i basscenariot bygger på de viktigaste påverkande faktorerna såsom invånarantalet och prognoser över energiförbrukningen. I BAU-beräkningen har man beaktat tillsättandet av 7 procent pellets till kolen som Helsingfors Energi börjar göra vid kraftverken i Hanaholmen och Sundholmen år 2014.

I basscenariot beräknades de årliga utsläppen minska med sammanlagt 872 kt eller 24,1 procent under perioden 1990–2020. För att uppnå stadens mål för utsläppsminskningar före 2020 krävs det ytterligare minskningar på 212 kt eller 5,9 procentenheter. Man beräknade att de årliga utsläppen i Helsingfors stadsregion kommer att minska med totalt 92 procent före år 2050 jämfört med utgångsnivån år 1990, såvida man genomför Helsingfors Energis utvecklingsprogram samt vidtar de tilläggsåtgärder som undersöktes i utredningen. Utan genomförandet av Helsingfors Energis utvecklingsprogram skulle utsläppen i Helsingfors minska med cirka 59 procent före år 2050.

Över 95 procent av utsläppen i Helsingfors stadsområde är energirelaterade. Därmed anknyter de viktigaste åtgärderna i syfte att minska utsläppen till energiförbrukning och energiproduktion. Helsingfors Energi spelar en central roll vid minskningen av utsläppen, för dess val av bränslen har en avgörande inverkan på utsläppen från uppvärmningen. Man presenterar 18 tilläggsåtgärder i syfte att uppnå utsläppsmålet på 30 procent i rapporten samt bedömer de olika åtgärdernas kostnader och effekter när det gäller att minska utsläppen och uppnå energibesparingar fram till 2020. Dessutom har man bedömt vilken inverkan Helsingfors Energis utvecklingsprogram har på utsläppen. Huvudvikten i utredningen låg på dessa 18 kortfristiga åtgärder, medan de långfristigare åtgärderna och effekterna granskades på en mera allmän nivå. I utredningen listas även andra möjliga nya åtgärder för att minska utsläppen som inte granskades i denna utredning.

De presenterade åtgärdernas sammanlagda potential att minska utsläppen uppgår till 98,4 kt CO₂e, när man inte har räknat med genomförandet av Helsingfors Energis utvecklingsprogram. Den klart största potentialen att minska utsläppen år 2020 finns i trafiken och logistiken. Med hjälp av åtgärderna inom dessa sektorer

kan man minska utsläppen med cirka 61 kt CO₂e före år 2020. I synnerhet de ekonomiska styrmedlen såsom högre parkeringsavgifter och utvecklingen av trängselavgiftssystemet kan medföra betydande utsläppsminskningar och kostnadsbesparingar. När det gäller att minska utsläppen är den näst viktigaste helheten de åtgärder i syfte att minska utsläppen som hänför sig till energiförbrukningen i byggnader. Deras sammanlagda potential uppgår till 17,5 kt CO₂e. Bland dessa finns det en betydande möjlighet att minska utsläppen redan före 2020 i synnerhet genom energirenässansen, det vill säga energisaneringar i gamla fastigheter, och dess betydelse kommer att öka ständigt därefter.

Det är möjligt att genomföra majoriteten av de föreslagna åtgärderna på ett mycket lönsamt sätt. Även de åtgärder som man inte här har bedömt som lönsamma, kan på längre sikt visa sig vara till och med mycket lönsamma, såsom åtgärderna i syfte att främja en utsläppssnål teknologi. I kostnadsberäkningarna av de olika åtgärderna granskas kostnadseffekten från hela samhällets synvinkel. Till exempel en sådan planering av markanvändning som minskar utsläppen från trafiken samt vägtullar är lönsamma främst eftersom man med hjälp av dem kan undvika dyra investeringar i den infrastruktur som persontrafiken förutsätter. För vissa åtgärder får staden stå för kostnaderna för genomförandet medan nyttorna fördelas på hushåll och företag. Sammanlagt har man beräknat att tilläggsåtgärdernas samhällsekonomiska effekt kommer till uttryck i form av en besparing på 63,5 miljoner euro om året. Om man tog med även indirekta effekter som hälsoeffekter i granskningen skulle man uppnå ännu större besparingar.

Det praktiska genomförandet av Helsingfors Energis utvecklingsprogram är tillräckligt för att uppnå målet på 30 procent för utsläppsminskningar före år 2020 jämfört med år 1990. Om utvecklingsprogrammet genomförs, kommer det att minska utsläppen från fjärrvärme med cirka 500 kt CO₂e år 2020. Utvecklingsprogrammets inverkan på utsläppen beror på vilka metoder man väljer och enligt vilket tidsschema dessa genomförs. Stadsfullmäktige fattar beslut om ärendet följande gång år 2015.

Effekterna av de tilläggsåtgärder som granskas i denna utredning, och som för det mesta också är ekonomiskt lönsamma, är mindre jämfört med utvecklingsprogrammets effekter delvis eftersom det finns relativt lite tid för att genomföra åtgärderna och för att realisera de önskade utsläppseffekterna. Enligt utredningen kunde man minska utsläppen i Helsingfors med upp till 44 procent före cirka 2020 jämfört med år 1990 om man genomförde Helsingfors Energis utvecklingsprogram och vidtog de tilläggsåtgärder som granskas i denna utredning. Utsläppen per invånare skulle då vara 58 procent mindre än år 1990.

Arbetet har genomförts av Gaia Consulting Oy och Finlands miljöcentral i intensivt samarbete med Helsingfors stad mellan november 2013 och mars 2014.

Summary

The environmental policy approved by the Helsinki City Council in 2012 set the objective to make Helsinki a carbon neutral city by 2050 and examine the possibilities of raising the 2020 emissions reduction target to 30%. In 2013, the City Council's strategy programme for 2013–2016 set the objective to reduce carbon dioxide emissions in the metropolitan area by 30% from the 1990 level by 2020 and investigate the different possibilities and cost estimates for achieving this. According to preliminary data from 2013, emissions have already been reduced by 21% compared to 1990.

The city's present control measures, as well as those mandated by the state and the EU, will continue to further reduce emissions. For the basis of this report, Business As Usual estimates were drawn up for the development of greenhouse gas emissions in Helsinki for 2020 (BAU 2020) and 2050 (BAU 2050). The cost estimates of the BAU are based on key factors, such as population and energy consumption forecasts. The BAU calculations also take into account the fact that in 2014, Helsingin Energia will start to add 7% of pellets into coal used at the Hanasaari and Salmisaari power plants.

According to the BAU, Helsinki's annual emissions will be reduced by a total of 872 kt or 24.1% in 1990–2020. In order for the city's emission reduction target for 2020 to be reached, emissions would have to be reduced by an additional 212 kt, or 5.9 percentage points. Estimations have been made that by 2050, the annual emissions of the Helsinki metropolitan area will decrease by 92% from the 1990 level, provided that Helsingin Energia's development programme and the other additional measures detailed in this report are realised. If Helsingin Energia's development programme is not realised, Helsinki's emissions would only be reduced by 59% by 2050.

Over 95% of the Helsinki metropolitan area's emissions are energy-based. As a result, the city's key emission reduction measures have to do with energy consumption and energy production. Helsingin Energia plays a key role in reducing emissions, as their choice of fuels has a deciding effect on heating emissions. The report presents 18 additional measures for reaching the 30% emissions reduction target, and estimates their costs, as well as their emission reduction and energy-saving effects up to 2020. The report also provides estimates on the impact of Helsingin Energia's development programme on emissions. These 18 short-term measures are the main focus of the report, while long-term measures are examined at a more general level. The report also lists other possible emission reduction measures, though a more detailed examination of these measures was deemed to fall outside the scope of the report.

The combined total emission reduction potential of the presented measures is 98.4 kt CO_{2e}, excluding the realisation of Helsingin Energia's development programme. By far the greatest emission reduction potential in 2020 concerns the field of traffic and logistics; measures focusing on this sector could reduce emis-

sions by approximately 61 kt CO₂e by 2020. In this sector, significant emission reductions and cost-savings could be achieved particularly through economic control measures, such as increased parking fees and the development of a traffic congestion pricing system. The second most important sector from the perspective of emission reduction is the energy consumption of buildings; emission reduction measures that focus on this sector have a total reduction potential of 17.5 kt CO₂e. In this field, the energy renovation of old buildings, or energy renaissance, presents a particularly high emission reduction potential by 2020, and the significance of these kinds of efforts are expected to increase in the future.

The majority of the proposed measures can be carried out cost-effectively. Even the measures that are not estimated to be cost-effective in this report have the potential to become quite profitable in the long-term. A good example of this would be the measure to promote the development of low emission technologies. The cost calculations of the measures look at the cost effect from the perspective of society as a whole. For example, land-use planning that reduces traffic emissions and road pricing are cost-effective measures, primarily because they can help avoid costly investments in the infrastructure required by passenger traffic. In the case of some of the measures presented, the costs of their implementation would fall to the city, while the benefits would be mainly felt by households and companies. The estimated total socio-economic effect of the additional measures would be an annual cost-saving of 63.5 MEUR. If indirect effects, such as the impact on health, were to also be considered, the savings would be even higher.

The practical implementation of Helsingin Energia's development programme would, by itself, be enough to reach the emission reduction target of 30% from the 1990 level by 2020. If realised, the development programme would reduce emissions from district heating by approximately 500 kt CO₂e by 2020. The actual effects of the development programme on emissions depend on the chosen measures and their scheduled implementation. The City Council will make their next decision on the issue in 2015.

The effects of the additional measures examined in this report, most of which are economically viable, are minor compared to the effects of the development programme, partly due to the fact that there is relatively little time to implement the measures and realise their desired emission reduction effects. According to the report, the implementation of Helsingin Energia's development programme and the additional measures examined in the report could reduce emissions in Helsinki by as much as 44% by 2020 compared to the 1990 level. This would be equal to a reduction of 58% per resident compared to the 1990 level.

This report was drawn up by Gaia Consulting Oy and the Finnish Environment Institute (SYKE), in close cooperation with the City of Helsinki, between November 2013 and March 2014.

1 Johdanto

Helsingin kaupunki sitoutuu strategiaohjelmassaan vuosille 2013–2016¹ vähentämään kaupunkialueen hiilidioksidipäästöjä 30 % vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 tasosta. Aiemmissa strategiaohjelmissa tavoite on ollut 20 %. Uuden 30 %:in päästövähennystavoitteen saavuttaminen edellyttää kaupungilta lisätoimenpiteitä. Strategiaohjelman mukaan Helsingin Energian sähkön ja lämmön tuotannon uusiutuvien energialähteiden osuus nostetaan 20 %:iin ja energiantuotannon päästöjä vähennetään 20 % vuoteen 2020 mennessä. Tarkemmin tavoitteen edellyttämistä lisätoimenpiteistä päätetään vuonna 2015². Lisäksi Helsinki on sitoutunut toimimaan aktiivisesti ilmastonmuutoksen torjunnassa ja tukemaan energian tuotantoon ja kulutukseen liittyvien päästöjä vähentävien innovatiivisten ratkaisuiden kehittämistä.

Strategiaohjelman ohella Helsinki on asettanut ilmastotavoitteita Pääkaupunki-seudun ilmastostrategiassa³, energiapoliittisissa linjauksissa, ympäristöpolitiikassa sekä kaupungin, Helsingin Energian ja valtion välisissä energiatehokkuussopimuksissa 2008–2016, joita jatketaan myös seuraavalla sopimuskaudella (2016–2020). Lisäksi kaupunki on allekirjoittanut Covenant of Mayors (2009) eli kaupunginjohtajien energia- ja ilmastosopimuksen. Helsinki on perustanut yhdessä viiden muun Suomen suurimman kaupungin kanssa ilmastoverkoston, jossa on esitetty kymmenen ilmastoaloitetta. Kaupungin kaikille virastoille ja laitoksille on asetettu energiansäästö tavoitteeksi vähentää kulutusta vuosittain 2 % verrattuna vuoden 2010 tasoon. Edellä luetellut sopimukset ja päätökset sekä niihin liittyvät toimenpideohjelmat muodostavat rungon kaupungin uusille ilmasto- ja energiatoimille.

Helsingin kaupunkialueen päästöistä yli 95 % on energiaperäisiä. Keskeiset päästövähennystoimenpiteet kytkeytyvät täten myös energiankulutukseen ja energiantuotantoon. Kaupungin työryhmä kartoitti energiatehokkuutta ja säästöä koskevat parhaat käytännöt vuonna 2011. Työryhmän tulokset julkaistiin samana vuonna PEK-raportissa⁴, joka sisälsi 31 erilaista toimenpide-ehdotusta.

Kaupungin oma energiankulutus vastaa noin 13–15 % koko Helsingin energiankulutuksesta. Kaupunki on jo tehnyt ansiokasta työtä oman energiankulutuksensa tehostamiseksi ja päästöjen pienentämiseksi. Siksi päästövähennyksissä on perusteltua keskittyä enemmän toimenpiteisiin, joilla voidaan ohjata ja vähentää yksityisen sektorin energiankulutusta. Keskeisessä roolissa päästöjen vähentämisessä on myös Helsingin Energia, jonka polttoainevalinnat vaikuttavat ratkaisevasti lämmityksen päästöihin.

¹ Helsingin kaupunki (2013)

² Kaupunginvaltuuston käsittelyyn tuodaan vuonna 2015 päätösehdotus siitä, rakennetaanko Vuosaaren uusi biopolttoainetta hyödyntävä voimalaitos vai toteutetaanko Hanasaaren ja Salmisaaren voimalaitoksilla muutosinvestoinnit biopolttoaineen osuuden kasvattamiseksi.

³ Ilmastostrategian johtoryhmä (2007)

⁴ Helsingin kaupunki (2011)

Tässä työssä on valittu yhteensä 19 pääpiirteissään kuvattua toimenpidettä 30 % päästötavoitteen saavuttamiseksi sekä arvioitu toimenpidekohtaisesti kustannuksia ja muita vaikutuksia. Kasvihuonekaasupäästötavoitteet on asetettu perustuen Helsingin alueen absoluuttisiin päästöihin. Esimerkiksi päästöt laskettuna asukasta kohden saattavat kehittyä hyvin eri tavalla. Helsingin kaupunkialueen lisäksi toimenpiteiden toteutuksessa on tärkeä ottaa huomioon myös kaupunkialueen ulkopuoliset vaikutukset, erityisesti energiajärjestelmien ja liikennejärjestelyiden osalta.

Hankkeessa on hahmoteltu mahdollisia kehityspolkuja vuoteen 2050, joilla Helsinki voi saavuttaa valtuuston ympäristöpolitiikassa esitetyn hiilineutraalisuustavoitteen. Työn ovat toteuttaneet Gaia Consulting Oy ja Suomen ympäristökeskus tiiviissä yhteistyössä Helsingin kaupungin kanssa marraskuun 2013 ja maaliskuun 2014 välisenä aikana. Helsingin kaupungin puolelta työtä on ohjannut kaupunginjohtajan asettama työryhmä, jonka puheenjohtajana toimi Päivi Kippo-Edlund. Työryhmän varsinaiset jäsenet ja varajäsenet olivat:

- Ympäristöpäällikkö Päivi Kippo-Edlund, Ympäristökeskus (puheenjohtaja)
- Ympäristötarkastaja Jari Viinanen, Ympäristökeskus (sihteeri)
- Ulla Soitinaho, Rakennusvirasto
- Kyösti Oasmaa, Talous- ja suunnittelukeskus
- Lauri Jääskeläinen, Rakennusvalvontavirasto
- Rikhard Manninen, Kaupunkisuunnitteluvirasto
- Matti Kivelä, Kaupunkisuunnitteluvirasto
- Ifa Kytösaho, Asuntotuotantotoimisto
- Pekka Tirkkonen, Kiinteistövirasto
- Rauno Tolonen, Helsingin Energia
- Irma Karjalainen, HSY
- Petri Saari, HSL

Asiantuntijat:

- Petteri Huuska, Ympäristökeskus
- Jari Rantsi, Kaupunkisuunnitteluvirasto

Varajäsenet:

- Katri Kuusinen, Rakennusvirasto
- Pirjo Pekkarinen-Kanerva, Rakennusvalvontavirasto
- Alpo Tani, Kaupunkisuunnitteluvirasto
- Mikko Lehtonen, Kaupunkisuunnitteluvirasto
- Johannes Lounasheimo, HSY
- Tarja Jääskeläinen, HSL

2 CO₂-päästökehitys nykytoimilla

2.1 Päästölaskentamenetelmä ja taustaoletukset

Päästölaskentamenetelmä

Helsingin kasvihuonekaasupäästöjen kehityksen perusura (Business As Usual, BAU) arvioitiin vuosille 2020 (BAU 2020) ja 2050 (BAU 2050) Hilma-metodilla. Hilma-metodin käytöstä pääkaupunkiseudun kaupunkien yhteisenä metodina päätettiin perusteellisen valmistelun pohjalta PKS ilmastostrategian ohjausryhmässä 2007. Hyväksi todetun metodin soveltaminen varmistaa, että BAU 2020 -skenaarioiden ja BAU 2050 -vision päästöarviot ovat mahdollisimman vertailukelpoisia päästövähennysten vertailuvuoteen 1990 nähden.

Hilma-metodi pohjautuu Suomen ympäristökeskuksen (Syke) ja Kuntaliiton yhteistyössä kehittämään Kasvener-laskentamalliin. Hilman ja Kasvenerin avulla voidaan arvioida tietyltä rajatulta alueelta (yleensä kunta, maakunta tai Suomi) rajattuna aikana (yleensä vuosi) ilmakehään päätyvät kasvihuonekaasupäästöt välittämättä siitä, kuka tai ketkä ne aiheuttavat. Laskentaan sisällytetyt kasvihuonekaasut ovat hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄) ja typpioksiduuli eli dityppioksidi (N₂O). Nämä kaasut lämmittävät ilmastoa eri tavoin, joten niiden lämmitysvaikutus yhteismitallistetaan vertailukelpoiksi toisiinsa nähden ja ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenteina (CO₂e, CO₂-ekv.). Vertailukelpoisuus saadaan GWP-kertoimilla (ilmastonlämmityspotentiaalikerroin). Yleensä tarkasteluissa käytetään sadan vuoden aikajännettä. Tällä aikaperspektiivillä typpioksiduulin lämmittävä vaikutus on 310-kertainen ja metaanin 21-kertainen hiilidioksidiin nähden. Yksi gramma typpioksiduulia vastaa siten vaikutukseltaan 310 grammaa hiilidioksidia.

Perustietoja Hilma-metodin ja Kasvener-mallin yhtäläisyyksistä, eroavaisuuksista ja käytöstä löytyy Kasvihuonekaasujen alueellisten laskentamenetelmien vertailua -raportista⁵. Raportissa kuvataan myös ns. primäärienergiamenetelmä, joka on suurien sähköä ja lämpöä tuottavien yritysten kuten Helsingin Energian yleisesti käyttämä menetelmä. SFS standardin mukainen primäärienergiamenetelmä ottaa huomioon myös kerrannaisvaikutukset eli päästövaikutukset koko energiajärjestelmään eikä vain ko. voimalaitoksen sijaintikuntaan. Tässä raportissa Helsingin Energian kaukolämmön päästöt lasketaan vertailukelpoisuuden varmistamisen vuoksi HSY:n käyttämällä Hilma-metodilla, joka on Helsingin ympäristöraportoinnissa käytetty kasvihuonekaasupäästöjen laskentamenetelmä.

Päästölaskenta sisältää kaikki Helsingin sisällä syntyneet päästöt riippumatta siitä, kuka päästöt aiheuttaa. Siten päästöarvio ei kuvaa pelkästään helsinkiläisten aiheuttamia päästöjä Helsingissä, vaan lukuihin sisältyy myös esimerkiksi Helsingissä vierailevien turistien ja liikematkustajien sähkön ja lämmön kulutuksesta aiheutuvat päästöt. Leijonanosan Helsingin alueellisista kasvihuonekaasu-

⁵ Lounasheimo Johannes (2009)

päästöistä aiheuttavat toki helsinkiläiset itse. Vastaavasti helsinkiläisten liikkumisesta ja toiminnoista aiheutuvat päästöt muissa kunnissa ja ulkomailla kohdistuvat kyseisten kuntien ja valtioiden aluepäästöihin.

Ainoat oleelliset poikkeukset aluerajauksen pääsäännöstä ovat jätehuollon ja sähkönkulutuksen aiheuttamat päästöt. Helsingissä syntyvien jätteiden kaikki päästöt jyvitetään helsinkiläisille, vaikka päästöt realisoituvat lopulta erityisesti Ämmässuon kaatopaikalla Espoon puolella. Helsingin sähkönkäytöstä aiheutuvat päästöt arvioidaan kertomalla Helsingin sähkönkulutus Suomen sähköntuotannon keskimääräisellä päästökertoimella. Sillä ei ole merkitystä, missä sähkö on tuotettu.

Sähkön valtakunnallinen päästökerroin saattaa vaihdella voimakkaasti vuodesta toiseen mm. sääolojen ja vesivoiman saatavuuden sekä taloudellisen tilanteen mukaan. Tämän vuoksi sähkön päästökertoimenä tyypillisesti käytetään useamman vuoden keskiarvoa, esimerkiksi vuodelle 2013 käytetään edellisen viiden vuoden (2009–2013) liukuvaa keskiarvoa. Menetelmä varmistaa sen, että pidemmän aikavälin päästötrendit saadaan näkyviin ilman että ne häipyvät poukkoilevien vuosien päästökohinaan.

Tämän raportin laskelmat sisältävät kaikki välittömät suorat ja välittömät epäsuorat päästöt. Välitön tarkoittaa, että päästöt tapahtuvat ajallisesti samalla hetkellä kuin päästöjä aiheuttava toiminta. Suora tarkoittaa, että päästö tapahtuu samassa kohteessa/paikassa kuin päästöjä aiheuttava toiminta. Välittömiä suorja päästöjä aiheuttavat esimerkiksi omakotitalon öljylämmitys tai henkilöauton käyttö. Välittömän epäsuoran päästön paras esimerkki on sähkönkäyttö. Kodissa käytetty sähkö tuotetaan samaan aikaan kulutuksen kanssa, mutta lähes aina kodin ulkopuolella, useimmiten toisessa kunnassa tai jopa toisessa maassa. On muistettava, että Helsinki (Helsingin Energia) tuottaa runsaasti sähköä, itse asiassa enemmän kuin sitä kulutetaan Helsingissä. Hilma-menetelmässä sähkönkäytöstä aiheutuvat päästöt lasketaan kuitenkin aina valtakunnallisen sähköntuotannon ja -hankinnan perusteella, ei Helsingin Energian tai minkään mukaan yksittäisen kunnan tai sähköntuotantoyhtiön päästöjen perusteella.

Helsingin aluepäästöt on mahdollista laskea kahdella päätavalla: tuotantoperusteisesti ja kulutusperusteisesti. Tuotantoa vastaavat päästöt tarkoittavat alueella tuotetun energian aiheuttamia päästöjä ja muista toiminnoista alueella syntyviä päästöjä. Mikäli kunnassa tuotetaan sähkö- ja lämpöenergiaa yli kunnan oman tarpeen, tuotantoperusteiset päästöt voivat olla absoluuttisesti ja asukaslukuun suhteutettuna suuret. Toisaalta jos tietyllä alueella ei ole lainkaan energialaitoksia, tuotantoperusteiset päästöt ovat vääjäämättä hyvin pienet, vaikka sähköä kulutettaisiin runsaastikin.

Kulutusta vastaavat päästöt kuvaavat sitä määrää kasvihuonekaasuja, jonka alueen ihmiset ja muut toimijat välittömällä kulutuksellaan ja toiminnallaan aiheuttavat. Kulutusperusteisuus kuvaa sananmukaisesti paremmin alueen energiankulutuksesta ja muista toiminnoista aiheutuva päästöjä sekä energiansäästötoimenpiteiden vaikutuksia. Jos kunta esimerkiksi ostaa kaukolämmön kunnan ulkopuolel-

ta, päästöt tulevat laskelmissa lämpöä ostavan kunnan kontolle. Tässä työssä päästöt lasketaan kulutusperusteisesti.

Helsingin Energia tuottaa sähköä ja lämpöä ns. yhteistuotantona, jossa kuuma höyry hyödynnetään ensin sähköntuotannossa ja sen jälkeen tehokkaasti kaukolämpönä rakennusten lämmitykseen. Menetelmä mahdollistaa energian tehokkaan hyödyntämisen suhteessa sähkön ja lämmön erillistuotantoon. Yhteistuotannon kasvihuonekaasupäästöt on laskettu ns. hyödynjakomenetelmällä, jossa sähkön ja lämmön yhteistuotannon hyöty jakautuu tasapuolisesti molemmille energiatuotteille. Menetelmän lähtökohtana on selvittää, paljonko sähkön ja lämmön yhteistuotantoon on käytetty polttoaineita (energiaa) ja jakaa energian käyttö sähkölle ja lämmölle vaihtoehtoisten hankintamuotojen polttoainekulutusten suhteessa. Vaihtoehtoina käytetään sähkölle lauhdetuotantoa, jonka hyötysuhde on 40 %. Lämmölle vaihtoehtona käytetään vesikattilalämpöä 90 %:in hyötysuhteella. Hyödynjakomenetelmässä sekä sähkö että lämpö saavat etua sähkön ja lämmön erillistuotantoon nähden.

Tärkeimmät taustaoletukset

Taustaoletusten lähtökohta oli konservatiivisuus. Se tarkoittaa tässä yhteydessä sitä, että jos asiantuntija-arvioista tai kirjallisista lähteistä ei löydetty selviä ja yhdensuuntaisia arvioita päästöihin vaikuttavien tekijöiden muutoksista vuoteen 2020 mennessä, taustaoletukset pidettiin vuoden 2010 tasolla. Hilma-metodissa päästökäytöstä arvioidaan pääsääntöisesti asukasluvun ja työpaikkojen kehityksen sekä lukuisten päästöjä aiheuttavien toimien ominaiskulutuslukujen perusteella. Nyrkkisääntö on, että mikäli asukasluku kasvaa, myös päästöt kasvavat. On selvää, että kasvanut väkimäärä tarvitsee aiempaa enemmän asuntoja ja työpaikkoja ja samalla esimerkiksi yksityisten ja julkisten liikennevälineiden käyttö lisääntyy. Päästöjen määrä muuttuu myös, jos päästöjä aiheuttavien toimien ominaiskulutus (esim. lämmityksen päästöt/m²) tai liikkumisen määrä (km/hlö/vrk) tai ajoneuvojen energiatehokkuus (päästöt/km) muuttuvat. Joissakin tapauksissa asukasmäärän kasvu ja ominaispäästöjen samanaikainen pieneneminen kompensoivat toistensa vaikutukset ja päästöt säilyvät muuttumattomina aiemmalla tasolla.

Asukasluvun kehitys

Helsingin asukasluvun (väkiluvun) tulevasta kehityksestä on esitetty hyvin vaihtelevia arvioita. Taulukossa 2.1 on esitetty asukasluvun kehitykseen liittyvä perusskenaario sekä hidas ja nopea skenaario. Perusvaihtoehdon mukaan väestömäärä kasvaa vuoden 2010 vajaasta 590 000:sta runsaaseen 650 000:een vuonna 2020 ja noin 750 000:een vuonna 2050. Nopean ja hitaan kasvun ennusteiden ero on jopa 170 000 asukasta vuonna 2050.

Vuonna 2050 asukasmääräennusteet heittävät suhteellisesti selvästi enemmän kuin vuonna 2020 ja siten myös vuoden 2050 väestöennusteiden vaikutus päästöennusteiden suhteelliseen vaihteluun on moninkertainen vuoteen 2020 verrattuna.

Taulukko 2.1 Helsingin asukasluvun kehitysennusteet (Helsingin ja Helsingin seudun väestöennuste 2014–2050.)

ASUKASLUKU	1990	2010	2020	2030	2040	2050
Nopea kasvu			664 048	739 959	806 625	874 070
Perusvaihtoehto	492 400	588 695	654 646	705 657	730 240	750 388
Hidastuva kasvu			642 447	681 450	694 672	703 240

Työpaikkojen lukumäärän kehitys ja jakautuminen

Helsingin työpaikkojen lukumäärän kehityksen ennusteet vaihtelevat suhteellisesti vielä enemmän kuin asukasluvun kehitysennusteet. Taulukossa 2.2 kuvatun perusvaihtoehdon mukaan työpaikkojen määrä kasvaa vuoden 2010 runsaasta 380 000:sta 395 000:een vuonna 2020 ja 435 000:een vuonna 2050. Nopean ja hitaan kasvun ennusteiden ero vuonna 2050 on peräti 185 00 työpaikkaa. Näin suurilla työpaikkamäärien ennuste-eroilla on merkittävä vaikutus päästökehitysennusteisiin.

Vuonna 2010 palvelujen ja julkisen sektorin osuus työpaikoista oli vajaat 94 % ja teollisuuden runsaat 6 %. Vuonna 2020 palvelujen ja julkisen sektorin osuuden on arvioitu olevan 96 % ja teollisuuden 4 %.⁶ Työpaikkojen sektorijakaumasta vuodelle 2050 ei ole esitetty arvioita.

Taulukko 2.2 Helsingin työpaikkojen kehitysennusteet.⁷

TYÖPAIKAT	1990	2010	2020	2030	2040	2050
Nopea kasvu			432 000	482 000	530 000	566 000
Perusvaihtoehto	368 400	380 600	395 000	408 000	422 000	435 000
Hidastuva kasvu			381 000	381 000	381 000	381 000

⁶ Laakso Seppo ja Lahdelma Tamás (2012)

⁷ Laakso Seppo (2014)

Sähkönkulutuksen kehitys

Laskelmissa oletettiin, että sähkölaitteiden määrä kasvaa selvästi vuoteen 2020 mennessä ja jatkuu yhä vuoteen 2050 saakka, mutta vastapainoksi laitteiden energiatehokkuus paranee selvästi. Näiden tekijöiden yhteisvaikutuksena sähkön ominaiskulutuksen henkilöä tai työpaikkaa kohden arvioitiin pysyvän muuttumattomana. Asukasluvun ja työpaikkojen lukumäärän kasvun sekä työpaikkojen sektorijakauman muutosten takia Helsingin alueen sähkönkulutus kasvaa kotitalouksissa sekä palveluissa ja julkisessa sektorissa noin kymmenen prosenttia ja vähenee teollisuudessa lähes kolmanneksen. Sähkön päästökertoimen selkeän pienenemisen takia sähkönkäytöstä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt pienevät kaikilla sektoreilla, eniten teollisuudessa.

Sähköntuotannon kehitys

Nykyisin sähköntuotannon valtakunnallinen päästökerroin on ollut tasolla 200 g CO₂/kWh (lämmityssähkön kerroin 400 g/kWh). Vuoteen 2020 mennessä päästökertoimen oletetaan pienenevän tasolle 150 g CO₂/kWh muun muassa ydin­sähköntuotannon lisääntymisen seurauksena. Oletuksena siis on, että Olkiluoto 3 on tuolloin käytössä ja että kivihillen ja maakaasun osuus sähköntuotannossa pienenee kolmesta viiteen prosenttiyksikköä. Lisäksi jäteperäisen raaka-aineen osuuden sähköntuotannossa oletetaan kasvavan ja sähkön nettotuonnin piene­nevän selvästi.

Sähköntuotannon rakenteen luotettava ennustaminen vuodelle 2050 on haastavaa. Merkittäviä muutoksia on kuitenkin odotettavissa ja ennustettu. Tässä tarkastelussa oletettiin Gaia Consulting Oy:n asiantuntija-arvioihin perustuen⁸, että ydinvoiman osuus sähkönhankinnasta kasvaa runsaaseen 50 %:iin nykyisestä noin 25 %:sta. Myös tuulivoiman osuus kasvaa selvästi nykyisestä 1 %:stä 7 %:iin. Maakaasun ja kivihillen käyttö sähköntuotannossa laskee nykyisestä noin 13 %:sta noin 3 %:iin. Sähköntuotannon muutokset aiheuttavat sen, että sähkön päästökertoimen nykyinen taso eli 200 g CO₂/kWh pienenee neljännekseen eli tasolle 50 g CO₂/kWh vuoteen 2050 mennessä. Edellä mainitut luvut koskevat Suomen omaa sähköntuotantoa. EU:n tasolla sähköntuotannon päästöjen vähennystavoitteeksi on eräissä skenaarioissa asetettu jopa 93 % vähennys vuoden 1990 tasoon verrattuna.

Helsingin kaupunginvaltuusto ja Helsingin Energia omassa kehitysohjelmassaan ovat asettaneet Helsingin Energialle 20 % päästövähennystavoitteen vuodesta 1990 vuoteen 2020 mennessä. Vuodelle 2050 Helsingin Energia on asettanut tavoitteekseen hiilineutraaliuden eli kaukolämmön, jäähdytyksen ja sähkön hankinta eivät enää aiheuta nettona laskettuna hiilidioksidipäästöjä. Mikäli päästöjä syntyy yhä, ne on kompensoitava tavalla tai toisella hiilineutraaliuteen pääsemiseksi.

⁸ Taustalla TEM:n ilmasto- ja energiastrategian päivitys vuoteen 2030 asti ja oletus, että sen jälkeen CHP-tuotanto vähenee ja sähkön kysyntä kasvaa

Helsingissä tuotetaan sähköä myös paikallisesti pientuotantona. Tyypillisimmillään sähkön pientuotanto on aurinkopaneelien hyödyntämistä pientalojen katoilla. Myös pientuulivoiman käyttö on mahdollista. Sähkön pientuotanto Helsingin alueella on nykyisin erittäin vähäistä ja vaikka määrä kasvaisi lähes räjähdysmäisesti, vaikutus sähköntuotannon ja -hankinnan rakenteeseen ja päästöihin olisi vähäinen vuoteen 2020 mennessä. Hyvinkin optimistisessä arvioissa Helsinkiin voisi tulla vuoteen 2020 mennessä runsaat 2 000 aurinkopaneelijärjestelmää, joista kukin olisi teholtaan 2 000 W ja tuottaisi noin 2 000 kWh vuodessa. Yhteensä järjestelmät tuottaisivat vuodessa suuruusluokaltaan 4 GWh sähköä, mikä on noin yksi promille Helsingin nykyisestä sähkönkulutuksesta (n. 4 600 GWh). Vuoteen 2050 mennessä sähkön pientuotannon oletettiin laskelmissa vielä sataker-taistuvan vuoden 2020 tasosta. Tällöin piensähkön tuotanto kattaisi 10 % Helsingin sähkönkulutuksesta.

Rakennusten lämmitys

Asuintalojen asumisväljyyden arvioitiin pysyvän vuonna 2020 samalla tasolla kuin vuonna 2010 (45,5 kerros-m²/asukas). Konservatiiviseen oletukseen päädyttiin, koska arviot mahdollisista muutoksista olivat sekä ylös- että alaspäin. Myös palveluiden ja julkisen sektorin sekä teollisuuden osalta päädyttiin konservatiiviseen ei-muutosta nykytilanteeseen -arvioon eli kerrosneliöt työpaikkaa kohden säilyvät vuoden 2010 tasolla.

Asuinrakennusten energiatehokkuuden kehittymisestä esiintyi myös vaihtelevia näkemyksiä. Raportin laskelmissa käytettiin arviota, jonka mukaan korjausrakentaminen kohdistuu keskimäärin 2 % rakennuksista vuosittain. Korjatuissa rakennuksissa energiaa kuluu noin 25 % aiempaa vähemmän. Uusien asuinrakennusten energian ominaiskulutuksen oletettiin paranevan lineaarisesti vuoteen 2020 saakka, jolloin uudet rakennukset ovat lähes netto-omavaraisia energian suhteen. Näillä oletuksilla koko rakennuskannan energiatehokkuuden arvioitiin paranevan 7,25 % vuoteen 2020 mennessä.

Palvelujen ja julkisen sektorin osalta energiatehokkuuden arvioitiin paranevan 5,6 % vuoteen 2020 mennessä eli hieman vähemmän kuin asuintaloissa. Teollisuusrakennusten osalta energiatehokkuuden arvioitiin pysyvän konservatiivisesti nykytasolla, koska tarkempia arvioita suuntaan tai toiseen ei ollut saatavilla. Niiden merkitys jää Helsingissä kuitenkin vähäiseksi.

Kaukolämmön osuus rakennusten lämmitysenergiankulutuksesta vuonna 2010 oli 86 % asuinrakennuksissa, 94 % palveluiden ja teollisuuden rakennuksissa ja 88 % teollisuusrakennuksissa. Asiantuntija-arvioissa kaukolämmön suhteellisen osuuden arvioitiin pysyvän muuttumattomana vuoteen 2020 saakka. Erillislämmityksessä on sen sijaan odotettavissa selviä muutoksia vuoteen 2020 mennessä. Asuinrakennuksissa öljylämmityksen osuus erillislämmityksestä vähenee nykyiseltä 40 % tasolta 27 %:iin, kun vanhaksi tulevat öljykattilat uusitaan lähinnä maalämpöjärjestelmiksi. Maalämmön osuus kasvaa nykyiseltä 1,6 % tasolta 15 %:iin vuoteen 2020 mennessä. Sähkölämmityksen osuus säilyy lähes ennallaan ja pitää nykyisen lähes 60 %:n osuutensa tulevina vuosina erillislämmitysis-

sä taloissa. Maalämpö kasvattaa selvästi osuuttaan myös palvelujen ja julkisen sektorin sekä teollisuuden puolella. Maalämpö korvaa näilläkin sektoreilla lähinnä öljylämmitystä.

Sähköntuotannon päästökertoimen lisäksi Helsingin aluepäästöihin merkittävimmin vaikuttava tekijä vuoteen 2020 mennessä on kaukolämmön tuotantotavan ja käytettyjen polttoaineiden muutokset. Helsingin Energia on jo nyt päättänyt nostaa puupelletin määrää 5–10 %:iin Hanasaaren ja Salmisaaren CHP-laitoksilla. BAU 2020 -tarkastelussa oletettiin, että puupelletin osuus on 7 % kyseisillä laitoilla. Puupelletti vähentää vastaavalla energiamäärällä kivihiilen käyttöä Hanasaarella ja Salmisaarella. Vuosaareen on kaavailtu monipolttoainevoimalaitosta, jonka vaikutus olisi merkittävä energiantuotannon ja päästöjen kannalta. Hankesuunnitelmat puupellettien lisäämiseksi 40 %:iin Salmisaaren ja Hanasaaren voimalaitoksilla tai Hanasaaren voimalaitoksen korvaamisesta Vuosaaren uudella voimalaitoksella viedään kaupunginvaltuuston päätettäväksi vuonna 2015.

Rakennuskannan energiatehokkuuden kehittyminen vuoden 2020 jälkeen arvioitiin vuoteen 2050 saakka. Oletuksena oli, että vanhoista asunnoista korjataan yhä 2 % vuosittain ja että energiankulutus vähenee 25 % korjatuissa kiinteistöissä. Uudet asunnot ovat lähes nollapäästöisiä vuoden 2020 jälkeen. Näiden tekijöiden kokonaisvaikutuksena vanhojen ja uusien asuintalojen yhteenlaskettu energiatehokkuus on vuonna 2050 keskimäärin lähes 50 % korkeampi kuin nykyisin.^{9,10,11}

Rakennusten lämmitystarpeen laskennassa on huomioitu ilmaston lämpeneminen. Laskelmat perustuvat Ilmatieteenlaitoksella laskettuihin Helsingin lämmitystarvelukuihin. Laskentamalli ottaa huomioon myös lämpimän käyttöveden asuinrakennuksissa.

Ilmaston lämpenemisen aiheuttamaa jäädytyksen lisääntymistä ei ole huomioitu suoraan laskelmissa. Helsingin Energian arvioiden mukaan kaukojäähdytystä tuotetaan 190 GWh vuonna 2020, mikä on vain vajaat 3 % kaukolämmön tuotannosta. Tämän jäädytysmäärän tuottaminen synnyttää 130 GWh kaukolämpöä, joka kattaa ison osan kesän lämmitystarpeesta. Kaukojäähdytyksen vaikutus päästölaskelmiin on tämän perusteella marginaalinen.

Liikenne

Yhteenvetona asiantuntijoiden näkemyksistä todettiin, että henkilöliikenteen määrä asukasta kohden (km/hlö/vrk) ei käytännössä muutu nykytasolta vuoteen 2020 mennessä eli helsinkiläiset käyttävät muun muassa omaa autoa ja julkisia liikennevälineitä sekä pyöräilevät aiempien tottumustensa mukaisesti. Helsinkiläisten lukumäärä kuitenkin kasvaa vuoteen 2020 mennessä, joten kaupungin koko lii-

⁹ Tani Alpo (2013)

¹⁰ Tolonen Rauno (2013)

¹¹ Vehviläinen et al. (2010)

kennesuorite kasvaa asukasluvun lisäyksen mukaisesti. Myös pakettiautojen liikennesuoritteen arvioidaan kasvavan asukasluvun kasvun mukaisesti. Sen sijaan kuorma-autojen liikennesuoritteen oletettiin pysyvän nykytasolle logistiikan kehittymisen ja autojen keskimääräisen koon lisääntymisen takia. Laivaliikenteen oletettiin säilyvän ennallaan.

Ajoneuvojen polttoaineen kulutuksen oletettiin pienenevän VTT:n toteuttaman Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmän (Lipasto) arvioiden mukaisesti. Bensiinikäyttöisten autojen kulutus pienenee nykyisin keskimäärin 1,5 % ja dieselikäyttöisten autojen 1,0 % vuodessa. Ajoneuvokannan rakenteen huomioiden keskimääräinen polttoaineen kulutus pienenee 1,3 % vuodessa. Vuoteen 2020 mennessä ajoneuvojen keskimääräiset päästöt vähenevät siten 12,3 % vuoden 2010 tasosta.

Polttoaineiden biokomponentin osuus kasvaa suhteellisen tasaisesti koko ajan vuoteen 2020 mennessä. Tuolloin nollapäästöiseksi laskettavan biokomponentin osuus on 15 % biopolttoaineiden määrästä. Suomi täyttää vuonna 2020 tavoitteensa biopolttoaineiden 20 % osuudesta kyseisellä 15 % bio-osuudella, koska 5 prosenttiyksikköä biopolttoaineista on ns. toisen sukupolven biopolttoaineina tuplalaskettavia ja vastaa 10 prosenttiyksikköä ensimmäisen sukupolven biopolttoaineita.

Sähköautojen lukumäärä kasvaa hitaasti ja niiden osuus ajoneuvokannasta on yhä marginaalinen päästöjen vähenemisen kannalta vuonna 2020.

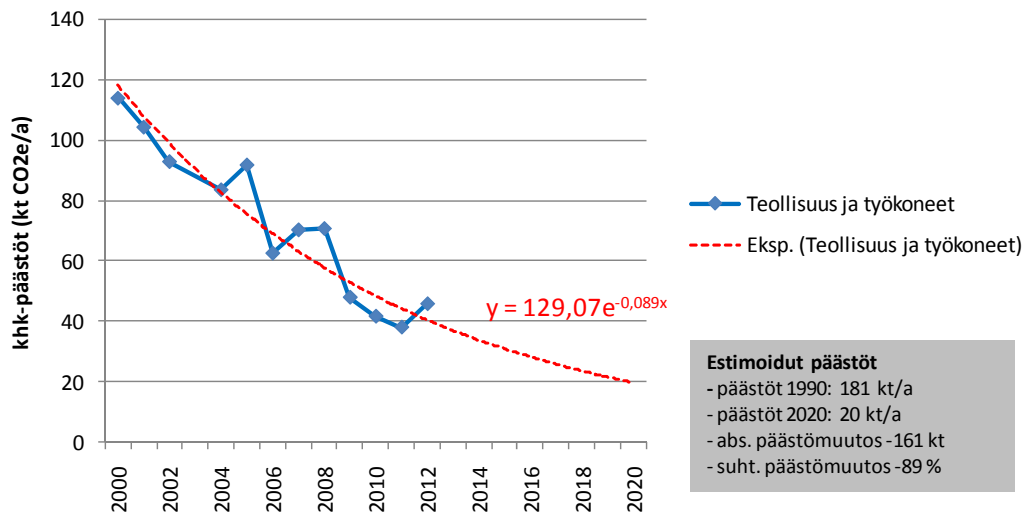
Vuonna 2050 oletettiin, että 30 % autoista on sähköautoja, 10 % biokaasuautoja, ja että biopolttoaineiden osuus on tuolloin 50 % ja autojen energiatehokkuus on parantunut 50 %.¹²

Teollisuus ja työkoneet

Teollisuuden ja työkoneiden päästökehitys vuoteen 2020 saakka arvioitiin oletamalla, että vuosina 2000 - 2012 toteutunut selkeää matemaattista kaavaa noudattanut päästökehitys jatkuu yhä samaa kaavaa noudattaen vuoteen 2020 saakka. Ratkaisua on havainnollistettu kuvassa 2.1.

¹² Nylund Nils-Olof (2013)

Perusura 2020: Teollisuus ja työkoneet

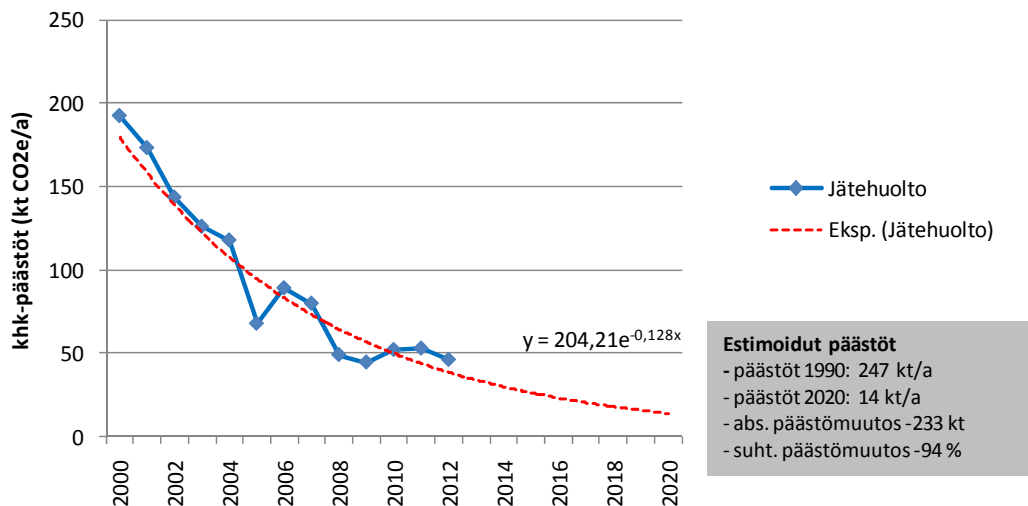


Kuva 2.1 Teollisuuden ja työkoneiden arvioitu päästökehitys vuoteen 2020 saakka.

Jätehuolto

Jätehuollon päästökehitys vuoteen 2020 saakka arvioitiin teollisuuden ja työko-
neiden tavoin olettamalla, että vuosina 2000–2012 toteutunut ja selkeää mate-
maattista kaavaa noudattanut päästökehitys jatkuu yhä samaa kaavaa noudatta-
en vuoteen 2020 saakka. Ratkaisua on havainnollistettu kuvassa 2.2.

Perusura 2020: Jätehuolto



Kuva 2.2 Jätehuollon arvioitu päästökehitys vuoteen 2020 saakka.

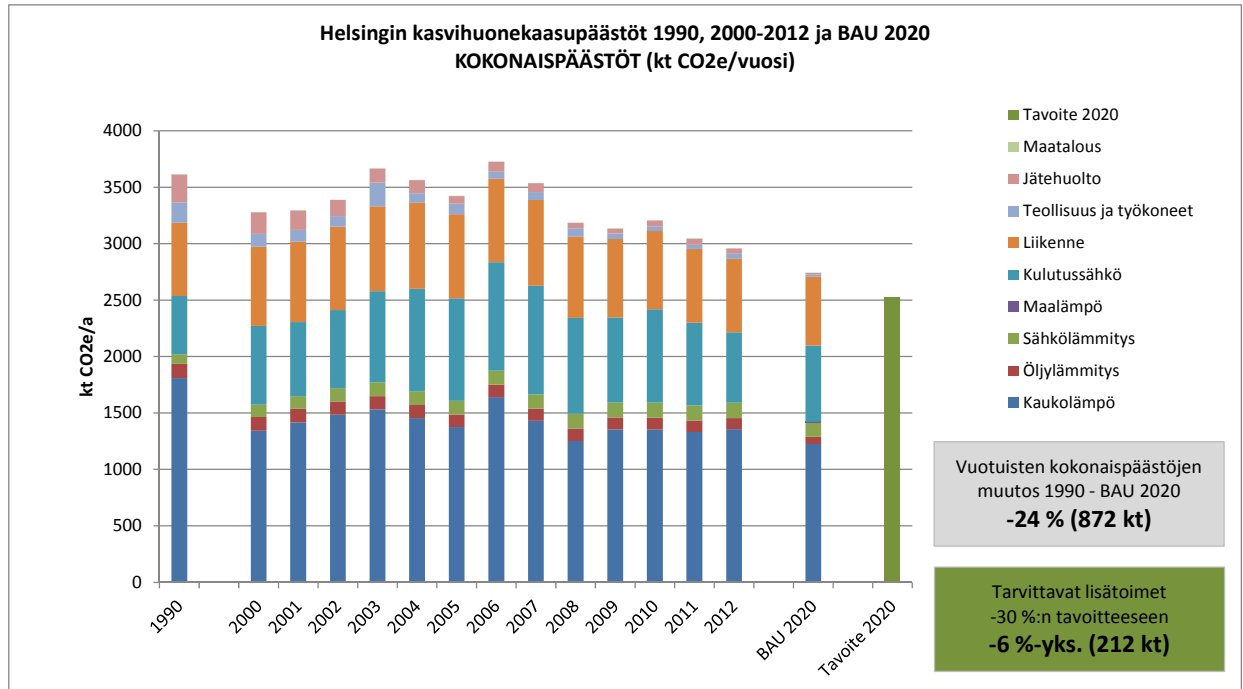
2.2 CO₂-päästöskenaario vuoteen 2020

Päästöjen yleiskehitys 1990–BAU 2020

Kokonaispäästöt (kt/a)

Helsingin kasvihuonekaasupäästöjen kehitys on esitetty kuvassa 2.3. Helsingin kasvihuonekaasujen vuosipäästöjen kokonaismäärä oli 3 615 kt päästövähennysten vertailuvuonna 1990. Perusskenaarion 2020 (BAU 2020) laskelmien mukaan vuosipäästöjen arvioidaan olevan 2 742 kt vuonna 2020. Vuotuisten päästöjen arvioidaan siten vähenevän jaksolla 1990–2020 yhteensä 872 kt eli 24,1 % lähtötasosta. Helsingin päästövähennystavoite on 30 % vuodesta 1990 vuoteen 2020, jolloin vuotuisten päästöjen tulisi olla 2 530 kt. Päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi lisävähennyksiä tarvitaan siten 212 kt verran eli 5,9 % vuoden 1990 lähtötasoon verrattuna.

BAU 2020 -skenaarion mukaan kaukolämmön vuotuisten päästöjen arvioidaan vähenevän vajaat 600 kt eli 32 % vuodesta 1990 vuoteen 2020 mennessä (kuva 2.3, taulukot 2.3 ja 2.5). Suurin osa tästä päästövähennyksestä on toteutunut jo vuoteen 2012 mennessä. Noin 3 prosenttiyksikön lisävähennykset vuoden 2012 jälkeen tulevat lähinnä puupelletin lisäämisen ansiota Hanasaaren ja Salmisaaren voimaloissa (puupelletillä 7 % molempien laitosten energiantuotannosta).



Kuva 2.3 Helsingin kasvihuonekaasupäästöt pääsektoreittain vuosina 1990 ja 2000–2012, perusskenaario päästöjen kehittymisestä vuoteen 2020 mennessä (BAU 2020) ja vuoden 2020 päästötavoite.

Perusskenaariossa öljylämmityksen vuotuisten päästöjen arvioidaan vähenevän 61 kt eli lähes 50 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Runsaat puolet vähennyksestä toteutuu vuosien 2013–2020 aikana, kun merkittävä osa erillislämmitetyistä pientaloista siirtyy öljystä maalämpöön. Maalämmön sähkönkulutus on sisällytetty kulutussähköön v. 1990–2012 ja eriytetty omaksi sektorikseen vasta vuoden 2020 perusskenaariossa.

Sähkölämmityksen aiheuttamat vuotuiset päästöt kasvavat runsaat 30 kt eli 45 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä.

Kulutussähkön aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ovat olleet viimeiset viitisen vuotta selvässä laskusuunnassa, joskin laskutrendi on kääntymässä jälleen hienoiseen kasvuun ennen vuotta 2020. Vuoteen 2020 mennessä vuotuisten sähköpäästöjen arvioidaan nousevan 50 kt eli 8 % vuoden 2012 tasosta. Mikäli vertailuvuosi on 2010 vuoden 2012 sijaan, vuotuisten sähköpäästöjen arvioidaan pienenevän 57 kt eli 18 % vuoteen 2020 mennessä. Nämä esimerkit osoittavat, että sähkön merkitys päästölaskelmissa on suuri, vaikka sähkökäytöstä aiheutuvia päästöjä tasataan mm. sähkön päästökertoimen viiden vuoden liukuvalla keskiarvolla. Perusskenaarion mukaan vuotuisten sähköpäästöjen arvioidaan olevan vuonna 2020 noin 160 kt eli 31 % suuremmat kuin vertailuvuonna 1990.

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt ovat olleet viime vuodet lievässä laskusuunnassa. Vuonna 2020 päästöjen arvioidaan olevan 40 kt (6 %) pienemmät kuin vertailuvuonna 1990 (taulukko 2.6). Teollisuuden ja työkoneiden päästöjen arvioidaan vähenevän huomattavasti nopeammin 161 kt (89 %) vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä (kuva 2.1). Myös jätehuollon päästöjen arvioidaan vähenevän merkittävästi 244 kt (94 %) vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä (kuva 2.2).

Maatalouden vuotuisten päästöjen arvioidaan olevan vuonna 2020 noin 0,8 kt eli 39 % pienemmät kuin vertailuvuonna 1990. Prosentuaalisesti suurenkin maatalouspäästövähennyksen merkitys on kuitenkin olematon Helsingin mittakaavassa, koska maatalouden osuus Helsingin päästöistä on ollut aiemmin ja yhä puolen promillen luokkaa.

Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys pääsektoreittain on esitetty taulukossa 2.3. Kulutussähkön, lämmityksen ja liikenteen päästöjakaumia on tarkasteltu taulukoissa 2.4–2.6. Lisää tietoja päästöistä on esitetty vielä liitteessä I.

Taulukko 2.3 Helsingin kasviuonekaasupäästöt pääsektoreittäin vuosina 1990 ja 2020 (BAU 2020) sekä suhteelliset ja absoluuttiset päästömuutokset jaksolla 1990–2020.

KAIKKI PÄÄSTÖT	1990	BAU 2020	Päästömuutos 1990–2020	
	ktCO ₂ e	ktCO ₂ e	%	kt
Sähkö	516	675	31	159
Lämmitys	2019	1421	-30	-598
Liikenne	650	610	-6	-40
Teollisuus ja työkoneet	181	20	-89	-161
Jätehuolto	247	14	-94	-233
Maatalous	2	1	-40	-1
Kokonaispäästöt	3615	2741	-24	-874

Taulukko 2.4 Kulutussähkön kasviuonekaasupäästöt päästölähteittäin vuosina 1990 ja 2020 (BAU 2020) sekä suhteelliset ja absoluuttiset päästömuutokset jaksolla 1990–2020.

KULUTUSSÄHKÖN PÄÄSTÖT	1990	BAU 2020	Päästömuutos 1990–2020	
	ktCO ₂ e	ktCO ₂ e	%	kt
Kotitaloudet	139	202	45	63
Palvelut ja julkinen sektori	293	444	52	151
Teollisuus	84	29	-65	-55
Yhteensä	516	675	31	159

Taulukko 2.5 Rakennusten lämmityksen kasviuonekaasupäästöt vuosina 1990 ja 2020 (BAU 2020) sekä suhteelliset ja absoluuttiset päästömuutokset jaksolla 1990–2020.

RAKENNUSTEN LÄMMITYKSEN PÄÄSTÖT		1990	BAU 2020	Päästömuutos 1990–2020	
		ktCO ₂ e	ktCO ₂ e	%	kt
Kaukolämpö	Asuinrakennukset	1122	736	-34	-385
	Palvelut ja julkinen sektori	559	445	-20	-114
	Teollisuus	129	43	-66	-85
	Yhteensä	1809	1225	-32	-584
Erillislämmitys	Asuinrakennukset	140	153	9	13
	Palvelut ja julkinen sektori	35	29	-17	-6
	Teollisuus	35	15	-59	-20
	Yhteensä	210	196	-66	-14
Lämmitys yhteensä		2019	1421	-30	-598

Taulukko 2.6 Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt liikkumisvälineittäin vuonna 2020 (BAU 2020).

LIIKENTEEN PÄÄSTÖT	1990	BAU 2020	Päästömuutos 1990–2020	
	ktCO ₂ e	ktCO ₂ e	%	kt
Henkilöautot	374	288	-23	-86
Pakettiautot	57	53	-7	-4
Kuorma-autot	88	78	-11	-10
Linja-autot	57	48	-15	-9
Laivat ja veneet	61	121	101	61
Raideliikenne	14	22	54	8
Yhteensä	650	610	-6	-40

Kaikkien yllä kuvattujen laskelmien lähtöoletuksena on, että Helsingin väkiluku on 654 646 asukasta vuonna 2020. Jos väkiluku kuitenkin kasvaisi nopean kasvun mukaisesti (664 048 asukasta v. 2020), Helsingin kokonaispäästöt olisivat noin 0,7 prosenttiyksikköä suuremmat kuin v. 2020 perusvaihtoehdossa (BAU 2020). Vastaavasti, jos väkiluku muuttuisi hidastuvan kasvun mukaisesti, vuonna 2020 asukkaita olisi 642 447, ja päästöt olisivat noin 1,0 prosenttiyksikköä pienemmät kuin perusvaihtoehdossa BAU 2020.

Vaihtoehtoisten asukasluennusteiden vaikutuslaskelmien oletuksena on, että eri tekijöiden ominaispäästökertoimet eivät muutu alkuperäisestä, vaan päästöt muuttuvat ainoastaan asukasluvun funktiona. Asukasluvun kasvu näkyy siten kasvuna esimerkiksi kotitalouksien sähkönkulutuksessa ja päästöissä, asuinrakennusten energiankulutuksessa ja päästöissä sekä henkilö-, bussi- ja raitioliikenteen määrissä ja päästöissä.

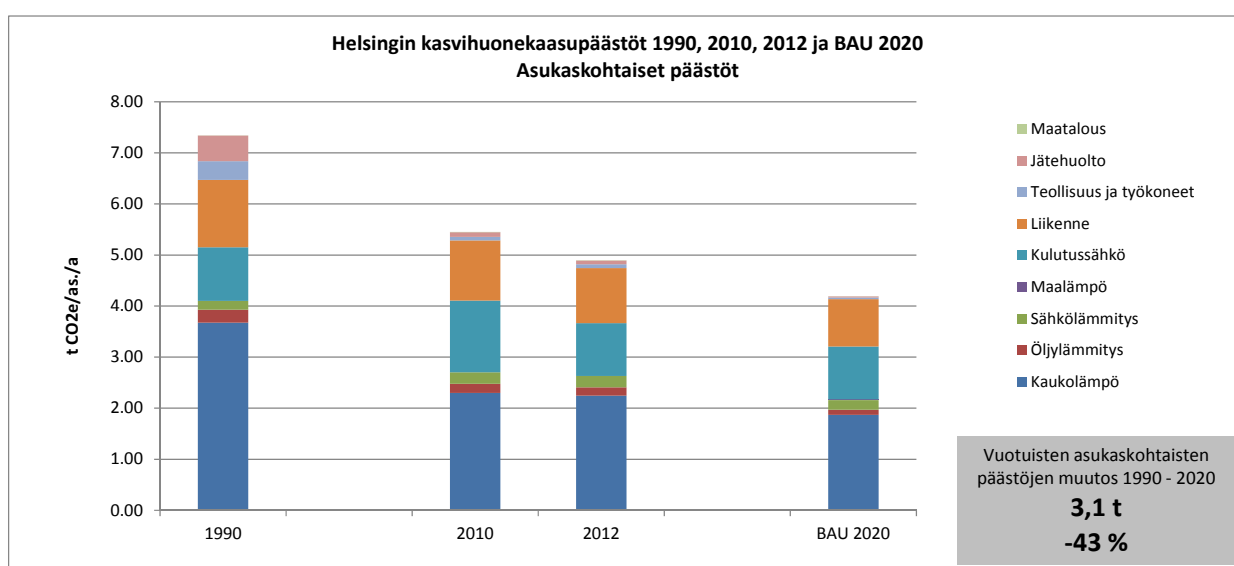
Asukasluvun tavoin arviot työpaikkojen lukumäärästä heijastuisivat Helsingin kokonaispäästöihin vuonna 2020. Nopean kasvun uralla (432 000 työpaikkaa v. 2020) päästöt lisääntyisivät runsaat 3 prosenttiyksikköä v. 2020 perusvaihtoehtoon verrattuna. Hidastuva kasvu (381 000 työpaikkaa v. 2020) vähentäisi päästöjä runsaan yhden prosenttiyksikön verran perusvaihtoehtoon BAU 2020 verrattuna.

Myös työpaikkalaskelmien oletuksena on, että ominaispäästökertoimet eivät muutu, vaan päästöt muuttuvat ainoastaan suoraan työpaikkojen lukumäärän muutoksen funktiona.

Vuonna 2050 asukasluvun ja työpaikkojen määrien ennusteet heittävätkin suhteellisesti huomattavasti enemmän kuin vuonna 2020 ja siten myös vuoden 2050 asukas- ja työpaikkaennusteiden vaikutus päästöjen määrään olisi moninkertainen vuoteen 2020 verrattuna.

Asukaskohtaiset päästöt

Kuvassa 2.4 on esitetty Helsingin asukaskohtaisten päästöjen kehitys. Helsingin kasvihuonekaasujen vuosipäästöjen määrä asukasta kohden laskettuna oli 7,34 t vertailuvuonna 1990. Perusskenaarion 2020 (BAU 2020) laskelmien mukaan asukaskohtaisten vuosipäästöjen arvioidaan olevan 4,2 t vuonna 2020. Vuotuisten päästöjen arvioidaan siten vähenevän jaksolla 1990–2020 noin 3,1 t eli 43 % lähtötasosta. Helsingillä ei ole omaa asukaskohtaista päästövähennystavoitetta. Pääkaupunkiseudun kunnilla on sen sijaan asetettu asukaskohtainen päästövähennystavoite 38 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. BAU 2020 -arvion mukaan Helsinki täyttää tämän tavoitteen jo ennen vuotta 2020 eli yli kymmenen vuotta etuajassa.



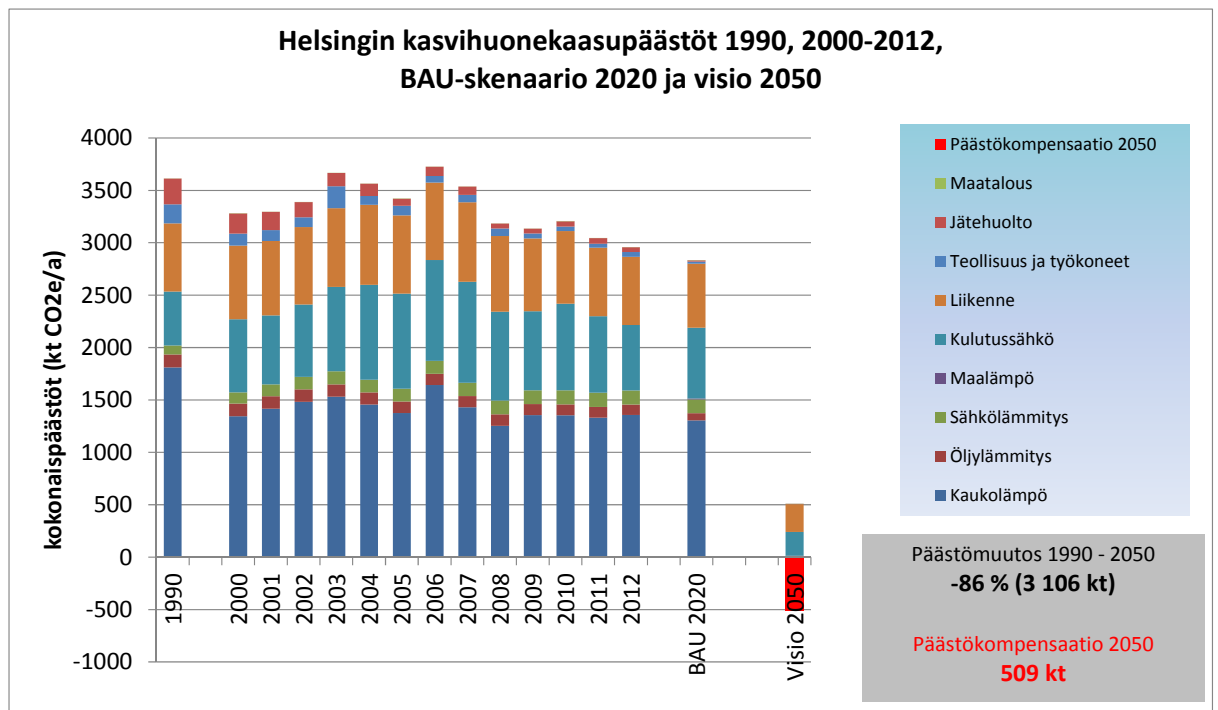
Kuva 2.4 Helsingin kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden laskettuna vuosina 1990, 2010, 2012 ja 2020 (BAU 2020).

2.3 CO₂-päästövisio vuoteen 2050

Helsingin päästöjen kehitysarviot vuotta 2050 kohden on esitetty kuvassa 2.5. Helsingin kasvihuonekaasujen vuosipäästöjen kokonaismäärä oli 3 615 kt päästövähennysten vertailuvuonna 1990. Päästövision 2050 (BAU 2050) laskelmien mukaan vuosipäästöjen arvioidaan olevan noin 500 kt vuonna 2050. Vuotuisten päästöjen arvioidaan siten vähenevän jaksolla 1990–2050 yhteensä runsaat 3 100 kt eli 86 % lähtötasosta. Useimmat sektorit ovat vuonna 2050 päästöttömiä. Päästöt syntyvät lähes yksinomaan kulutussähkön ja rakennusten lämmityssähkön käytöstä (maalämpö mukaan lukien) ja liikenteestä.

Helsingin tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä. Sen saavuttamiseksi toteutetaan joukko päästövähennystoimenpiteitä, minkä lisäksi päästö-

kompensoitioita on arvioitu tarvittavan vuonna 2050 runsaat 500 kt vuodessa. Päästökompensaatio (carbon offset) tarkoittaa keinoja, joilla eri toimijat voivat hyvittää aiheuttamiensa kasvihuonekaasupäästöjen ilmastovaikutuksia rahoittamalla päästövähennystoimia oman toimintakenttänsä tai alueensa ulkopuolella, esimerkiksi ulkomailla. Tunnetuimpia päästöjen kompensoinnin muotoja ovat Kioton pöytäkirjassa määritellyt joustomekanismit eli päästökauppa (EUA), yhteistoteutus (JI/ERU) ja puhtaan kehityksen mekanismi (CDM/CER). Tärkeintä on ensin vähentää omien päästöjensä määrää niin paljon kuin mahdollista ja sen jälkeen hyvittää loput päästöt päästökompensaatioilla. Näin päästövähennystoivotteiden saavuttaminen on mahdollista toteuttaa kustannustehokkaasti.



Kuva 2.5 Helsingin toteutuneet kasvihuonekaasupäästöt pääsektoreittain vuosina 1990–2012 sekä päästöskenaario vuodelle 2020 ja päästövisio vuodelle 2050.

3 Toimenpiteet 30 % päästötavoitteen saavuttamiseksi vuonna 2020

3.1 Taustaoletukset ja laskennan lähtökohdat

Seuraavissa luvuissa esitetään keinoja, joilla Helsingin kaupungin on mahdollista vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Keinot on valittu perustuen Helsingin energiatehokkuus- ja päästövähennystoimia käsitteleviin aiempiin selvityksiin¹³ sekä hankkeen aikana järjestettyyn asiantuntijatyöpajaan ja hankkeen ohjausryhmältä kerättyihin kommentteihin.

Tarkasteluun valittujen toimenpiteiden osalta on arvioitu laskennallisesti niiden vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöihin ja energian loppukulutukseen vuonna 2020 ja toimenpiteiden kustannuksia. Lisäksi on arvioitu toimenpiteiden muita vaikutuksia ja päästövaikutuksia kohden vuotta 2050. Vaikutuslaskennassa on oletettu, että toimenpiteet käynnistyvät aikaisintaan vuonna 2015 ja ne ehtivät siten vaikuttaa noin viiden vuoden ajan. Toimenpiteiden vaikutuksia on tarkasteltu kokonaisuutena ja päällekkäiset vaikutukset on pyritty ottamaan huomioon ja poistamaan.

Toimenpiteiden päästövaikutuksia on tarkasteltu samalla HILMA-laskentamenetelmällä, joka on käytössä Helsingin kaupungin päästöraportoinnissa ja jolla perusskenaarion päästökehitystä on arvioitu. HILMA-laskentamenetelmä arvioi Helsingin kaupunkialueen päästöjä, mutta menetelmän haasteena on, että se ei ota huomioon toimenpiteiden mahdollisia vaikutuksia kaupunkialueen ulkopuolella. Eryteisesti energiajärjestelmän ja Helsingin Energian kehitysohjelman osalta toimenpiteiden toteutus voi kuitenkin vaikuttaa koko Suomen päästöihin. Nämä tarkastelut on rajattu tämän selvityksen ulkopuolelle¹⁴.

Taloudellisia vaikutuksia on arvioitu yhtenäisellä tavalla ottaen huomioon investointikustannukset, vuotuiset käyttökulut sekä toimenpiteiden toteuttamisesta syntyvät säästöt. Kustannukset ja säästöt on jaettu Helsingin kaupungin, valtion, yritysten¹⁵ ja kotitalouksien kesken. Päästövähennyksien vuotuiset kustannukset on lisäksi suhteutettu vuotuisiin päästösäästöihin. Näin saatava päästövähennyskustannus (€/tCO_{2e}) kertoo mikä on yhden hiilidioksiditonnin vähentämisen kustannus. Mikäli ilmoitettu kustannus on negatiivinen, tarkoittaa tämä, että tekemällä päästövähennyksiä saadaan samalla taloudellisia säästöjä. Vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon suorat välittömät vaikutukset esimerkiksi energiankulutukseen ja investointitarpeeseen. Epäsuoria välillisiä taloudellisia vaikutuksia,

¹³ Eryteisesti PEK-selvitys (2010), mutta myös muut viimeaikaiset Helsinkiä ja Suomea käsitelleet selvitykset.

¹⁴ Helsingin Energia laskee kaukolämmön CO₂-päästöt standardin EN 15136-4-5 mukaisella laskentatavalla, joka ottaa huomioon yhteistuotetun sähkön korvaantumisen Helsingin kaupunkialueen ulkopuolella lauhdesähkön tuotannolla. Lisätietoja Helsingin Energian kehitysohjelmasta (www.helen.fi/hiilineutraali) ja Bionova (2013).

¹⁵ Sisältää myös muut kaupunkialueella toimivat julkiset ja kolmannen sektorin organisaatiot.

esimerkiksi terveysvaikutusten tai yritysten liiketoiminnan kehittymisen kautta, ei ole tämän hankkeen puitteissa arvioitu.

Arviot toimenpiteiden taloudellisista vaikutuksista perustuvat joihinkin oletuksiin. Vaikutuksiltaan tärkeimpiä oletuksia ovat energian sekä päästöoikeuksien hintojen kehitykset. Energian hinnan kehityksen lähtökohtana on käytetty kansainvälisen energijärjestö IEA:n melko maltillisia ennusteita. Päästöoikeuksien hintojen on oletettu kiristyvän tasolle 35 €/tCO₂ 2020-luvulle tultaessa¹⁶. Investointien kustannukset on jaksotettu arvioidun investointikohteen teknistaloudellisesti käyttöajan perusteella ja pääoman reaalisenä korkona on käytetty 3 % korkoa¹⁷. Tarkemmin laskennassa tehdyt oletukset on esitelty liitteessä 1.

Monissa toimenpiteissä on osa-alueita, jotka ovat jo joko suunnitteilla tai osin toteutettu. Esimerkkejä tällaisista toimenpiteistä ovat mm. julkisen liikenteen ja pyöräliikenteen kehittäminen. Toimenpiteen sisältöä ei rajata tässä työssä tarkasti, vaan laskennan tuloksena saatu päästövähennys edellyttää osin päättäväisen toiminnan jatkamista ja osin toimenpiteiden tehostamista.

Moniin toimenpiteisiin on liitettävissä myös valtion, alueellisten tahojen tai muiden kuntien kanssa tehtävää yhteistyötä. Mikäli tällaisia synergioita löytyy, on Helsingin kaupungin osuutta toimenpiteiden toteutuksessa ja rahoituksessa mahdollista rajata. Lähtökohtana toimenpiteiden valinnassa ja kuvauksissa on kuitenkin ollut, että näkökulmana on Helsingin kaupungin toimeenpano. On kuitenkin mahdollista, että esimerkiksi valtio voi olla ainakin osittain joidenkin toimenpiteiden rahoittajana.

3.2 Rakennusten energiankulutus

R1 – Rakennusten päästöt huomioon ottava maankäytön suunnittelu

Toimenpiteen kuvaus

Kaupunki ottaa kaikessa maankäytön suunnittelussa huomioon rakennusten sijoittelun, muodon ja suuntauksen vaikutukset energiankulutukseen. Kaavoitusprosessin tueksi otetaan käyttöön kaavoituksen päästötarkastelut, jotka pitävät sisällään energiaperäisten päästöjen lisäksi myös rakentamisen materiaalivalinnoista ja maankäytön muutoksista aiheutuvat päästöt.

Maankäytön suunnittelulla vaikutetaan rakennusten ja rakentamisen aiheuttamiin kasvihuonekaasupäästöihin¹⁸. Rakennusten sijoittelu, muoto ja suuntaus vaikut-

¹⁶ Perustuen arvioihin EU:n komission vuodelle 2030 esittämän 40 % päästövähennystavoitteen vaikutuksista.

¹⁷ Vastaten oletusta 5 % nimelliskorosta ja 2 % inflaatiosta.

¹⁸ Tämä toimenpide kuvaa mahdollisuuksia rakennusten ja rakentamisen päästöihin vaikuttamisessa. Maankäytön suunnittelun vaikutuksia liikenteen ja maankäytön muutoksien aiheuttamiin kasvihuonekaasupäästöihin on kuvattu toimenpiteen L1 yhteydessä.

tavat rakennusten energiantarpeeseen ja sitä kautta erityisesti rakennusten lämmityksen kasvihuonekaasupäästöihin. Lisäksi näillä tekijöillä on vaikutusta mm. maalämmön sekä aurinkoenergian passiivisiin ja aktiivisiin hyödyntämismahdollisuuksiin.

Kaupunki voi ohjata rakennusten sijoittelua, muotoa ja suuntausta kaavoituksella, rakentamistapaohjeilla ja tontinluovutusehdoilla. Kaavoituksen roolina on mahdollistaa vähäpäästöinen rakentaminen, jota kaupunki voi edelleen tukea ohjeilla ja tiedonvälityksellä¹⁹. Jotta maankäytön suunnittelu ohjaa kasvihuonekaasupäästöjen kannalta oikeaan suuntaan, on mahdollisimman varhaisessa vaiheessa suunnitteluprosessia otettava mukaan riittävä vähäpäästöisen kaavoituksen osaaminen ja soveltuvat vaikutusarvioinnit.

Rakentamisvaiheessa kasvihuonekaasupäästöjä syntyy rakennuskoneiden ja laitteiden käytöstä sekä rakennusmateriaalivalinnoista. Kaupunki voi toimillaan mahdollistaa vähäpäästöisiä rakennusmateriaalivalintoja ja asettaa esimerkiksi joillekin alueille vaatimuksia puurakentamisesta.

Helsingin kaupunki on jo nykyisessä maankäytön suunnittelussa ja rakentamisen ohjauksessa kiinnittänyt enenevässä määrin huomiota kasvihuonekaasupäästöjen syntymiseen. Tämän toimenpide-ehdotuksen toteuttaminen edellyttäisi kuitenkin järjestelmällistä ja kattavaa energia- ja päästötarkastelua kaikkeen maankäytön suunnitteluun ja kaavoitukseen. Kaupunki voisi myös harkita kunnianhimoisempien tavoitteiden asettamista, jotta Helsingin kaava-alueille olisi mahdollista rakentaa helpommin ja edullisemmin vähäpäästöisiä rakennuksia. Myös ympäristöministeriö ja lukuisat yksityiset ja julkiset tahot ovat Helsingin kaupungin ohella kehittäneet toimintamalleja ja työkaluja päästöjen vähentämiseksi. Yhtenä esimerkkinä on alueellisen hiilitaseen laskentatyökalu²⁰.

Vaikutukset

Paikalliset sääolosuhteet vaikuttavat rakennusten lämmitysenergian tarpeeseen kymmeniä prosentteja. Rakennusten massoittelemisen ja sijoittelun on arvioitu vaikuttavan rakennusten lämmitysenergiatarpeeseen 10–15 %. Aurinkoenergian hyödyntämismahdollisuudet voivat puolestaan jopa viisinkertaistua suhteessa perinteiseen suunnitteluun, jos rakennusten sijoittelu ja kattojen muotovalinnat tehdään aurinkoenergian kannalta optimaalisella tavalla²¹.

Maankäytön suunnittelun keinoin oletetaan voitavan pienentää rakennusten käytön aikaisia kasvihuonekaasupäästöjä keskimäärin 10 % verrattuna suunnitteluun, jossa kasvihuonekaasupäästöjä ei järjestelmällisesti oteta huomioon²².

¹⁹ Lylykangas et al (2013)

²⁰ Työkalulla arvioidaan kaava-alueen hiilivarastonmuutosta rakentamisen seurauksena, lisätietoja: <http://www.ilmastotyokalut.fi/tyokalut/hiilinielut/>

²¹ Pesola et al. (2013)

²² Monet energiakaavoituksen osa-alueista sisältyvät jo kaupungin nykyisiin toimintamalleihin, mutta nykykäytännöt eivät takaa hyötyjen saavuttamista järjestelmällisesti kaikissa hankkeissa.

Rakentamisen aiheuttamat päästöt voidaan minimoida huomioimalla massatasapaino, infrastruktuuri ja rakennusmateriaalit. Esimerkiksi täydennysrakennuskoh-teissa on yleensä jo infrastruktuuri valmiina eikä huomattavaa maanmuokkausta tarvita. Massatasapainotarkastelulla vältytään maamassojen kuljettamisen aiheuttamalta rekkaliikenteeltä. Puun elinkaari-päästöt ovat pienemmät kuin esimerkiksi betonin, joten puun hyödyntäminen rakennusmateriaalina vähentää rakentamisen aikaisia päästöjä ja toimii samalla hiilinieluna. Puuelementtien käsittely ja kuljetus vaatii vähemmän energiaa koska ne ovat kevyempiä ja nopeammin pystytettäviä.²³ Rakentamisessa tehtyjen materiaalivalintojen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt eivät kuitenkaan vaikuta tämän toimeksiannon mukaisen HILMA-mallin laskennallisiin päästöihin.

Toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty tarkemmin taulukossa 3.1. Vaikutukset vuoteen 2020 mennessä ovat suhteellisen vähäisiä, koska valtaosa ennen vuotta 2020 rakennettavasta kannasta on jo kaa-voitettu.

Taulukko 3.1 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö). Investoinnit tarkoittavat toimenpiteen toteuttamisen aiheuttamaa muutosta kokonaisinvestoinneissa vuoteen 2020 mennessä (positiivinen luku = lisää investointitarvetta, negatiivinen luku = vähentää investointitarvetta). Säästöt ovat vuotuisia säästöjä toimenpiteen toteutuksen jälkeen (positiivinen luku = säästöjä). Pääomatulot ja -kulut pitävät sisällään investoinneista yhdelle vuodelle jaksotetut kulut sekä korkokulut (positiivinen luku = tuloja, negatiivinen luku = kuluja). Muut tulot ovat toimenpiteen toteutuksesta aiheutuvia muita kuluja (negatiivinen luku = kuluja).

Rakennusten päästöt huomioon ottava maankäytön suunnittelu							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennys-kustannus
Investoinnit, MEUR	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9 GWh	0,5 ktCO2	-1 479 €/tCO2
Säästöt, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,1	0,3			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	0,0			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-0,2	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-0,2	0,0	0,1	0,3			

R2 - Energiarenessanssi

Toimenpiteen kuvaus

Kaupunki käynnistää peruskorjausten yhteydessä Energiarenessanssia toteuttavan kehitysohjelman. Ohjelman puitteissa tunnistetaan lupaavimmat alueet energiatehokkuuden parantamiselle, aktivoidaan alueiden kiinteistöjen omistajia ja asukkaita energiatehokkuuden parantamiseen ja fasilitoidaan aluekohtaisia yhteisperuskorjaushankkeita.

Helsingissä on jo useita esimerkkejä energiakaavoituksesta. Eko-Viikki oli ensimmäinen ekologisesti suunniteltu kaupunginosa Suomessa. Östersundomiin on suunnitteilla aurinkoenergian hyödyntäminen ja Honkasuolle on tulossa ekologista pientaloasumista .

²³ Lehmann, Steffen (2012), Sustainable Construction for Urban Infill Development Using Engineered Massive Wood Panel Systems.

Valtaosa 1950–1980 rakennetuista kerrostaloista on peruskorjauksen edessä lähivuosina. Peruskorjausten yhteydessä syntyy mahdollisuus rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen kustannustehokkaasti. Ehdotettu Energiarenessanssi-toimenpide toteutetaan peruskorjaamalla lähiöitä ja kortteleita yhteisprojekteina, jolloin peruskorjausten kokonaiskustannukset alenevat.

Nykyään peruskorjaukset tehdään yksittäisten taloyhtiöiden ja niiden omistajien lähtökohdista. Tyypillisesti kukin peruskorjaus kilpailutetaan omana urakkanaan, mikä vähentää aluekohtaisten synergioiden hyödyntämismahdollisuuksia. Lisäksi tilaajatahojen vaihteleva osaaminen ehkäisee energiatehokkuustoimien toteuttamista urakoissa. Kaupunki voi toimia yhteishankkeiden riippumattomana ja luotettavana fasilitaattorina.

Kaupunki voi tukea peruskorjauksien investointeja omistustonttien lisärakentamisoikeuksien ja vuokratonttien täydennysrakentamiskorvauksien avulla. Kaupungilla on kokemusta vastaavan tyyppisestä hanketoiminnasta mm. Esikaupunkien renessanssi -hankkeesta^{24,25} Kaupunki voi myös kehittää parhaita konsepteja korjaamiseen ottaen huomioon rakennusten kokonaisenergiankulutuksen. Konsepttoimalla korjaamistoimintaa voidaan varmistaa myös eri suunnittelualojen yhteistyö.

Vaikutukset

Yhteisprojektien avulla saadaan toteutettua järkeviä energiatehokkuustoimenpiteitä kohteissa, joissa niitä muutoin ei todennäköisesti tulisi toteuttamaan. Toimenpide kehittää energiatehokkaan rakentamisen tarjontaa määrällisesti ja laadullisesti kokemusten kautta. Sosiaaliset hyödyt kasvavat, mikäli energiarenessanssi toteutetaan osana muita lähiöiden kehittämissuunnitelmia²⁶. Energiarenessanssissa on oletettu parannettavan noin 2 500 asunnon eli noin 80 pienen kerrostalon lämmitysenergiankulutusta vuodessa.

Esimerkkejä toimenpiteistä, jotka on järkevä toteuttaa peruskorjausten yhteydessä, ovat rakennusten vaipan eristetason parantaminen, ikkunoiden vaihto ja talotekniikan pääosittainen uusiminen²⁷. Näiden avulla voidaan asuinkerrostalojen lämmitysenergiankulutus puolittaa. Arviot toimenpiteiden vaikutuksista sähkönkulutukseen vaihtelevat ja riippuvat kohteesta sekä toimenpiteiden toteutuksen yksityiskohdista.²⁸ Toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty tarkemmin taulukossa 3.2.

²⁴ Lisäksi mm. "Helsinki- kerrostalo"-hanke jne. Lisätietoja: <http://www.uuttahelsinki.fi/fi/taydennysrakentaminen>

²⁵ Lisätietoja: Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluviraston verkkosivuilta: <http://www.esikaupunki.hel.fi/>

²⁶ Esim. Helsingin lähiöprojekti, lisätietoja: www.lahioprojekti.hel.fi

²⁷ Esimerkiksi lämmöntalteenotto tai poistoilmalämpöpumput.

²⁸ Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry (2009)

Lähiöiden korjaaminen tulee olemaan joka tapauksessa edessä vuoteen 2050 mennessä. Mikäli nyt jo käynnissä olevissa ja lähiaikojen korjauksissa ei oteta huomioon energiatalouden ja päästöjen kannalta optimaalisia toimenpiteitä, vaikeutuu päästöttömän energiahuollon toteutus myöhemmin.

Taulukko 3.2 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Energiarenessanssi							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	0,0	0,0	0,0	102,9	88,7 GWh	10,4 ktCO ₂	-1 281 €/tCO ₂
Säästöt, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	7,6			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	-4,5			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-0,5	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-0,5	0,0	0,0	3,2			

R3 - Edulliset rahoitusratkaisut energiaviisaille korjauksille

Toimenpiteen kuvaus

Kaupunki perustaa kannattaville energiatehokkuuskorjaushankkeille tarkoitetun rahaston. Rahaston pääomalla rahoitetaan energiatehokkuusinvestointeja. Rahoitetut hankkeet maksavat pääomalle korkoa, joka rahoitetaan energiatehokkuuden avulla saavutetuista säästöistä. Korkotuloilla voidaan rahoittaa edelleen uusia hankkeita.

Monet energiatehokkuuteen tehtävät investoinnit ovat kannattavia, mutta ne jäävät toteutumatta lukuisten esteiden vuoksi²⁹. Energiatehokkuustoimien takaisinmaksuajat ovat pitkiä, säästöihin liittyy epävarmuuksia ja säästöt saattavat kohdistua seuraaville asukkaille. Erityisesti asunto-osakeyhtiömuotoisessa omistuksessa pitkän takaisinmaksuajan energiatehokkuusinvestoinnit jäävät usein toteutumatta.

Kaupungin omalla rahastolla voidaan kiihdyttää energiatehokkuusmarkkinan muodostumista. Kaupungilla ei tarvitse olla pysyvää roolia toiminnan rahoittajana, mutta kaupunkia voidaan tarvita markkinan toimivuuden parantamiseen alkuvaiheessa. Tarjolla on jo nyt jonkin verran muita rahoituskanavia, mutta rahoitus muodostaa tästä huolimatta yhden ongelman energiatehokkuustoimien toteutumiselle. Mikäli yksityinen rahoitus jatkossa kehittyy suotuisasti, kaupunki voi yksityistää rahaston toiminnan myöhemmässä vaiheessa, todennäköisesti viimeistään 2020-luvulle tultaessa. Lisäksi kaupunki voi tehdä yhteistyötä esimerkiksi muiden kaupunkien ja yksityisten toimijoiden kanssa.

²⁹ IEA (2008)

Rahaston toimintaperiaatteissa on tärkeä kytkeä toiminta myös energiatehokkuuspalveluita jo tarjoavien yritysten toimintaan. Esimerkiksi ESCO-palvelumallissa (Energy Service Company) ulkopuolinen energia-asiantuntija toteuttaa asiakkaan kohteessa investointeja ja toimenpiteitä energian säästämiseksi³⁰. Rahasto voi toimia myös ESCO-toimijoiden rahoitusinstrumenttina. Kasvattaakseen kaupunkilaisten tietoisuutta olemassa olevista rahoitusinstrumenteista, kaupunki listaa nämä ja järjestää koulutusta rahoitusvaihtoehdoista, mm. yksityisistä rahoituskanavista sekä valtion tuista.

Vaikutukset

Rahaston avulla aktivoidaan kannattavia energiatehokkuustoimia rakennusten ominaispiirteet huomioon ottavalla tavalla. Toteutettavat toimenpiteet voivat olla esimerkiksi ikkunoiden uusimisia tai lämmöntalteenoton asentamista ilmanvaihtojärjestelmien uusimisen yhteydessä sekä rakennusten ulkovaipan tiiviyn parantamista. Näillä toimilla voidaan parantaa asuinkerrostalojen energiatehokkuutta 25 %³¹.

Esimerkiksi Berliinin kaupunki on vuodesta 1997 yhdistänyt korjaushankkeita laajoiksi kokonaisuuksiksi. Kaupunki on perustanut yhteisyrityksen, joka organisoii energiatehokkuuskorjauksia. Tähän mennessä Berliinissä ESCO-toimijat ovat investoineet yli 43,1 miljoonaa euroa valaistuksen, energianhallintajärjestelmien ja eristyksen jne. uudistamiseen 1 400 rakennuksessa. Näissä 1 400 rakennuksessa hiilidioksidipäästöt ovat vähentyneet 60,4 tonnia vuodessa (26 %). Toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty tarkemmin taulukossa 3.3.

Mikäli toimenpiteen avulla saadaan aikaan energiatehokkuuden paranemista lähiaikoina, ovat vaikutukset pitkäkestoisia, vaikka toimenpidettä ei välttämättä tällaisessa muodossa vuoteen 2050 ulottuvalla tarkasteluhorisontilla tarvittaisikaan. Ilman riittävää rahoitusta on puolestaan vaarana, että nyt tehtävät toimenpiteet lukitsevat energiankulutusta pysyvästi seuraavaan korjaushetkeen asti, mahdollisesti vuoden 2050 jälkeen.

³⁰ ESCO-toimija sitoutuu energiankäytön tehostamistavoitteiden saavuttamiseen asiakkaan kohteessa. ESCO-palvelun kustannukset, energiansäästöinvestointi mukaan luettuna, maksetaan säästöillä, jotka syntyvät alentuneista energiakustannuksista.

³¹ Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry (2009)

Taulukko 3.3 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Edulliset rahoitusratkaisut energiviisaille korjauksille							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	0,0	0,0	0,0	31,8	45,4 GWh	5,3 ktCO ₂	-1 771 €/tCO ₂
Säästöt, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	3,9			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	-1,4			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-0,6	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-0,6	0,0	0,0	2,5			

R4 – Rakennusten energiatehokkuuspotentialin tunnistus ja informointi

Toimenpiteen kuvaus

Suoritetaan loppuun käynnissä oleva rakennuskannan lämpökamerakuvaus ilmasta lämpöhukkarakennuksien tunnistamiseksi. Selvitetään asuinrakennuksiksi muutettavissa olevien toimitilojen määrä ja sijainnit. Julkaistaan tulokset eri tahojen hyödynnettäväksi.

Energiatehokkuuden edistäminen edellyttää tietoa siitä minne toimenpiteet kannattaa kohdistaa. Markkinoilla on kasvava joukko yrityksiä, jotka tarjoavat kohdennettuja palveluita energiatehokkuuden parantamiseksi. Kaupunki voi omalta osaltaan olla edistämässä koko kaupunkialuetta palvelevaa perustiedon tuottamista ja levittämistä nykyistä enemmän.

Yksittäisenä esimerkkinä käynnissä oleva kaupungin lämpökamerakuvaus ilmakuvaus on kustannustehokas tapa tunnistaa laajalta alueelta lämpöhukkarakennuksia ja toisaalta myös lämpötiivittä rakennuksia. Lämpökamerakuvaus voidaan suorittaa myös katutasolta. Menetelmän avulla saadaan tietoa erityisen paljon energiaa kuluttavista kiinteistöistä ja alueista. Tulokset voidaan levittää HSY:n kehittämän Ilmastoatlas-palvelun kautta. Lisäksi tulosten perusteella voidaan lähettää toimenpide-ehdotuksia esimerkiksi eniten kuluttaville taloyhtiöille. Tuloksia voidaan myös käyttää esimerkiksi Energiarenessanssin toteuttamisen suunnittelussa. Tulosten levittämisessä tulee kuitenkin ottaa huomioon kiinteistöjen omistajien ja asukkaiden oikeusturva.

Helsingin kaupunkialueella on eri arvioiden mukaan runsaasti tyhjää toimitilaa. Toimitilojen muuntaminen asuinrakennuksiksi voi vähentää lisärakentamisen tarvetta, mahdollistaa tiiviimmän kaupunkirakentamisen ja pienentää tyhjien tilojen lämmitystarvetta. Kaupunki voi edesauttaa toimitilojen muuntamista asuinrakennuksiksi tarkoituksenmukaisissa kohteissa selvittämällä olemassa olevien tilojen saatavuutta ja hyödyntämismahdollisuuksia sekä jakamalla näin syntynyttä tietoa.

Vuoteen 2050 mennessä tarvittavia toimenpiteitä on tässä vaiheessa liian aikaiselta arvioida. Lähtökohtaisesti kaupungin toimenpiteiden tulisi tukea yksityisen palvelutarjonnan puutteita tilanteissa, joissa yhteiskunnan kannalta toimenpiteitä olisi kuitenkin järkevä toteuttaa.

Vaikutukset

Kaupungin koko rakennuskannan lämpökamerakuvan jakaminen Internetin kautta voi lisätä kiinnostusta energiatehokkuuteen. Esimerkiksi oman talon lämmitysenergiankulutusta on helppo verrata naapurustoon tai uuden kiinteistön hankintatilanteessa voi vertailla ostokohteiden energiatehokkuutta. Myös yritykset voivat tehokkaammin kohdentaa palveluitaan asiakaslähtöisesti.

Toimitilojen muuntaminen asuinrakennuksiksi voi mahdollistaa yhdyskuntarakenteen tehokkaan tiivistämisen. Koko toimenpiteeseen R4 liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty tarkemmin taulukossa 3.4.

Taulukko 3.4 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Rakennusten energiatehokkuuspotentiaalin tunnistus ja informointi							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	0,5	0,0	0,0	0,0	5,0 GWh	0,6 ktCO ₂	-1 455 €/tCO ₂
Säästöt, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	0,4			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	-0,1	0,0	0,0	0,0			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-0,2	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-0,3	0,0	0,0	0,4			

R5 - Kaupungin oman vähäpäästöisen rakentamisen tehostaminen

Toimenpiteen kuvaus

Lisätään investointeja päästöjä vähentäviin ratkaisuihin uudis- ja korjausrakentamisen hankkeissa. Kaikki päästöjä vähentävät hankkeet toteutetaan, kunhan ne ovat teknisen käyttöikänsä puitteissa kannattavia. Lisäksi kaupungin omalla rakentamisella tuetaan vähäpäästöisten ratkaisujen markkinan kehittymistä.

Kaupungin oman rakentamisen energiatehokkuutta on kehitetty pitkäjänteisesti jo vuosikymmenten ajan³². Valtion kanssa tehdyn energiatehokkuussopimuksen mukaisesti kaupungilla on myös jo sitoumuksia toteuttaa energiatehokkuustoimia.

Päästöjen vähentämistä voidaan edelleen vauhdittaa lisäämällä investointeja pitkän takaisinmaksuajan kohteisiin. Käytännössä tämä tarkoittaa hankevolyymin kasvattamista, koska jo nyt rakennushankkeiden käsittelyn yhteydessä toteutetaan kaikki teknistaloudellisesti järkevät energiatehokkuustoimet.

Investointien lisäksi rakennusten energiankulutukseen voidaan vaikuttaa ylläpidon ja käytön keinoin. Kaupunki voi lisätä panoksia kiinteistöjen vähäpäästöiseen

³² Kaupunki kartoittaa jatkuvasti omaa nykyistä kiinteistökantaansa kannattavien energiatehokkuustoimien löytämiseksi. Kaupungin omistamissa kiinteistöissä energiakatselmuksia on tehty 1990-luvulta lähtien ja palvelurakennuksista on katselmoitu yli 80 %. Katselmuksissa löydettyistä energiatehokkuustoimenpiteistä toteutetaan tyypillisesti noin 2/3.

ylläpitoon rakennusten energiankulutuksen minimoimiseksi. Esimerkiksi kiinteistöjen hoitohenkilökuntaa voidaan kouluttaa ja tukea heidän ammattitaitonsa ylläpitoa ja kehittämistä sekä luoda ja jakaa työkaluja kaupungin eri tahojen välillä. Lisäksi todennettuja hyviä energiatehokkuuskäytäntöjä ja palkitsemisjärjestelmiä voidaan laajentaa³³.

Vaikutukset

Suuri osa rakennusten energiatehokkuudesta määritetään jo suunnittelu- vaiheessa. Todellisen energiatehokkuuden varmistamiseksi pitää kuitenkin huolehtia myös siitä, että tehdyt ratkaisut toimivat käytössä kuten on suunniteltu. Väärillä käytöteknisillä säädöillä voidaan tuhata helposti 10–20 % energiaa. Helsingin kaupunki toimii oman rakentamisensa kautta myös kannustavana esimerkkinä muille. Toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty tarkemmin taulukossa 3.5.

Taulukko 3.5 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Kaupungin oman energiatehokkaan rakentamisen tehostaminen							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästö- vähenemä	Päästövähennys- kustannus
Investoinnit, MEUR	6,5	0,0	0,0	0,0	5,6 GWh	0,7 ktCO2	-45 €/tCO2
Säästöt, MEUR/vuosi	0,4	0,0	0,0	0,0			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	-0,3	0,0	0,0	0,0			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-0,1	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	0,0			

3.3 Sähkönkulutus

S1 - Vähäpäästöisten Teknologioiden kokeilut ja kehitys

Toimenpiteen kuvaus

Vähäpäästöisten teknologioiden kokeilua ja kehitystä toteutetaan aiempaa enemmän kaupungin vetämänä tai tukemana. Kaupunki hyödyntää olemassa olevia verkostoja³⁴ uusien vähäpäästöisten teknologiaratkaisujen kehittämisessä ja käyttöönnotossa yhdessä verkostojen jäsenten kanssa.

Kaupunki osallistuu aktiivisesti verkoston toimijoiden kanssa sellaisiin konkreettisiin kokeiluihin, joista hyötyvät sekä kokeiltavien ratkaisujen kehittäjät ja tarjoajat liiketoiminnassaan että kaupunki ja yritykset ratkaisujen hyödyntäjinä. Esimerkiksi kaupunki ja Ilmastokumppanit-verkoston jäsenet voivat yhdessä selvittää potenti-

³³ Esimerkkinä Helsingin kouluissa toteutettu 50/50 energiansäästön pilottihanke. Lisätietoja: <http://www.stadinilmasto.fi/2013/12/11/helsingin-koulut-mukaan-5050-energiansaastohankkeeseen/>

³⁴ Esimerkiksi Ilmastokumppanit, FiGBC, RAKLI, RIL ja Yliopistot

aalisten alueiden yritysten ja asukkaiden kanssa mahdollisuudet toteuttaa ilmastoystävällinen alue (esim. Ilmastokatu tai -kortteli) kantakaupunkiin.³⁵

Kokeiluilla pitää olla tähtäin ja visio laajempaan toteutukseen. Kehitystoiminnan ohella järjestetään kilpailuita, joissa kaupungin asukkaita ja yrityksiä kannustetaan energiatehokkuuteen, yksitellen tai alueittain.³⁶ Kaupungilla on toimenpiteessä erityisesti fasilitaattorin rooli, mutta kaupunki osallistuu myös kokeilujen rahoitukseen.

Vaikutukset

Julkisin varoin toteutettavalla kokeilu- ja kehittämistoiminnalla voidaan kiihdyttää vähäpäästöisten teknologioiden ja ratkaisujen pääsyä markkinoille. Pilottien ja kilpailujen kautta tietoisuus parhaista käytännöistä leviää ja kynnyksien uusien teknologioiden käyttöönotolle laskee. Yritysten mukanaolo edesauttaa hyvien käytäntöjen skaalautumista. Kilpailujen kautta yritykset voivat saada päästövähennemien lisäksi myös positiivista näkyvyyttä mediassa.

Vaikka toimenpiteen suorat vaikutukset vuoteen 2020 mennessä ovat rajalliset, sillä voi kuitenkin olla merkittäviä välillisiä vaikutuksia vuoden 2050 päästöihin, mikäli puhtaiden teknologioiden markkinaa saadaan aktivoitua. Lisäksi toimet mahdollistavat yrityksille uusia referenssikohteita omille tuotteilleen ja palveluilleen. Kuvaukset toimenpiteeseen liittyvistä arvioiduista kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.6.

Taulukko 3.6 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Vähäpäästöisen teknologian kokeilut ja kehitys							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähennemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6 GWh	0,9 ktCO2	1 446 €/tCO2
Säästöt, MEUR/vuosi	0,2	0,0	0,3	0,3			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	0,0			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-0,6	0,0	-0,3	-0,3			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-0,4	0,0	0,1	0,1			

³⁵ Kehittämistoimenpiteessä keskustaan kehitettäisiin ilmastoystävällinen alue, jossa alueen yritykset ja asukkaat lähtevät kaupungin ja ilmastokumppaneiden kanssa kehittämään tulevaisuuden keskustaa, joka tähtää hiilineutraalisuuteen ja on sopeutunut muuttuvaan ilmastoon. Alueen yritykset profiloituvat ympäristöystävällisten tuotteiden ja palvelujen tuottajiksi. Alue ja toimenpiteet valitaan yhdessä paikallisten yrittäjien ja yhteisöjen kanssa esimerkiksi kilpailun avulla.

³⁶ Fiksu Kalasatama -hanke toteuttaa juuri näitä tavoitteita varsin integroidusti. Hankkeessa toteutetaan palvelualueita palveluiden testaamiseen, kehittämiseen ja markkinointiin. Lisätietoja: <https://www.forumvirium.fi/hankealueet/innovaatioyhteisot/fiksu-kalasatama>. Vastaavanlaisia kilpailuja on toteutettu esim. Lahdessa, Jyväskylässä ja Suurpellossa.

S2 - Informaation jakaminen, työkalut ja vähäpäästöisyyteen kannustaminen

Toimenpiteen kuvaus

Tarjotaan entistä aktiivisemmin olemassa olevia vähäpäästöiseen yritystoimintaan suunniteltuja palveluja yrityksille ja taloyhtiöille. Esitellään toteutettujen uusien teknologioiden kokeiluhankkeiden tuloksia. Kuntalaisille kaupunki tarjoaa uuden palvelun, jossa energianeuvojiksi koulutetut henkilöt toteuttavat korttelikohtaisia energiankulutuksen peruskatselmoiteja ja jakavat kotitalouksille vinkkejä päästövähennysmahdollisuuksista. Lisäksi varmistetaan, että vähäpäästöisyys on osana perusopetusta.

Työkaluja yrityksille ja taloyhtiöille

Tuodaan energiatehokkuuteen liittyen informaatiota ja työkaluja³⁷ nykyistä paremmin palvelutarjoajien saataville ja kannustetaan niiden käyttöönottoon. Edistetään markkinoilla olevien energiatehokkuuspalveluiden käyttöä entistä aktiivisemmin. Palveluita löytyy yksittäisistä katselmuksista aina ”avaimet käteen”-palveluihin. Tehostetaan tiedottamista energiakorjausten ja uusiutuvan energian mahdollisuuksista sekä laajemmin energiapalvelujen hyödyllisyydestä. Järjestetään kiinteistöjen omistajien, isännöitsijöiden, huoltoyritysten ja energia-asiantuntijoiden verkostotapaamisia. Koulutetaan taloyhtiökohtaisia energiaekspertejä. Kehitetään kiinteistöjen ylläpidon koulutusta yhteistyössä oppilaitosten kanssa³⁸ Lisäksi kannustetaan kaupunkialueen toimijoita liittymään Ilmastokumppanit-verkostoon, valtion energiatehokkuussopimustoimintaan, Sitran Hiilineutraalit yritykset -hankkeeseen tai muihin vastaaviin hankkeisiin.

Varmistetaan myös, että toteutetuista uusien teknologioiden kokeiluhankkeista tiedotetaan tehokkaasti ja kumuloitua tieto on kaikkien saatavilla. Kaupunki toteuttaa yhdessä kumppaneidensa kanssa 1–2 kertaa vuodessa uusiin vähäpäästöisen teknologian ratkaisuihin kohdentuvan yhteistyöfoorumin. Foorumi tarjoaa alan yrityksille mahdollisuuden esitellä ratkaisujaan kootusti. Kaupunki ja muut potentiaaliset asiakkaat saavat puolestaan mahdollisuuden kertoa tarpeistaan ja suunnitelmistaan. Avainasemassa tiedonjakamisen kannalta ovat muun muassa Ilmastoinfo, Motiva ja rakennusvalvonnan neuvonta.

Henkilökohtaista neuvontaa kuntalaisille

Koulutetaan työllistettäviä energianeuvojiksi omilla asuinalueillaan. Tarjotaan kaupunkilaisille uusi palvelu, jossa energianeuvojat toteuttavat lyhyitä korttelikohtaisia energian kulutuksen peruskatselmoiteja, joiden yhteydessä jaetaan kulu- ja kustannustietoa energian säästöstä ja sen vaikutuksista päästövähennyksiin.

³⁷ Esimerkiksi kaupunki on kehittänyt yrityksille suunnattuja työkaluja (esim. Ekokompassi ja Energiasuunta)

³⁸ Tästä on Ilmastokumppani Amiedun kanssa pilotti käynnissä.

Katselmointien yhteydessä lisätään tietoisuutta energiayhtiöiden etäluettavista kulutusmittauspalveluista, esim. SävelPlus.

Koululaisten informointi osana perusopetusta

Kasvatetaan koululaisten ja nuorten ympäristötietoisuutta. Varmistetaan yhteistyössä opetusviranomaisten kanssa, että vähäpäästöisyys sisältyy opetussuunnitelmiin. Integroidaan ympäristöjärjestelmiä, kuten Vihreä lippu, kaikkiin Helsingin kouluihin ja päiväkoteihin sekä mahdollisesti ammattikorkeakouluihin ja yliopistoihin.³⁹ Lisäksi otetaan käyttöön soveltuviissa kiinteistöissä energiansäästön edistämishankkeita, kuten Helsingin 50/50 energiansäästön pilottihanke.

Vaikutukset

Yritysten ja kuntalaisten mukaan saaminen päästövähennysten toteuttamiseen on merkittävässä roolissa etenkin vuoden 2050 hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamisen kannalta. Kannustamalla laajasti alueen yrityksiä ja taloyhtiöitä markkinoilla olevien energiatehokkuuspalveluiden käyttöönottoon voidaan mahdollistaa entistä suuremmat päästösäästöt. Kaupunki voi toteuttaa neuvontaa kustannustehokkaasti yhdistämällä sen olemassa oleviin kohtaamisiin, kuten ravintoloiden ja kauppojen tarkastusten yhteyteen. Ilmastokumppanit-verkoston kautta yritykset saavat tietoa kaupungin tarpeista ja voivat kehittää uusia asiakaslähtöisiä ratkaisuja.

Korttelikohtaisilla energiankulutuksen katselmoinneilla voidaan tavoittaa myös sellaiset kotitaloudet, joita pelkällä ilmastoviestinnällä ei yleensä tavoiteta. Lisäksi työllistettävien kouluttaminen energianeuvojiksi tuo positiivisen sosiaalisen vaikutuksen alueen yhteisöön. Lasten ja nuorten ympäristötietoisuudella on olennainen vaikutus tulevaisuuden energiankulutukseen. Esimerkiksi Vihreä lippu ja 50/50-hanke ovat tuoneet kunnalle myös rahallisia säästöjä energian kulutuksen vähenemisen myötä.⁴⁰

Koko toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.7.

³⁹ Kaupunki on edistänyt koululaisten energiansäästötietoisuutta jo vuosikymmeniä myös mm. Helsingin Energian ja HKR:n toimesta. (Energiakeskus-vierailut, energiansäästöviikon materiaalipaketit, tietoiskut, infotilaisuudet, Display-merkki, jne.). Vihreä lippu on päiväkotien, koulujen, oppilaitosten sekä lasten ja nuorten vapaa-ajan toimijoiden kestävä kehityksen ohjelma.

⁴⁰ Esimerkiksi EURONETin kansainvälisessä 50/50-hankkeessa 58 mukana olevaa koulua onnistui saavuttamaan yhteensä 339 tonnin hiilidioksidipäästösäästöt vuonna 2011, lisätietoja: <http://www.euronet50-50.eu/>.

Taulukko 3.7 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Informaation jakaminen, työkalut ja vähäpäästöisyyteen kannustaminen							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennykustannus
Investoinnit, MEUR	0,5	0,0	6,9	5,3	25,6 GWh	4,0 ktCO ₂	-1 506 €/tCO ₂
Säästöt, MEUR/vuosi	0,2	0,0	1,9	2,2			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	-0,1	0,0	-0,8	-0,6			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-1,1	0,0	-0,5	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-1,0	0,0	0,6	1,6			

S3 - Kaupungin omat vähäpäästöiset hankinnat

Toimenpiteen kuvaus

Kaupunki minimoi järjestelmällisesti omien laitehankintojensa päästövaikutukset laatimalla hankintaohjeet. Päästöt huomioidaan myös omassa rakentamisessa, julkisen liikenteen kilpailutuksissa ja energiantuotannossa, joita on kutakin tarkasteltu tämän selvityksen muissa kohdissa.

Kaupunki näyttää esimerkkiä ja tukee vähäpäästöisten ratkaisujen markkinoiden kehittymistä omilla hankinnoillaan⁴¹. Systematisoidaan ja kehitetään vähäpäästöisiin hankintoihin ohjaavaa toimintaa. Hyödynnetään TEM:in energiatehokkaat julkiset hankinnat -ohjeistusta kaupungin omien ohjeistusten laatimisessa. Asetetaan vähäpäästöisyyden minimikriteerit hankinnoille silloin kun on mahdollista. Edetään kaupungin ympäristöpolitiikan tavoitteen mukaisesti siten, että vuonna 2020 kaikille hankinnoille asetetaan ympäristökriteerit. Esimerkiksi valaistuksessa pyritään vaihtamaan LED-valaistukseen.

Kaupungin hankinnoilla on rooli myös hiilineutraalin vuoden 2050 tavoitetilan kanssa. Kaupunki voisi asettaa selkeät esimerkiksi asteittain kiristyvät porrastetut suuntaviivat hiilineutraaliin tavoitteeseen pääsemiseksi.

Vaikutukset

Kaupungin vähäpäästöisillä laitehankinnoilla ohjataan suoraan erityisesti kaupungin omaa sähkönkulutusta. Suorien vaikutuksien lisäksi julkinen toimija läpinäkyvine toimintatapoineen luo markkinoita käyttämilleen palveluille. Yritykset saavat mahdollisuuden uusien ratkaisujen testaamiseen käytännössä ja sitä myöten referenssejä toimivista ratkaisuista. Asettamalla kaupungin laatutavoitteet korkealle, yrityksille syntyy kannusteita kehittää entistä toimivampia ratkaisuja. Volyymien kasvaessa uusien vähäpäästöisten ratkaisujen hinnat alenevat ja näin

⁴¹ Kaupunki on toteuttanut tätä jo pitkään. Esimerkkeinä mainittakoon aurinkosähkö-pilotit, matala- ja lähes nollaenergiarakentaminen, LED-valaistuksen pilotointi ja käyttö useissa kohteissa (myös peruskorjaukseen), ja taloautomaatio. Lisäksi ylläpidon työkaluja on kehitetty yhteistyössä alan toimijoiden kanssa. Näillä toimenpiteillä on saatu positiivisia vaikutuksia aikaiseksi ja työtä kannattaa jatkaa.

yhä useampi toimija saa kannusteen vähäpäästöisempiin ratkaisuihin vaihtamiseen. Vaikka toimenpiteen päästövaikutukset vuoteen 2020 mennessä ovat rajalliset, sillä voi kuitenkin olla merkittäviä välillisiä vaikutuksia markkinamuutosten kautta vuoden 2050 päästöihin.

Koko toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.8.

Taulukko 3.8 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Kaupungin omat vähäpäästöiset laitehankinnat							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	9,5	0,0	0,0	0,0	8,4 GWh	1,3 ktCO2	-270 €/tCO2
Säästöt, MEUR/vuosi	1,2	0,0	0,0	0,0			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	-1,1	0,0	0,0	0,0			
Muut kulut, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	0,1	0,0	0,0	0,0			

3.4 Liikenne ja logistiikka

L1 – liikenteen päästöjen vähentämisen mahdollistava maankäytön suunnittelu

Toimenpiteen kuvaus

Kaupunkirakennetta ja alakeskuksia hyvien joukkoliikenneyhteyksien varsilla tiivistetään ja varmistetaan hyvät joukkoliikennepalvelut uusilla asuinalueilla. Tiivistä kaupunkirakennetta lisätään myös muuttamalla pääsisääntuloväyliä kaupunkibulevardeiksi. Kaavasuunnittelussa huomioidaan alueellinen tasapuolisuus lähipalveluiden ja harrastusmahdollisuuksien sijoittamisessa ja pyritään takaamaan myös laajempi palvelutarjonta nopeiden joukkoliikenne- ja erityisesti raideyhteyksien päässä. Kantakaupungissa ja tehokkaan joukkoliikenteen alueilla autopaikkamäärän laskentaohjeet tarkistetaan ja uusissa rakennuskohteissa autopaikkoja osoitetaan nykyistä vähemmän. Sopivia alueita keskuksista rajataan autottomiksi alueiksi.

Yhdyskuntarakenteella ja maankäytön suunnittelulla vaikutetaan palveluiden saatavuuteen sekä kestävästi liikkumisen edellytyksiin. Tätä kautta ne vaikuttavat myös alueen liikenteen päästöihin. Riittävän tiivis kaupunkirakenne on edellytys hyvien joukkoliikennepalveluiden ja kattavien peruspalveluiden kehittymiselle. Laajemmin palvelutarjonta voidaan järjestää nopeiden joukkoliikenne- ja erityisesti raideyhteyksien päähän.

Kaupunkirakennetta voidaan tiivistää eritoten hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrella sijaitsevilla alueilla, joilla julkinen liikenne nousee varteenotettavaksi vaihtoehdoksi henkilöautolle. Pääsisääntuloväylien muuttamisesta kaupunkibulevar-

deiksi on ollut viime vuosina runsaasti keskustelua. Kaupunkisuunnitteluviraston asiaa koskevan selvityksen mukaan moottoritiemäisten ympäristöjen maankäytön tehostamisella on päästövaikutusten lisäksi paljon muitakin kaupungin kehitystä ja viihtyisyyttä tukevia vaikutuksia.⁴² Kaupunkirakenteen tiivistämistä kannattaa harkita myös alakeskuksissa, joissa tiivistämistä voidaan tukea esimerkiksi raajamalla keskusalueita kävelyn ja pyöräilyn alueiksi.

Rakentamismahdollisuuksien parantamiseksi ja henkilöautoliikenteen vähentämiseksi kantakaupungissa ja muilla tehokkaan joukkoliikenteen alueilla autopaikkoja voidaan osoittaa aiempaa vähemmän asukasta tai työpaikkaa kohden ja paikkojen laskentaohjeet voidaan tarkistaa esimerkiksi liikkumisvyöhykkeittäin. Esimerkiksi kantakaupungissa autopaikkojen laskentaohjeet ovat täydennysrakentamisen keskeisiä esteitä. Paikkoja voidaan vähentää helpoiten uudessa rakennuskannassa ja mahdollisesti esimerkiksi olemassa olevan kannan peruskorjausten yhteydessä. Autopaikkoihin liittyy myös merkittäviä kustannuksia erityisesti keskusta-alueilla, joten autopaikkamäärää vähentämällä voidaan pienentää merkittävästi rakentamiseen liittyviä kustannuksia. Osa autopaikoista voitaisiin osoittaa yhteiskäyttöautoille, myös liityntäpysäköintipaikoilla yhteiskäyttöautoille voisi varata autopaikkoja. Kaupunki voi myös priorisoida nolla- ja vähäpäästöisille autoille parhaat pysäköintipaikat sekä katutilassa että pysäköintilaitoksissa.⁴³

Nykyisten keskusta-alueiden sulkeminen autoilta vähentää autoilua keskusta-alueella ja lisää julkisen liikenteen houkuttelevuutta keskustaan suuntautuvassa kulkutapavalinnassa. Esimerkiksi Helsingin autoton keskusta on saanut runsaasti kannatusta sekä asukkailta että alueen yrityksiltä⁴⁴.

Maankäytöllä on ratkaiseva rooli myös monessa muussa liikenteen toimenpiteessä kuten pyöräilyn, julkisen liikenteen ja vähäpäästöisten ajoneuvojen edellyttämän infrastruktuurin kehittämisessä. Näissä toimenpiteissä maankäytön rooli tulee esiin erikseen.

Vaikutukset

Haja-asutusalueilla liikkumisen päästöt henkilöä kohden voivat olla jopa kolminkertaiset tiiviiseen kaupunkialueeseen nähden.⁴⁵ Esimerkiksi Skaftkärrin energiatehokkaalla kaava-alueella liikenteen päästöjen on arvioitu vähentyneen noin 20 % asukasta kohden.⁴⁶ Päästövähennysten taustalla on eheät yhdyskuntarakenteet, jotka parantavat kävelyn ja pyöräilyn mahdollisuuksia sekä joukkoliikenteen tarjontaa ja kasvattavat tätä kautta vähäpäästöisen liikenteen kulkutapaosuuksia. Täydennysrakentamisen myötä liikkumisetäisyydet lyhenevät. Yhdyskuntarakenteen

⁴² Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto (2013c)

⁴³ Pienille sähköautoille voi sallia pysäköinnin poikittain parkkiruutuun (vert. Oslo). Rakennettavissa uusissa pysäköintilaitoksissa voi näillä pienillä toimenpiteillä, jopa puolittaa pienten sähköautojen autopaikan hinnan verrattuna tavanomaisen autopaikan rakentamiseen.

⁴⁴ Oikarinen Ilkka (2008)

⁴⁵ Ilmasto-opas (2014)

⁴⁶ Rajala, Pasi et al. (2010)

netta tiivistämällä ja kehittämällä liikenteen päästöjä voidaan vähentää merkittävästi, mutta kehitys on usein hidasta. Siksi vaikutukset vuoteen 2020 mennessä jäävät melko vähäisiksi. Vuotta 2050 kohden maankäytön suunnitteluun liittyvät liikenteen päästövähennyksiä tukevat toimenpiteet ovat kuitenkin tärkeitä.

Autopaikkojen vähentyminen saattaa johtaa omistettavien autojen lukumäärän laskuun ja toisaalta esimerkiksi yhteiskäyttöautojen ja julkisen liikenteen käytön kasvuun. Pienemmät autopaikkavaatimukset laskevat rakentamis- ja asumiskustannuksia ja helpottavat kaupunkirakenteen tiivistämistä.

Keskusta-alueiden sulkeminen autoilta vähentää terveydelle haitallisia lähipäästöjä ja samalla sujuvoittaa joukko- ja kevyttä liikennettä. Autoilta vapautuva tila voidaan hyödyntää lisäämällä palveluita ja virkistys- ja oleskelualueita. Keskustan sulkemisen autoilulta nähdään myös kasvattavan keskustan vetovoimaa ja alueella toimivien yritysten liikevaihtoa.⁴⁷

Toimenpiteeseen liittyvät tarkemmat arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.9. Esitetyt negatiiviset investoinnit tarkoittavat, että kaupunki, yritykset ja kotitaloudet säästävät parkkipaikkojen rakentamisessa.

Taulukko 3.9 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Liikenteen päästöjä vähentävä maankäytön suunnittelu							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	-3,4	0,0	-4,6	-16,1	19,5 GWh	4,4 ktCO2	-3 177 €/tCO2
Säästöt, MEUR/vuosi	0,1	0,0	0,1	2,5			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	0,1	0,0	0,2	0,7			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-1,0	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-0,8	0,0	0,3	3,2			

L2 - Pyöräilyn kulkutapaosuuden lisääminen

Toimenpiteen kuvaus

Rakennetaan pyöräilyn pääväyliä ja parannetaan nykyisiä pyöräteitä sekä niiden talvikunnossapitoa. Asetetaan pyöräilyn suorat ja miellyttävät yhteydet asemille, pysäkeille ja palveluihin ensisijalle kaavoituksessa. Kehitetään pyöräpysäköintiä ja lisätään pyöräpysäkkien määrää erikseen julkisen liikenteen solmukohtissa. Lisätään pyörähuoltopalveluiden ja esimerkiksi kaupunkipyörien tarjontaa. Toteutetaan kuntien ja valtion yhteistyönä kokeiluhankkeita kestävien liikkumiskäytäntöjen edistämiseksi.

⁴⁷ Oikarinen Ilkka (2008)

Pyöräilyä edistämällä voidaan päästövähennemien lisäksi helpottaa kaupunkilaisten liikkumista ja parantaa kaupungin viihtyisyyttä ja elinvoimaa. Helsingin kaupunki on strategiaohjelmassaan 2013–2016 asettanut tavoitteeksi lisätä pyöräilyn ja jalankulun kulkutapaosuutta. Lisäksi Helsinki on Brysselin julistuksessa sitoutunut pyöräilyn määrän lisäämiseen noin kolmanneksella nykyisestä vuoteen 2020 mennessä.

Tuoreessa Helsingin kaupungin pyöräilyn edistämishjelmassa⁴⁸ näiden tavoitteiden saavuttamiseksi ehdotetaan pyöräilyn infran monipuolista kehittämistä, pyöräilyyn liittyvien palveluiden parantamista sekä viestinnän kautta vastuullisen liikennekulttuurin kehittämistä. Infran osalta tärkeimpiin toimenpiteisiin kuuluvat pyöräilyverkoston ja pyöräparkkien kehittäminen. Palveluiden osalta esiin nostetaan mm. kaupunkipyörät ja opastus. Kaupunkipyörien avulla voidaan lisätä pyöräilyn houkuttelevuutta, matkaketjujen sujuvuutta ja matkanopeutta kaupunkiliikenteessä. Lisäksi sähköpyörät ovat yleistyessä kaupunkiliikenteessä ja niiden yhteishankintoja voisi edistää virastojen yhteiskäyttöön.⁴⁹ Pyöräreittien ja -parkkien suunnittelussa tulee huomioida julkisen liikenteen kulkureitit ja erityisesti juna- ja metroasemat sekä näitä koskevat suunnitelmat siten, että pyöräilyn infra tukee tehokkaasti julkisen liikenteen käytön lisäämistä.

Vaikutukset

Pyöräilyn kulkutapaosuuden lisääminen on tehokas tapa vähentää sekä liikenteen hiilidioksidia että pienhiukkaspäästöjä. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston teettämän selvityksen mukaan euron investointi Helsingin pyöräteihin tuottaisi lähes kahdeksan euron hyödyt.⁵⁰ Hyödyt syntyvät ennen kaikkea terveysvaikutuksista sekä aikasäästöistä. Laadukkaat pyöräilyväylät lyhentävät matka-aikoja, vähentävät onnettomuuksia ja lisäävät pyöräilyn houkuttelevuutta. Esimerkiksi Gentin kaupungissa Belgiassa pyöräilyn osuus kulkutapajakaumasta on saatu 10 vuodessa kaksinkertaistettua. Tässä keskeisenä keinona on ollut pyöräilyn infrastruktuurin kehittäminen keskusta-alueella. Helsingissä noin 20 miljoonan euron vuotuisten investointien on arvioitu lisäävän pyöräilyä noin 30 % vuoteen 2025 mennessä⁵¹. Helsingin pyöräilyn edistämishjelmassa arvioidaan ripeillä toimenpiteillä päästävän vielä huomattavasti nopeampiin tuloksiin. Pyöräilyn edistämiseen liittyvien toimien tarkemmat yhteenlasketut kustannus- ja päästövaikutusarvot on esitetty taulukossa 3.10. Arviossa ei ole otettu huomioon epäsuoria hyötyjä.

⁴⁸ Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto (2013a)

⁴⁹ Esimerkiksi Osllossa kaupunkipyörillä tehtiin jo yli miljoona matkaa vuonna 2012 ja pyöräilyn osuus on noussut Osllossa 5 %:ista 8.3 %:in. Kaupunki on lisäksi hankkinut sähköpyöriä työasiointikäyttöön. Oslo Kommune (2014) ja Osloby Nyheter (2014)

⁵⁰ Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto (2013b)

⁵¹ Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto (2013b)

Taulukko 3.10 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Pyöräilyn kulkutapaosuuden lisääminen							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	18,1	0,0	1,0	1,0	23,6 GWh	5,3 ktCO ₂	-73 €/tCO ₂
Säästöt, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	3,9			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	-2,1	0,0	-0,1	-0,1			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-1,5	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-3,6	0,0	-0,1	3,8			

L3 – joukkoliikenteen kulkutapaosuuden lisääminen ja päästöjen pienentäminen

Toimenpiteen kuvaus

Kehitetään joukkoliikenteen lippujärjestelmää uusien käyttäjäryhmien tavoittamiseksi (uusi vyöhykkeisiin perustuva hinnoittelumalli, lippujen verkkokauppa, lasten lipun yläikärajan nosto 17-vuotiaisiin, yli 70-vuotiaiden alennuspäivilippu). Parannetaan joukkoliikenteen liityntäpysäköintiä ja terminaalien toimivuutta. Kehitetään joukkoliikenne-etuuksia liikenteessä. Lisätään julkista poikittaisliikennettä (mm. Kehärata, Länsimetro, runkolinjat) ja vahvistetaan yleisesti runkolinjastoa. Kehitetään kalustoa entistä vähäpäästöisemmäksi.

HSL edistää vähäpäästöistä ja kestävästä liikennettä sekä strategisella tasolla liikennejärjestelmäsuunnittelun kautta että toiminnallisella tasolla mm. joukkoliikennesuunnittelun, palveluhankintojen, kohtuuhintaisten joukkoliikennelippujen ja liikkumisen ohjauksen keinoin. Parhailaan meneillään on useita merkittäviä joukkoliikenteen infrahankkeita, joilla tulee olemaan merkittävä positiivinen vaikutus joukkoliikenteen kulkutapaosuuteen. Tärkeimpiin hankkeisiin kuuluvat Länsimetro, Kehärata ja Paloheinän joukkoliikennetunneli. Vastaavien joukkoliikenteen suurinvestointien toteuttamista on myös hyvä jatkaa tulevaisuudessa.

Joukkoliikenteen kulkutapaosuutta voidaan lisätä houkuttelemalla uusia käyttäjäryhmiä joukkoliikenteen käyttäjiksi. Tämä edellyttää aiempaa sujuvampia tiheästi liikennöityjä joukkoliikennedyhteyksiä, poikittaislinjojen kehittämistä ja liityntäpysäköintimahdollisuuksien laajentamista. Joukkoliikenteen sujuvuutta voidaan kehittää uusien yhteyksien ja infran kehittämisen lisäksi lisäämällä joukkoliikenteen etuusjärjestelyitä ja parantamalla joukkoliikenteen terminaalien toimivuutta. Koska liikenteen kasvun on arvioitu olevan nopeinta nimenomaan poikittaisliikenteessä, on poikittaisten linjojen kehitys nostettu painopisteeksi myös HSL:n kehittämissuunnitelmissa.⁵² Liityntäpysäköintitarpeet korostuvat alueilla, joille tiheävuoroista joukkoliikennedyhteyttä ei ole mahdollista järjestää. Liityntäpysäköinnin

⁵² Helsingin seudun liikenne (2011a)

edistämiseksi on laadittu myös erillinen Helsingin seudun liityntäpysäköintistrategia⁵³.

Uusia käyttäjäryhmiä voidaan tavoittaa myös kehittämällä joukkoliikenteen lippujärjestelmää. HSL on hiljattain päättänyt uuden vyöhykkeisiin perustuvan hinnoittelumallin käyttöönotosta vuonna 2017. Lisäksi HSL on käynnistämässä matkalippujen verkkokaupan, nostamassa lasten lipun alaikärajaa 17 vuoteen sekä tuomassa markkinoille mm. senioreiden edullisen päivälipun.⁵⁴ Näiden toimenpiteiden lisäksi esimerkiksi joukkoliikennematkojen siirtäminen jälkimaksettavaksi ja mobiilipalvelut helpottaisivat lippujen ostoa. Informaatiopalveluiden kehittämisellä, kuten ajantasaisella liityntäpysäköinti-informaatiolla ja multimodaalilla reittioppaalalla, kannustetaan kestävien kulkumuotojen käyttöön ja helpotetaan matkan suunnittelua koko matkaketjun osalta. Uudet palvelukonseptit kuten Kutsuplus tuovat julkisen liikenteen kilpailukykyiseksi vaihtoehdoksi uusille kohderyhmille.

Raideliikenteen lisääminen on tehokkain tapa edistää vähäpäästöistä joukkoliikennettä. Joukkoliikenteen vähäpäästöisyyttä voidaan edistää myös muokkaamalla entisestään joukkoliikenteen kilpailutusta vähäpäästöistä kuljetuskalustoa suosivaksi.⁵⁵ Nykyisellään busseista yli puolet on vähäpäästöisiä.⁵⁶ Lisäksi suositaan kestäviä biopolttoaineita, jotka valmistetaan jätteistä tai muista raaka-aineista, jotka eivät kilpaile ruoantuotannon kanssa. Käynnistetään pilottihankkeita sähköbussien käyttöönoton nopeuttamiseksi.

Vaikutukset

Joukkoliikenteen ja erityisesti raideliikenteen rooli päästöjen vähentämisessä on olennainen. Helsingissä tehdään kaikista matkoista 34 % joukkoliikenteellä. Työmatkoilla joukkoliikenteen osuus on jopa 59 %.⁵⁷ Potentiaalia joukkoliikenteen lisäämiselle on silti edelleen runsaasti. Sujuvoittamalla joukkoliikennettä ja kehittämällä joukkoliikennepalvelua voidaan houkutella uusia käyttäjäryhmiä siirtämään joukkoliikenteen käyttäjiksi, mikä vähentää yksityisautoilusta aiheutuvia päästöjä. Esimerkiksi luotettavuus, matka-aika ja lipun ostamisen helppous vaikuttavat myös tämän ryhmän kulkutapapäätökseen. Toimenpiteeseen liittyvät tarkemmat arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.11. Joukkoliikenteen kehittämisen päästövaikutukset korostuvat erityisesti menettäessä kohti vuotta 2050.

⁵³ Helsingin seudun liikenne (2011b)

⁵⁴ Helsingin seudun liikenne, hallitus (2013)

⁵⁵ HSL otti hiljattain käyttöön ympäristöbonusjärjestelmän osana kilpailutusta. Helsingin seudun liikenne (2013a)

⁵⁶ Helsingin seudun liikenne (2013a)

⁵⁷ Helsingin seudun liikenne (2013b)

Taulukko 3.11 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Joukkoliikenteen kulkutapaosuuden lisääminen ja päästöjen pienentäminen							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	10,0	0,0	0,0	0,0	29,1 GWh	6,5 ktCO2	1 020 €/tCO2
Säästöt, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	4,8			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	-1,2	0,0	0,0	0,0			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-5,0	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-6,2	0,0	0,0	4,8			

L4 - Liikkumiskeskus

Toimenpiteen kuvaus

Käynnistetään Helsinkiin liikkumiskeskus, joka edistää kestävästä liikkumisesta informaatio-ohjauksen keinoin ja erilaisin palveluin.

Tehokkaalla liikkumisen ohjauksella on onnistuttu lisäämään julkisen ja kevyen liikenteen kulkutapaosuutta monissa Euroopan maissa. Ohjaustoiminnan päätavoitteena on vähentää matkustustarvetta ja kannustaa entistä viisaampaan liikkumiseen, jossa joukkoliikenne, pyöräily tai kävely valitaan henkilöauton sijaan entistä useammin. Yksi tehokas tapa parantaa informaation ja kommunikointiin perustuvaa ohjausta on erityisen liikkumiskeskuksen perustaminen, jonne keskitetään yhden luukun periaatteen mukaisesti kaikki kestävästä liikkumiseen liittyvä tietous ja palvelut.

Helsingissä toimii tällä hetkellä pyöräilyn edistämiseen erikoistunut Kampissa sijaitseva Pyöräkeskus⁵⁸, jonka lisäksi HSL:llä on useita palvelupisteitä, joissa on tarjolla runsaasti tietoa julkiseen liikenteeseen liittyen. Informointia voitaisiin kuitenkin tehostaa perustamalla pääkaupunkiseudun kestävästä liikenteen liikkumiskeskus, joka toimii yhteistyössä pyöräkeskuksen ja HSL:n liikkumisen ohjauksen toiminnan kanssa. Näin yhdestä paikasta olisi saatavilla kaikki kestävästä liikkumiseen liittyvä tieto. Liikkumiskeskus voisi järjestää erilaisia tempauksia, tapahtumia ja infotilaisuuksia.

Vaikutukset

Monien tutkimusten mukaan informaatio-ohjaus on yksi tärkeimpiä tapoja vähentää päästöjä esimerkiksi liikenteessä.⁵⁹ Liikkumisen ohjaus on muihin keinoihin verrattuna tehokas, edullinen ja helposti hyväksyttävissä oleva keino. Keinojen vaikuttavuudesta kertoo se, että esimerkiksi työpaikkojen liikkumisen ohjauksella on pystytty vähentämään yksityisautoilun osuutta keskimäärin 10–30 % työpaik-

⁵⁸ Pyöräkeskuksen palveluihin kuuluvat pyörien vuokraus, pikahuolto, mahdollisuus omatoimiseen pyörän huoltoon ja neuvonta.

⁵⁹ Mobility Management in Finland – State of the Art (2008)

kaa kohti.⁶⁰ Toimenpiteeseen liittyvät kustannus- ja päästövaikutusarviot on esitetty taulukossa 3.12.

Taulukko 3.12 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Liikkuiskeskus							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9 GWh	4,7 ktCO ₂	-2 656 €/tCO ₂
Säästöt, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	3,5			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	0,0			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-1,0	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-1,0	0,0	0,0	3,5			

L5 - Kaupunkilogistiikan kehitys

Toimenpiteen kuvaus

Toteutetaan kaupunkialueella toimivien pienyritysten logistiikan keskitetty suunnittelu ja ohjaus keskustan ulkopuolella sijaitsevan logistiikkakeskuksen kautta kuljetusten tehostamiseksi. Lisäksi järjestetään kaupungin oma logistiikka keskitetysti yhden toimijan kautta ja tehostetaan sen toimintaa. Ohjataan logistiikassa käytettävää ajoneuvokantaa kohti vähäpäästöisempiä vaihtoehtoja.

Tavarakuljetusten ajaminen vajaalla kapasiteetilla ja päällekkäisiä reittejä aiheuttaa kustannuksia ja ruuhkauttaa liikenneväyliä. Ohjaamalla suuri joukko pieniä tyypillisesti pienyritysten toimituksia keskitetysti logistiikkakeskuksen kautta mahdollistaa kuljetusten laajan optimoinnin ja tätä kautta toimitusten tehostamisen. Logistiikkakeskus kannattaa sijoittaa hyvien kulkuyhteyksien varteen kaupunkikeskustan ulkopuolella, jolloin keskustaan tulevat kuljetukset eivät ruuhkauta keskusta-aluetta.

Myös kaupungin oman liikenteen ja esimerkiksi rakennustyömaiden kuljetuksien keskittämistä kannattaa selvittää. Kaupunkilogistiikkaa voidaan tehostaa uusien teknisten ratkaisuin. Kaupunki voisi kannustaa keskitettyjen kuljetusten toteuttamisessa sähkö- ja muiden vähäpäästöisten ajoneuvojen käyttöön. Tavaraliikennettä ja kaupunkilogistiikkaa kehitetään parhaillaan käynnissä olevan yleiskaavatyön yhteydessä ja kaupunkilogistiikan kehittämistarpeista valmistui hiljattain esiselvitys.⁶¹

⁶⁰ Motiva (2014)

⁶¹ Sito (2013)

Vaikutukset

Kuljetusten keskittäminen kaupunkikeskustan ulkopuolella sijaitsevan logistiikka-keskuksen kautta vähentää vajaiden kuormien kuljettamista ja tyhjänä ajoa ja kasvattaa käytettävän kaluston kokoa. Päästövähennysten lisäksi sujuvat ja luotettavat jakeluratkaisut pienentävät logistiikan kustannuksia, vähentävät melua ja lähipäästöjä, parantavat turvallisuutta sekä lisäävät kaupungin viihtyisyyttä. Keskitetyssä logistiikkaratkaisussa voidaan myös ohjata kalustovalintoja ympäristöystävällisempään suuntaan. Toimenpiteeseen liittyvät tarkemmat kustannus- ja päästövaikutusarviot on esitetty taulukossa 3.13.

Taulukko 3.13 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Kaupunkilogistiikan kehittäminen							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	5,0	0,0	15,0	0,0	35,8 GWh	8,0 ktCO2	-1 035 €/tCO2
Säästöt, MEUR/vuosi	2,0	0,0	2,0	0,0			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	-0,6	0,0	-1,8	0,0			
Muut kulut, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	1,4	0,0	0,2	0,0			

L6 - Vähäpäästöisten ajoneuvojen lisääntymisen edistäminen

Toimenpiteen kuvaus

Kehitetään sähkö-, kaasu- ja LNG-infrastruktuuria lisäämällä lataus- ja tankkaus-pisteitä ja varaamalla erillisiä edullisempia pysäköintipaikkoja sähköautoille. Kaupunki toimii esimerkkinä ja tukee infrastruktuurin kehittymistä hankkimalla nollaja vähäpäästöisiä autoja sekä tilaamalla erityisesti vähäpäästöisiä kuljetuspalveluja.

Suomessa on tällä hetkellä noin 250 julkista sähköauton latauspistettä ja joitain satoja sähköautoja. Vaikka sähköautojen hinnat ovat laskeneet, ne ovat edelleen selvästi vastaavia diesel- ja bensiinijoneuvoja kalliimpia. Sähkönjakelupisteiden lukumäärän lisääminen ja sähköautoihin liittyvien tukien kehittäminen ovat siksi edellytyksiä sähköautojen käytön nopealle lisääntymiselle. Koska nyt luotava rakennuskanta on olemassa vielä 2050, jolloin sähköautojen osuus on todennäköisesti merkittävä, kannattaa sähköautojen vaatimuksiin ehdottomasti varautua. Helsingin Energia onkin aktiivisesti mukana Liikennevirta Oy:n toiminnassa⁶².

Norja on sähköautoilun edelläkävijämaa, jossa sähköautojen myynnin osuus on viimeaikoina ylittänyt 10 % uusien autojen kaupasta.⁶³ Taustalla on voimakkaat

⁶² Lisätietoja www.virta.fi.

⁶³ Helmikuussa 2014 sähköautot olivat Norjassa eniten myytyjä autoja, jolloin uusia sähköautoja rekisteröitiin 1 786 ja niiden osuus oli 12,3 % uusien autojen myynnistä. Grönnbil (2014)

tukipolitiikat sähköautoilun kehittämiseksi. Esimerkiksi kauppakeskukset, taloyhtiöt ja yritykset saavat taloudellista tukea sähköautojen lataukseen sopivien parkkipaikkojen järjestämiseen. Kunnat subventoivat myös koteihin rakennettavia latauspisteitä. Sähköautoilijoilla on lisäksi muitakin etuja kuten ilmainen tankkaus ja pysäköinti, oikeus käyttää bussikaistaa sekä ilmaiset tietullit ja lossit.⁶⁴ Helsingissä vähäpäästöisten autojen pysäköintimaksu on puolet normaalista, mutta muitakin Norjan mallissa olevia sähköautojen edistämistoimenpiteitä voidaan harkita.

Vastaavasti myös kaasu- ja tulevaisuudessa mahdollisesti LNG-infrastruktuuria⁶⁵ on syytä kehittää. Kaasuautot eivät eroa hankintahinnassa juuri bensiini- tai dieselkäyttöisistä autoista, niiden päästöt biokaasulla ovat pienemmät, polttoainekulut ovat alhaisemmat ja käytösäde yhdellä tankkauksella melko kilpailukykyinen. Julkisia tankkausasemia kaasuautoille on Suomessa kuitenkin vain noin 20. Tankkauspisteiden vähäinen lukumäärä saattaa olla tärkein syy kaasuautojen käytön hitaaseen kasvuun henkilöliikenteessä. Kaasukäyttöisen liikenteen kehittämisessä voidaan ottaa mallia monista muista Euroopan maista, joissa kehitys on huomattavasti Suomea pidemmällä.⁶⁶ EU:ssa valmisteilla oleva vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuuria koskeva direktiivi tulee edellyttämään kansallisesti toimia infrastruktuurien vahvistamiseksi.

Kaupunki voi myös itse merkittävästi edistää vähäpäästöisten autojen lisäämistä kaupunkiliikenteessä hankkimalla ensisijaisesti sähkö- ja biokaasuautoja käyttöönsä. Kaupunki voi edistää sähköautojen hankintaa sisäisillä rahoitusjärjestelyillä. Esimerkiksi Oslon kaupunki on varannut budjetissaan kuusi miljoonaa euroa vuonna 2014, josta virastot voivat lainata korotonta lainaa kuudeksi vuodeksi sähköautojen hankkimiseksi. Kaupunki on kilpailuttanut puitesopimuksen 1 000 sähköauton hankinnasta, koska sähköautojen vuokraus kaupungille olisi kalliimpaa kuin hankinta omaksi ja kaupunki saa lainaa edullisemmin kuin yksityinen toimija. Helmikuussa 2014 Oslon kaupunkiseudulla oli 5 500 sähköautoa.⁶⁷ Lisäksi biojätettä voisi hyötykäyttää joukkoliikenteen ja jäteautojen polttoaineena. Esimerkiksi Oslon joukkoliikenteestä vastaava Ruter on jo vähentänyt 13 % hiilidioksidipäästöjä biopolttoaineilla.⁶⁸

⁶⁴ Vidal, John (2014)

⁶⁵ LNG:n käyttö henkilöliikenteessä on maailmanlaajuisestikin hyvin vähäistä johtuen siitä, että LNG asettaa erittäin korkeat erityisvaatimukset tankille. LNG on kuitenkin lisääntymässä raskaiden ajoneuvojen polttoaineena.

⁶⁶ Mykkänen Eeli (2011)

⁶⁷ OI Nyheter (2012)

⁶⁸ Oslossa on v. 2010 tammikuusta lähtien tuotettu biokaasua jätevedestä 65 bussin tarpeisiin, joka vastaa 1.7 milj. litraa dieseliä. Kaasun jakelee AGA AS ja sitä käytetään myös Oslon 68 jäteauton polttoaineena. Oslo Kommune (2013)

Vaikutukset

Liikenne- ja viestintäministeriön arvion⁶⁹ mukaan sähköautojen markkinat eivät ehdi vaikuttaa merkittävästi päästöihin vielä vuoteen 2020 mennessä. Sitäkin merkittävämmäksi niiden rooli tulee kuitenkin mentäessä kohti vuotta 2050. VTT:n arvion⁷⁰ mukaan sähköautojen osuus voisi olla 10 % uusien autojen myynnistä jo vuonna 2020 ja sähköisten ajoneuvojen osuus henkilöautokannasta lähes puolet vuonna 2030, jos sähköistymiseen panostetaan. Arvioijasta riippumatta sähköautojen merkitys liikenteen päästöjen vähentämisessä nousee ratkaisevasti 2020-luvulla, mutta kehityksen nopeus riippuu panostuksista infrastruktuurin kehittämiseen.

Myös kaasujoneuvojen määrän kehittyminen riippuu voimakkaasti tankkauspisteiden verkoston kehittämisestä. Muissa Euroopan maissa kaasuautojen määrä on kasvanut nopeasti tankkauspisteiden lukumäärän lisääntyessä ja esimerkiksi Ruotsissa on käytössä jo noin 25 000 kaasukäyttöistä henkilöajoneuvoa.⁷¹ LNG-ajoneuvojen osalta vastaava nopea kasvu vuoteen 2020 mennessä ei näytä mahdolliselta, koska LNG-ajoneuvojen markkinat ovat vasta kehittymässä.

Päästöjen vähentämisen lisäksi sähkö- ja kaasujoneuvojen käyttöönotosta on muitakin hyötyjä. Sähköautot vähentävät melua ja pienhiukkasia ilmassa ja siten parantavat kaupungin viihtyisyyttä. Myös kaasujoneuvojen pienhiukkaspäästöt ovat marginaalisia verrattuna perinteisiä polttoaineita käyttäviin ajoneuvoihin. Sähkö ja kaasu ovat lisäksi polttoaineina bensiiniä ja dieseliä edullisempia.⁷² Vähäpäästöisten ajoneuvojen edistämiseen liittyvät kustannus- ja päästövaikutusarviot on esitetty taulukossa 3.14.

Taulukko 3.14 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Vähäpäästöisten ajoneuvojen lisääntymisen edistäminen							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	2,2	0,0	3,0	3,0	8,9 GWh	2,0 ktCO2	-825 €/tCO2
Säästöt, MEUR/vuosi	0,3	0,0	0,6	0,6			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	-0,3	0,0	-0,4	-0,4			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-0,2	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-0,2	0,0	0,2	0,2			

⁶⁹ Nylund, Nils-Olof (2011)

⁷⁰ Ruska Maija, Kiviluoma Juha ja Koreneff Göran (2010)

⁷¹ Mykkänen Eeli (2011)

⁷² Sähkö- ja biokaasuautojen käyttö- ja huoltokustannukset ovat merkittävästi alemmat kuin polttomoottoriautoissa. Sähkö ja biokaasu ovat bensiiniä halvempia ja energiatehokkaampia. Kilo maakaasua vastaa energiasisällöltään 1,56 litraa bensiiniä ja 1,39 litraa dieseliä. Sähköautot Nyt! - verkkosivusto (2014) ja Gasum (2014)

L7 - taloudelliset ohjauskeinot henkilöliikenteen vähentämiseksi

Toimenpiteen kuvaus

Taloudelliset ohjauskeinot henkilöliikenteen vähentämiseksi muodostuvat kahdesta päävaikutusmekanismista, jotka ovat keskustassa ajamiseen liittyvien maksujen kerääminen sekä pysäköintimaksujen kasvattaminen ja laajentaminen. Ajamiseen liittyvät maksut kerätään sujuvuusmaksuina. Pysäköintimaksuja korotetaan laajentamalla maksullisen pysäköinnin vyöhykettä kantakaupungin ulkopuolelle, yhdenmukaistamalla kadunvarsipaikkojen hinnat parkkihallien kanssa ja korottamalla pysäköintimaksuja esimerkiksi viikonloppuisin.

Keskusta-alueella ajamisesta voidaan laskuttaa sujuvuusmaksuilla. Sujuvuusmaksu voidaan toteuttaa esimerkiksi jakamalla Helsinki erihintaisiin vyöhykkeisiin ja seuraamalla ajoneuvoja satelliittipaikannuksella tai kameravalvonnalla. Järjestelmä voidaan toteuttaa joko läpi vuorokauden voimassaolevana maksuna tai ainoastaan ruuhka-aikoina laskutettavana. Myös maksun yhdistämistä matkakortin kausimaksuun kannattaa harkita. Matkakortin kausilippua käyttävät asukkaat voisivat saada maksuista alennuksia. Maksamisen helpottamiseksi muutkin tekniset ratkaisut kuten kännykkälippu voisivat parantaa järjestelmän sujuvuutta. Järjestelmässä voisi olla erityyppiset kustannukset eri toimijoille kuten yrityksille, kotitalouksille jne. Lisäksi vähäpäästöiset ajoneuvot voisivat saada alennuksia.

Esimerkiksi Oslossa tietullit ovat olleet käytössä jo yli 20 vuotta. Maksaminen tapahtuu tuulilasiin kiinnitettävän etäluettavan AutoPASS-tunnisteen avulla. Menetelmä on helppo ja halpa eikä autojen liikkumista ole tarpeen seurata esimerkiksi satelliittipaikannuksella. Laskutus hoituu sähköisesti vuosisopimuksin tai kertamaksujen avulla. Tulleista kerätyt rahat on käytetty julkisen liikenteen ja tieverkoston kehittämiseen. Oslon asukkaat ovat suhtautuneet tulliin pääasiassa myönteisesti, koska rahat on käytetty alueen liikenteen parantamiseen. Kannatusta ovat saaneet myös ehdotukset porrastaa tullimaksu ajoneuvon päästötason ja ruuhkamaksutyypistä ajankohdan mukaan. Hyviä kokemuksia tietullien käytöstä on Oslon lisäksi Tukholmasta, Göteborgista, Lontoossa ja lukuisista muista kaupungeista.

Suomessa ruuhkamaksuja on tutkittu liikenne- ja viestintäministeriön erityisessä ruuhkamaksu-selvityksessä⁷³ sekä tätä seuranneessa jatkoselvityksessä⁷⁴. Selvitysten perusteella ruuhkamaksujen yhteiskunnalliset hyödyt ylittäisivät niiden kustannukset ja ne tukisivat tehokkaasti kaupungin liikennepoliittisia tavoitteita: liikennemäärät laskisivat, ruuhkat lievenisivät, matka-ajat lyhenisivät, joukkoliikenteen käyttö kasvaisi, liikenneturvallisuus paranisi ja liikenteen aiheuttamat päästöt vähenisivät.

⁷³ Suvanto Tuomo, Anttila Suvi ja Moilanen Paavo (2009)

⁷⁴ Välipirtti Kaisa-Leena, Suvanto, Tuomo ja Moilanen Paavo (2011)

Sujuvuusmaksut edellyttävät toimenpiteen L3 - joukkoliikenteen kulkutapaosuu- den lisääminen ja päästöjen pienentäminen toteuttamista, sillä sujuvuusmaksujen myötä joukkoliikenteen kuormitus kasvaisi. Esimerkiksi liityntäpysäköinnin paran- taminen sekä muut keinot, joilla helpotetaan vanhojen asuinalueiden saavutetta- vuutta, ovat sosiaalisen kestävyuden kannalta tärkeitä.

Toinen tapa vähentää henkilöautoilua keskustassa on korottaa pysäköinnin kus- tannuksia. Pysäköintimaksujen vyöhykettä voidaan laajentaa kantakaupungin ulkopuolelle ja samalla voidaan luopua ilmaisista kadunvarsipaikoista iltaisin ja viikonloppuisin. Kadunvarsipaikkojen hinnat kannattaa yhdenmukaistaa parkki- hallien kanssa, jotta kannusteet kadunvarsipysäköintiin vähenisivät. Osittain sa- mansuuntaisia tavoitteita on esitetty myös tuoreessa Helsingin pysäköintipoliti- kassa⁷⁵. Lisäksi vähäpäästöisten autojen pysäköintipaikoiksi voidaan osoittaa parhaat pysäköintipaikat. Latausparkkipaikoiksi tulee varata hyvin saatavilla ole- vat paikat sekä katutilassa, palvelurakennusten lähistöllä että parkkihalleissa.

Vaikutukset

Sujuvuusmaksujen avulla voidaan tehokkaasti vähentää keskustan autoilua ja päästöjä. Helsingin seudun ruuhkamaksuselvityksen⁷⁶ mukaan ruuhkamaksuilla voidaan vähentää merkittävästi henkilöautoliikennettä ja tätä kautta Helsingin liikenteen päästöjä noin 7 %. Sujuvuusmaksuista on runsaasti positiivisia koke- muksia muista pohjoismaista. Esimerkiksi Tukholmassa henkilöautoliikenne vä- heni jopa 22 %. Sujuvuusmaksujen kustannus- ja päästövaikutusarviot on esitetty taulukossa 3.15. Arviossa järjestelmän käytön kulut ja sen tuottamat säästöt vuo- tuiset säästöt on allokoitu kaupungille. Investointeihin ja tietullien liittyvää rahalii- kennettä ei ole tässä avattu tarkemmin.

Taulukko 3.15 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 men- nessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).⁷⁷

Taloudelliset ohjaukeinitot henkilöliikenteen vähentämiseksi							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästö- vähenemä	Päästövähennys- kustannus
Investoinnit, MEUR	0,0	0,0	0,0	0,0	125,3 GWh	28,0 ktCO2	-8 929 €/tCO2
Säästöt, MEUR/vuosi	80,0	0,0	0,0	0,0			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	0,0			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-30,0	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	50,0	0,0	0,0	0,0			

⁷⁵ Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto (2013d)

⁷⁶ Välipiritti Kaisa-Leena, Suvanto, Tuomo ja Moilanen Paavo (2011)

⁷⁷ Sujuvuusmaksujen aiheuttamia kustannuksia on tarkasteltu tässä kokonaisuutena. Liikenteen vähentymisen vuoksi henkilöliikenteen infrastruktuurin vaatimat investoinnit vähenevät ja parkkipaikkatarpeen pienentyessä tilaa vapautuu muuhun käyttöön. Julkisen liikenteen kehittämisestä ja varsinaisesta sujuvuusmaksujärjestelmästä taas syntyy puolestaan lisäkustannuksia. Kokonaistaloudelliset vaikutukset ovat kuitenkin positiiviset. Kustannusarvio perustuu arvioon raportista: Välipiritti Kaisa-Leena, Suvanto, Tuomo ja Moilanen Paavo (2011)

L8 - Kaupungin omien työntekijöiden liikkuminen

Toimenpiteen kuvaus

Kehitetään työntekijöiden työmatkasuunnitelmia ja parannetaan etätyö- ja videoneuvottelumahdollisuuksia. Luovutaan maksuttomista autopaikoista. Edistetään taloudellisen ajotavan kehittymistä koulutuksilla, polttoaineenkulutuksen seurannalla ja palkitsemisella.

Työmatkasuunnitelman tavoitteena on kehittää työmatkaliikkomista johdonmukaisesti, tehostaa yksittäisten toimien vaikuttavuutta, tarjota henkilöstölle tietoa liikkumisen vaihtoehtoista ja eduista sekä ylipäänsä koostaa yhteen kaikki liikkumista koskevat käytännöt, puutteet ja kehittämisisideat. Laatimalla työmatkasuunnitelma kaikissa kaupungin yksiköissä voidaan lisätä julkisen liikenteen, kimppakyytien ja pyörän käyttöä työmatkoilla sekä muitakin hyviä liikkumisen käytäntöjä. Työmatkasuunnitelman lähtökohtana voidaan käyttää esimerkiksi HSL:n vuonna 2010 kehittämää yrityksille suunnattua liikkumissuunnitelmakonseptia. Työmatkaliikenteen päästöjen vähentämiseksi voidaan asettaa myös tulostavoitteita, parantaa etätyön mahdollisuuksia ja lisätä työmatkalippuedun arvoa. Työaikana tapahtuvaa liikennettä voidaan vähentää lisäämällä videoneuvotteluiden käyttöä. Kaupunki on lisäksi luopumassa ilmaisesta työpaikkapysäköinnistä, mikä kannustaa henkilöauton käytön vähentämiseen työmatkoilla.

Koska kaikkea henkilöliikennettä ei voida välttää, kaupungin työntekijöiden taloudellisen ajotavan kehittymistä kannattaa tukea koulutuksilla, polttoaineen kulutuksen seurannalla ja palkitsemisjärjestelmällä.

Vaikutukset

Tampereen teknillisen yliopiston laatiman arvion mukaan kunnan työntekijöiden työ- ja työasiointimatkat vastaavat tavallisesti noin 4–6 % kunnan liikenteen päästöistä, josta edellä kuvatuilla toimenpiteillä voidaan saada vähennettyä noin 5–20 %.⁷⁸ Helsingin kaupungin noin 40 000 työntekijän⁷⁹ toimenpiteillä voikin olla merkittäviä suoria vaikutuksia kaupungin liikennepäästöihin. Lisäksi kaupungin työntekijät tavoittavat suuren määrän kotitalouksia ja kaupunki toimii positiivisena esimerkkinä ilmastoystävällisissä liikkumisen ratkaisuissa. Positiiviset vaikutukset saattavat siten läikkyä myös kaupunkiorganisaation rajojen ulkopuolelle. Taloudellisen ajon kurssin käyneiden polttoaineenkulutus laskee tavallisesti testiradalla noin 12 %.⁸⁰ Koko toimenpiteen kustannus- ja päästövaikutusarviot on esitetty taulukossa 3.16.

⁷⁸ Kalenoja Hanna ja Liimatainen Heikki (2008)

⁷⁹ Helsingin kaupungin palveluksessa on noin 40 000 työntekijää, mikä on yli 10 % koko kaupungin työpaikoista.

⁸⁰ Motiva (2006)

Taulukko 3.16 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Kaupungin omien työntekijöiden liikkuminen							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2 GWh	2,1 ktCO ₂	-2 656 €/tCO ₂
Säästöt, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	1,5			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	0,0			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-0,4	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-0,4	0,0	0,0	1,5			

3.5 Energian tuotanto

E1 – Helsingin energian kehitysohjelman toteuttaminen

Toimenpiteen kuvaus

Toteutetaan Helsingin Energian kehitysohjelman mukaiset toimet kaukolämmön päästöjen vähentämiseksi.

Kaukolämmön tuotanto vastaa noin puolta koko kaupunkialueen laskennallisista päästöistä vuonna 2020. Helsingin Energia on selvittänyt kattavasti eri vaihtoehtoja energiantuotannon päästöjen vähentämiseksi. Päästöjen vähentämiseksi on Helsingin Energian kehitysohjelmassa kaksi päävaihtoehtoa: 1) uuden monipolttoainevoimalaitoksen rakentaminen Vuosaareen tai 2) biopolttoaineiden käytön lisääminen 40 %:iin Salmisaaren ja Hanasaaren voimalaitoksissa. Molemmilla vaihtoehtoilta päästään Helsingin Energian ja kaupunginvaltuuston asettamiin tavoitteisiin uusiutuvan energian ja päästövähennysten osalta. Kehitysohjelman toteutus saa aikaan noin 0,5 miljoonaa, tonnin vähennykset kaukolämmön hiilidioksidipäästöissä.⁸¹

Kehitysohjelman keskeiset hankevaihtoehdot 2020-luvun osalta selvitetään erikseen ja viedään Helsingin kaupunginvaltuuston päätettäväksi vuonna 2015. Vuoden 2050 osalta kehitysohjelman suuntaviivat ovat tätäkin enemmän avoinna. Tässä selvityksessä ei ole arvioitu vaihtoehtojen vaikutuksia.

Päästöjen vähentäminen kaukolämmön tuotannossa vaikuttaa merkittävästi koko kaupunkialueen laskennallisiin päästöihin. Sähköntuotantoon liittyvien toimenpiteiden toteuttamisen vaikutus on vähäisempi, koska päästölaskennassa toimenpiteet vaikuttavat vain kansallisen päästökertoimen kautta.

⁸¹ Käyttäen YVA-selvityksen kokonaispäästövähennyksiä, jotka on allkoitu sähkölle ja kaukolämmölle HILMA-laskentamenetelmän mukaisesti.

E2 – Päästöttömien lämpölähteiden hyödyntäminen

Toimenpiteen kuvaus

Kartoitetaan ylijäämälämmön, maalämmön ja aurinkolämmön hyödyntämiseen soveltuvat kohteet. Mahdollistetaan vähäpäästöisten energialähteiden liittäminen kaukolämpöverkkoon kaupallisin ehdoin.

Sähkön, jäähdytyksen tai höyryn käyttö ja paikallinen tuotanto vapauttavat ympäristöön lämpöenergiaa. Tämän nk. ylijäämälämmön talteenotto on suurissa kulu- tuskohteissa yhä enenevässä määrin teknistaloudellisesti kannattavaa. Kaupunki voi kartoittaa lämmön talteenottomahdollisuudet, esimerkiksi jäähallien, konesa- lien jäähdytyksen ja teollisten kohteiden osalta.

Kaupunkialueella on tarjolla myös muita vähäpäästöisiä energialähteitä. Aurinko- lämpöä ja maalämpöä voidaan hyödyntää ja varastoida nykyistä tehokkaammin osana kaukolämpöjärjestelmää. Kaupunki voi avata kaukolämpöjärjestelmän eri toimijoiden käyttöön, ottaen huomioon Helsingin Energian tuotannon edellytykset. Vuoteen 2050 mennessä markkinaehtoinen toimintaympäristö voi tuoda myös täysin uusia kustannustehokkaita ratkaisuja energiahuollolle.

Vaikutukset

Vähäpäästöisten lämmönlähteiden hyödyntämisellä on mahdollista korvata osa fossiilisilla polttoaineilla tuotetusta energiasta. Kaukolämpöjärjestelmän avaami- nen kaupallisin ja koko järjestelmän optimaalisen käytön kannalta määritetyin ehdoin mahdollistaa kilpailun syntymisen uusiutuvalla lämmöntuotannolle. Tämä parantaa yksittäisten kohteiden kannattavuutta ja edistää uusituvan energian markkinoita. Arviot toimenpiteen kustannuksista ja päästövähennyksistä on esi- tetty taulukossa 3.17.

Taulukko 3.17 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 men- nessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Päästöttömien lämpölähteiden hyödyntäminen							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästö- vähenemä	Päästövähennys- kustannus
Investoinnit, MEUR	0,2	0,0	5,0	0,0	5,0 GWh	0,6 ktCO ₂	-170 €/tCO ₂
Säästöt, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,3	0,0			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	0,0	0,0	-0,2	0,0			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-0,1	0,0	0,0	0,0			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-0,1	0,0	0,1	0,0			

E3 - Uusiutuvan pientuotannon edistäminen

Toimenpiteen kuvaus

Selvitetään aurinkosähkötuotannon kiinteistökohtaiset tuotantomahdollisuudet kaupunkialueella. Kerätään halukkaita kaupunkilaisia osallistumaan uusiutuvan energian yhteishankintoihin. Tehdään aluekohtaisia kokeiluja, joissa uusiutuvaa pientuotantoa tuetaan kaavoituksen, rakentamistapaohjeiden ja tontinluovutusehtojen avulla. Varmistetaan sujuvat lupakäytännöt uusituvalle pientuotannolle.

Helsingin kaupunkialueella lähitulevaisuudessa kilpailukykyinen uusiutuva pientuotanto on lähinnä aurinkoenergiaa ja lämpöpumppuja. Julkisten toimijoiden kannalta keskeistä on kuitenkin edellytysten luominen kaikille päästöjä vähentävälle pientuotannon teknologioille. Kaupunki voi tukea pientuotannon edellytyksiä kartoittamalla sopivia tuotanto-olosuhteita, joita voidaan yhdistää kumppanien kanssa HSY:n kehittämään Ilmastoatlakseen. Esimerkki kartoitustyöstä on Espoossa tehty kaikille avoin ja ilmainen karttapalvelu aurinkoenergian ja maalämpöpumppujen hyödyntämismahdollisuuksista.⁸²

Kaupunki voi edistää aurinkosähkön ja -lämmön sekä maalämmön hyödyntämistä fasilitoimalla yhteishankintoja. Yhteishankintoihin osallistujia voidaan tukea suunnitteluun ja hankintaan sekä asennukseen ja käyttöön liittyvissä asioissa. Uusiutuvaa lämmöntuotantoa kannattaa edistää erityisesti kaukolämmitetyn alueen ulkopuolella, jotta vaikutukset tehokkaaseen yhteistuotantoon ovat vähäisiä.

Lisätään myös rakentamiseen, korjaamiseen ja lämmitystapavalintoihin liittyvää neuvontaa sekä varmistetaan myös sujuvat lupakäytännöt pientuotannolle.⁸³

Vuoteen 2050 mennessä erityisesti aurinkoenergian kustannusten ennustetaan laskevan selvästi. Tällä tulee olemaan vaikutuksia koko energiajärjestelmään. Kaupungin kilpailukyvyyn ja houkuttelevuuden kannalta olisi tärkeä varmistaa, että aurinkoenergian hyödyntäminen on mahdollista mahdollisimman laajoilla alueilla ja mahdollisimman useissa kiinteistöissä. On selvää, että energiajärjestelmän muutokset tulevat vaikuttamaan myös Suomen ja Euroopan tasolla ja valtioiden rooli markkinamekanismien luojana on tässä keskeinen.

Myös rakentamismääräysten muuttuminen voi vaikuttaa pientuotannon asemaan. EU:n direktiivin mukaisia lähes nollaenergiataloja ollaan määrittelemässä myös Suomen oloihin. Määritelmistä riippuen voi pientuotanto tulla käytännössä automaattiseksi osaksi uusia rakennuksia.

⁸² Espoon kaupunki (2012)

⁸³ Helsingin rakennusjärjestyksessä (2010) on aurinkoenergiajärjestelmien ja ilmalämpöpumppujen asentaminen vapautettu toimenpideluvan hakemisesta. Rakennusvalvontataksassa on lisäksi mahdollisuus antaa 20–30 %:in alennus matalaenergiaprojekteille.

Vaikutukset

Uusiutuvan pientuotanto vähentää kiinteistöjen ostoenergian tarvetta ja pienentää kasvihuonekaasupäästöjä. Aurinkosähkön ja -lämmön sekä maalämmön yhteishankinnoilla hankintakustannuksia on mahdollista saada edullisemmiksi, mikä vauhdittaa teknologioiden yleistymistä. Toimenpiteen vaikutuksien on oletettu kohdistuvan pääosin kotitalouksiin, mutta toteutustavasta riippuen myös yritykset ja kaupunki itse voivat olla mukana hankinnoissa. Toimenpiteen kustannukset ja päästövaikutukset on arvioitu taulukossa 3.18.

Vuoteen 2050 mennessä lämpöpumput ja aurinkoenergia tulevat yleistymään yhä enemmän markkinaehtoisesti. Tällöin kaupungin rooli on vähäisempi.

Taulukko 3.18 Toimenpiteen päästövaikutukset ja energiansäästö vuoteen 2020 mennessä sekä vuodelle jaksotetut investoinnit, säästöt ja kustannukset (talousvaikutuksissa negatiivinen luku on meno, positiivinen on säästö).

Uusiutuvan pientuotannon edistäminen							
	Kaupunki	Valtio	Yritykset	Kotitaloudet	Energian säästö	Päästövähenemä	Päästövähennyskustannus
Investoinnit, MEUR	0,0	0,0	0,0	15,0	11,8 GWh	3,7 ktCO2	-738 €/tCO2
Säästöt, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	2,0			
Pääomatulot ja -kulut, MEUR/vuosi	0,0	0,0	0,0	-0,6			
Muut kulut, MEUR/vuosi	-0,2	0,0	0,0	-0,6			
Talousvaikutus, MEUR/vuosi	-0,2	0,0	0,0	0,7			

4 Visio toimenpiteistä kohti hiilineutraalia Helsinkiä 2050

4.1 Päästövähennysten tarve vuoteen 2050

Perusurassa tehtyjen oletusten perusteella Helsingin kaupunkialueen päästöt vuonna 2050 koostuvat lähes pelkästään liikenteen ja sähkönkulutuksen päästöistä. Päästöjä pienentää erityisesti Helsingin Energian oletettu siirtyminen hiilineutraaliin kaukolämmön tuotantoon ja kansallisen sähköntuotannon päästöjen väheneminen. Myös liikenteen päästöjen vähentyminen sähkö- ja kaasautojen yleistyessä sekä ajoneuvojen energiatehokkuuden parantuessa vähentää päästöjä. On syytä huomata, että mikäli Helsingin Energia jää hiilineutraalista tavoitteestaan, kansallinen sähköntuotanto ei kehity oletetulla tavalla tai liikenteen vähäpäästöiset teknologiat eivät yleisty oletetusti, voivat päästöt olla merkittävästikin perusuraa korkeammat ja muita päästövähennyskeinoja tarvitaan selvästi enemmän päästötavoitteiden saavuttamiseksi.

Vuoteen 2020 esitetyt toimenpiteet luovat hyvän pohjan päästöjen vähentämiseen myös vuoteen 2050 asti. Vuoteen 2050 ulottuvassa tarkastelussa päästövähennystoimenpiteiden keskinäiset suhteet kuitenkin muuttuvat johtuen eri aika-ajanteista ja muiden toimenpiteiden vaikutuksista. Keskeiset lisätoimenpiteet ja

vuoteen 2020 toteutettavien toimenpiteiden muutostarpeet on kuvattu seuraavissa luvuissa.

Vuoden 2050 perusurassa päästöt ovat 500 ktCO₂e verran eli 86 % alle vuoden 1990 tason. Alla esitettyjen lisätoimenpiteiden avulla nämä päästöt arvioidaan voitavan puolittaa, jolloin päästöt olisivat noin 250 ktCO₂e eli 93 % alle vuoden 1990 tason.

Kaikkia kaupunkialueen päästöjä ei välttämättä voida poistaa vuoteen 2050 mennessä käytössä olevilla teknistaloudellisesti järkevillä teknologioilla tai muilla ratkaisuilla. Nykyisin tunnetuista teknologioista hiilidioksidin talteenotto ja varastointi (CCS) voisi toteutuessaan mahdollistaa päästöjen laajamittaisen vähentämisen⁸⁴. Täysin hiilineutraali Helsinki tulee kuitenkin todennäköisesti edellyttämään myös muualla toteutettavien päästövähennyshankkeiden mukaan lukemista, eli nk. päästökompensaatiota.

Helsingin tapauksessa päästökompensaatio tarkoittaisi, että kaupunkialueen omien päästöjen vähentämisen sijaan kaupunki maksaisi vastaavan suuruisen päästövähennyksen aikaansaamiseksi jossain muualla. Päästökompensaation toteutustavasta ja vaikutuksista ei ole toistaiseksi yhtenäistä näkemystä. Nykyisin päästökompensaatio voi sisältää päästövähennysten hankinnan esimerkiksi EU:n päästäkaupasta, Kioton mekanismeja vastaavista lähteistä (CDM, JI) tai muista päästökompensaatiomekanismeista (esim. Gold Standard -hyväksytyt kohteet).

4.2 Rakennusten lämmitys

Toimenpiteet: Helsingin Energian hiilineutraalisuustavoitteen ja kannattavien energiatehokkuustoimen toteuttamisen varmistaminen.

Mikäli Helsingin Energian suunnitelma hiilineutraalista kaukolämmöntuotannosta toteutuu vuoteen 2050 mennessä, kaukolämmitetyn rakennuskannan energiankulutuksella ei enää ole suoraa vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin. Hiilineutraali kaukolämmöntuotanto edellyttää investointeja uuteen kaukolämmön tuotantoteknologiaan, uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämistä sekä joko hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia tai päästökompensaatiota. Energiatehokas rakennuskanta vähentää tarvetta kaukolämmön tuotannolle ja tätä kautta vähentää hiilineutraaliin kaukolämmöntuotantoon siirtymisen kustannuksia sekä säästää uusiutuvia luonnonvaroja muihin käyttötarkoituksiin.

Hiilineutraalin kaukolämmöntuotannon kustannuksia ei ole arvioitu tämän selvityksen puitteissa. Nykyteknologioilla täysin hiilineutraaliin tilanteeseen pääseminen tarkoittaa kuitenkin tarvetta laajoihin investointeihin nykyisten voimalaitoksien

⁸⁴ Käyttämällä biopolttoainetta CCS-laitoksessa voidaan ilmakehän kasvihuonekaasupäästöjä vähentää. CCS-teknologian kehitys on ollut viimeaikoina vastatuulella.

ja lämpökeskuksien uusimisten myötä. Lisäksi biopolttoaineiden käyttö edellyttää logistiikkaan ja varastointiin liittyvien haasteiden ratkaisemista.

Rakennusten lämmitysenergian pienentämisen osalta on järkevä tehdä kaikki ne energiatehokkuusinvestoinnit, joilla voidaan kannattavasti pienentää tarvetta tuotantopuolen investointeihin. Kokonaisuuden kannalta tehokkaimman lopputuloksen saavuttamiseksi energiatehokkuus- ja voimalaitosinvestointien kannattavuutta on tarpeen tarkastella samoilla kriteereillä. On myös syytä huomata, että energiatehokas rakentaminen mahdollistaa päästöjen vähenemisen, vaikka Helsingin Energian kehitysohjelma ei etenisi toivotulla tavalla.

Kaukolämmitetyn rakennuskannan ulkopuoliset lämmityksen päästöt muodostuvat lähinnä öljylämmityksestä ja sähkölämmityksen käyttämän sähkön tuotannosta kaukolämmitetyn kiinteistökannan ulkopuolisilla alueilla. Molempien päästöjen vähentämiseksi kaupunki voi edistää lämpöpumppujen tai muiden uusiutuvaa energiaa hyödyntävien lämmitystapojen käyttöä.

4.3 Liikenne ja logistiikka

Toimenpiteet: Vähäpäästöisten teknologioiden edistäminen ja edellyttäminen kaupunkiliikenteessä. Eheän ja kustannustehokkaan kaupunkirakenteen kehittäminen. Kaupunkialueen logistiikan tehostaminen. Helsingissä vieraillevien laivojen sallittujen päästötasojen pitkäjänteinen kiristäminen.

Liikenteessä valtaosa nykyisistä kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuu fossiilisten polttoaineiden käytöstä henkilö-, paketti-, kuorma- ja linja-autoissa. Vuoteen 2050 mennessä on esitetty runsaasti erilaisia arvioita nykyisen ajoneuvokannan muuttumisesta selvästi vähäpäästöisempään suuntaan, esimerkiksi sähköautojen, (bio)kaasuautojen tai jopa vetykäyttöisten ajoneuvojen myötä.

Kaupunki voi osaltaan vauhdittaa vähäpäästöisten teknologioiden käyttöönottoa kaupunkialueella. Mikäli päästöt eivät kehity toivotulla tavalla, voidaan esimerkiksi tietullien ja pysäköintimaksujen voimakkaalla porrastuksella tehokkaasti rajoittaa erityisesti korkeapäästöisten ajoneuvojen liikkumista.

Nyt rakennettava ja suunniteltava rakennettu ympäristö tulee olemaan käytössä vielä 2050 ja tämän jälkeenkin. Rakentamisessa ja suunnittelussa tulee varautua vähäpäästöisen liikenteen vaatimuksiin, esimerkiksi latauspisteiden ja tankkaus-
asemien osalta.

Mikäli ajoneuvojen päästöt alenevat teknologisen kehityksen tai biopolttoaineiden käytön lisääntymisen vuoksi, alenee liikenteen muiden toimien merkitys. Kustannustehokkaat toimenpiteet päästöjen vähentämiseksi kannattaa kuitenkin toteuttaa joka tapauksessa. Eheämpi ja muun kuin yksityisautoilun varaan rakentuva yhdyskuntarakenne alentaa tarvetta kalliiden infrastruktuurien rakentamisessa. Tiiviimpi yhdyskuntarakenne mahdollistaa päästöjen vähenemisen toteutuvasta teknologiapolusta riippumatta. Kaupunkialueen asujien liikkumisen ohjaus ja lo-

gistiikan kehittäminen ovat perusteltuja päästövähennemien lisäksi esimerkiksi kustannuksien vähenemisellä ja toiminnan tehostumisella.

Omana toimenaan on syytä tarkastella myös laivaliikenteen päästöjä. Kiristyvät päästönormit tulevat vähentämään laivaliikenteen päästöjä pitkällä aikavälillä, mikä vähentää laivojen päästöjä myös satamakäyntien aikana. Riittävän pitkän aikavälin suunnitelmalla kaupunki voisi varmistaa, että laivojen päästöt saadaan minimoitua. Tämä voidaan toteuttaa asettamalla esimerkiksi kiristyvät portaat laivojen päästöille Helsingin satamassa vuoteen 2050 ulottuvalla horisontilla. Eräs esillä ollut käytännön toimi voi olla vaatimus laivojen maasähkøyhteydestä satamakäyntien aikana.

4.4 Sähkönkäyttö

Toimenpiteet: Erillinen selvitys kohdennetuista toimista sähkönkäytön vähentämiseksi.

Kaupungilla on vähäiset keinot vaikuttaa suoraan kaupunkialueen kotitalouksien ja palveluiden sähkönkäyttöön. Tunnistetut keinot liittyvät lähinnä tiedottamiseen, informaation, työkalujen ja oppaiden tarjoamiseen sekä vapaaehtoiisiin toimiin kannustamiseen. Näiden avulla ei kuitenkaan voida varmistaa, että kaupunkialueen sähkönkulutus ja siitä aiheutuvat päästöt vähentyisivät. Käytännössä kaupunki voi halutessaan selvittää mitkä kohderyhmät voisivat erityisesti tarvita tietoa tai työkaluja sähkönkulutuksen ja päästöjen vähentämiseksi.

Sähkönkäytöstä aiheutuvia päästöjä voidaan vähentää siirtymällä päästöttömän sähkön käyttöön. Tässä selvityksessä käytetyllä laskentamenetelmällä sähkönkulutuksen vaikutukset kaupunkialueen kasvihuonepäästöihin lasketaan käyttäen Suomen kansallista sähkön päästökerrointa. Myöskään Helsingin Energian tai muiden toimijoiden laajamittainen päästötön sähköntuotanto ei täten vähennä suoraan kaupunkialueen päästöjä, toisin kuin kaukolämmön osalta⁸⁵. Sähkönkulutuksen laskennallisiin päästöihin vaikuttaa täten voimakkaasti myös kansallinen kehitys.

4.5 Energiantuotanto

Toimenpiteet: Helsingin Energian kehitysohjelman jatkaminen vuoteen 2050 ja täydentäminen ottaen huomioon kulutuslähtöiset mahdollisuudet päästöjen vähentämiseksi. Päästöjä vähentävän energian pientuotannon toimintaedellytysten varmistaminen.

⁸⁵ Toimet voivat kuitenkin alentaa kansallista sähkön ominaispäästökerrointa. Vaikutukset ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä, esimerkiksi Helsingin Energian siirtyminen täysin hiilineutraaliksi vähentäisi kansallisia päästöjä noin 10–15 %.

Helsingin Energian kehitysohjelmaa on tässä selvityksessä käsitelty erillisenä perusuraan kuuluvana toimenpiteenä. Täten selvityksen perusteella ei voida ottaa kantaa kehitysohjelman toteuttamisen kustannuksiin tai oheisvaikutuksiin suhteessa muihin toimenpiteisiin.

Helsingin Energian lisäksi myös muut toimijat voivat toteuttaa kaupunkialueella suurimittaista energiantuotantoa. Keskustelussa on erityisesti ollut esillä merituu-livoimapuiston perustaminen kaupunkialueelle. Kaupunki voi olla myötävaikuttamassa merituu-livoiman rakentumiseen kaavoituksen keinoin, mutta teknistaloudellisesti merituu-livoima ei näytä Suomen olosuhteissa muodostuvan kilpailukykyiseksi sähköntuotantomuodoksi ainakaan lähitulevaisuudessa.

Maalämpöpumput ja aurinkoenergia ovat esimerkkejä uusista energian pientuotannon teknologioista, jotka ovat jo nyt kannattavia tai tulevat vuoteen 2050 ulottuvalla tarkasteluhorisontilla kannattaviksi. Kiinteistökohtaisella energian pientuotannolla voidaan vähentää ostoenergian tarvetta ja pienentää kasvihuonekaasupäästöjä suhteessa fossiilisilla polttoaineilla tuotettuun energiaan. Kaupungin rooli on mahdollistaa näiden teknologioiden käyttöönotto. Lisäksi kaupunki voi maankäytön suunnittelussa, kaavoituksessa ja rakentamisen muussa ohjauksessa varmistaa, että nyt rakennettavat uudet kiinteistöt voivat myöhemmin hyödyntää edullisempia energialähteitä, erityisesti aurinkoenergiaa.

4.6 Muut päästölähteet

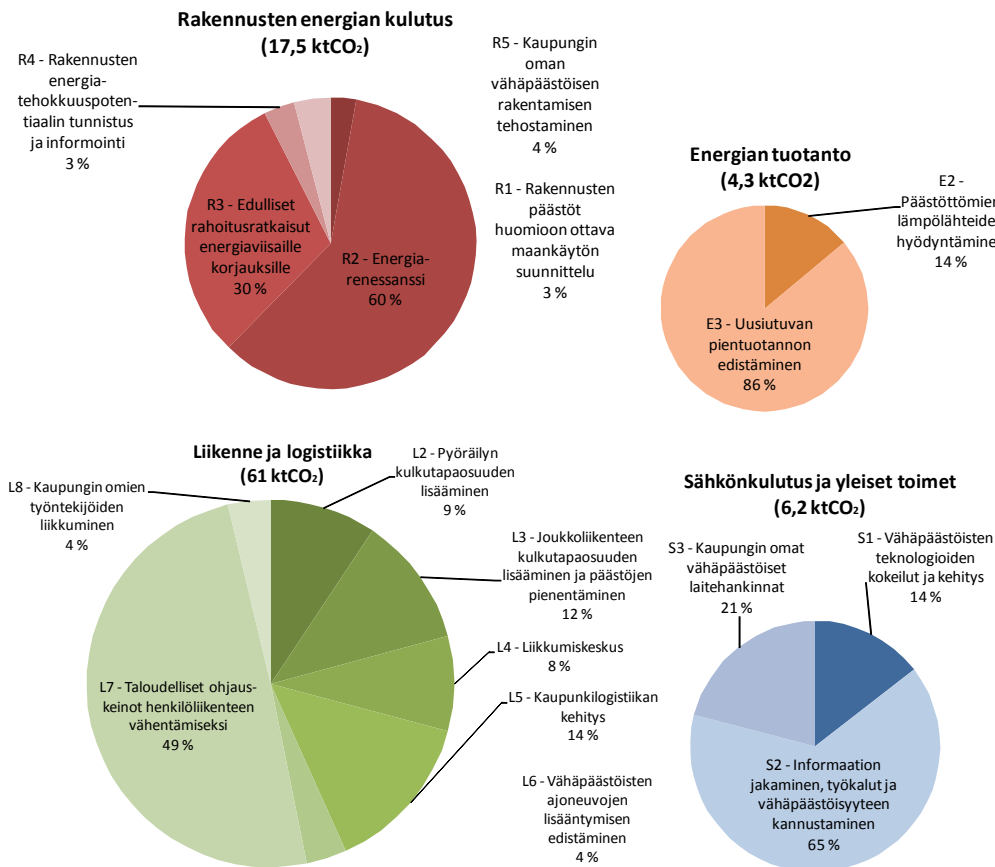
Toimenpiteet: Päästövähennysten jatkaminen kohti hiilineutraalia tavoitetta kaikilla sektoreilla osana muuta toimintaa.

Pieni osa kaupunkialueen päästöistä aiheutuu jätehuollon, maatalouden ja teollisuuden suorista päästöistä. Näiden merkitys on nyt vähäinen, mutta hiilineutraali kaupunki edellyttää toimia myös näillä sektoreilla.

5 Yhteenveto ja suositukset

Suosittelut päästövähennystoimenpiteet

Tässä selvityksessä on tarkasteltu 18 toimenpidettä, joilla Helsingin kaupunki voi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Näiden toimenpiteiden yhteenlaskettu päästövähennyspotentiaali on 89 ktCO₂e, kun mukana ei ole Helsingin energian kehitysohjelman toteuttamista. Kuvassa 5.1 on esitetty kooste näistä toimenpiteistä ja näiden päästövaikutuksista jaoteltuna osa-alueittain. Selvästi suurin päästövähennyspotentiaali vuonna 2020 liittyy liikenteeseen ja logistiikkaan, joihin tehtävillä toimenpiteillä voidaan vähentää päästöjä vuoteen 2020 mennessä noin 61 ktCO₂e. Erityisesti taloudelliset ohjauskeinot kuten pysäköintimaksujen korottaminen ja sujuvuusmaksujärjestelmän kehittäminen voivat tuoda merkittäviä päästövähennyksiä. Muita päästöjä merkittävästi vähentäviä toimenpiteitä ovat pyöräilyn, julkisen liikenteen ja kaupunkilogistiikan kehittäminen sekä informaation jakamista ja palveluiden saatavuutta tehostavan liikkumiskeskuksen perustaminen.

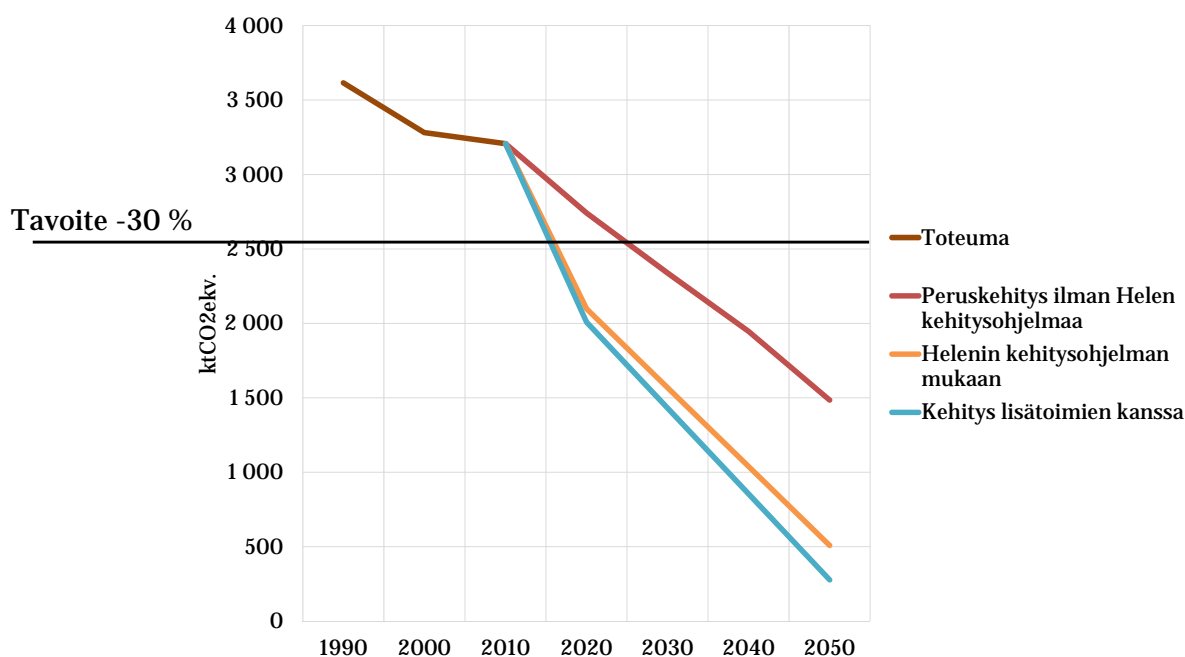


Kuva 5.1. Valittujen päästötoimenpiteiden päästövaikutukset vuonna 2020 jaoteltuna neljään pääosa-alueeseen ja näissä erikseen toimenpidekohtaisesti. Piirakkadiagrammin koko kuvaa osa-alueen päästövaikutusta. Toimenpidekohtaiset päästövaikutukset on kuvattu prosentteina koko piirakkadiagrammin päästöistä.

Päästöjen vähentämisen kannalta toiseksi tärkeimmän kokonaisuuden muodostavat rakennusten energiankulutukseen liittyvät päästövähennystoimenpiteet, joiden kokonaispotentiaali on 17,5 ktCO₂e. Näistä erityisesti energiarenessansiin liittyy merkittävä päästövähennysmahdollisuus jo vuonna 2020 ja sen merkitys kasvaa jatkuvasti tämän jälkeen. Sähkönkulutukset ja yleisten toimien ja energiantuotannon päästövähennyspotentiaalit ovat 6,2 ktCO₂e ja 4,3 ktCO₂e.

Kehitys vuoteen 2050

Kaupunkialueen toteutunut ja arvioitu kasvihuonepäästökehitys on esitetty kuvassa 5.2. Oletetussa perusurassa päästöt vähenevät selvästi vuodesta 2010 jo vuoteen 2020 mennessä ja edelleen vuoteen 2050 tultaessa. Keskeiset selittävät tekijät ovat liikenteessä ajoneuvojen teknologinen kehitys ja uusiutuvien polttoainoiden käytön lisääntyminen. Sähköntuotannossa päästöjä vähentää kansallisen sähköntuotannon rakenteen muuttuminen vähäpäästöisemmäksi. Lämmityksen päästöt vähenevät osin kansallisesti ohjatun energiatehokkuuden parantumisen myötä ja osin Helsingin Energian kehitysohjelman kautta⁸⁶.



Kuva 5.2. Kaupunkialueen päästökehitys vuosikymmenittäin vuodesta 1990 vuoteen 2010 sekä arviot tulevasta kehityksestä perusurassa ja vähennyspotentiaali Helsingin Energian kehitysohjelman ja lisätoimien kanssa.⁸⁷

Helsingin kaupungin kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2012 olivat 2 950 ktCO₂e. Nykytoimilla kaupungin päästöjen arvioidaan laskevan vuoteen 2020 mennessä

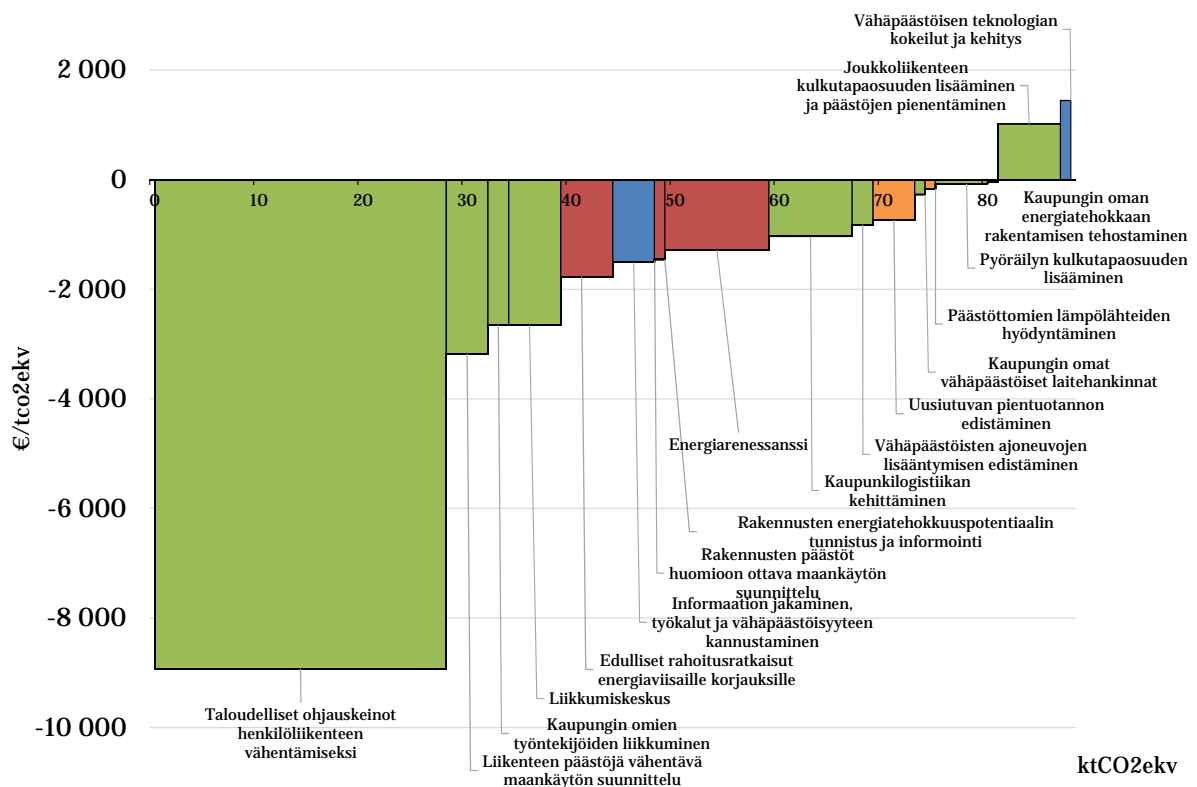
⁸⁶ Helsingin Energian kehitysohjelmaan on laskettu mukaan myös vaikutuksen sähkönkulutukseen.

⁸⁷ Laskettu käyttäen HILMA-laskentamallin rajauksia ja menetelmiä.

noin 2 742 ktCO₂e:iin, mikä on 24,1 % vuoden 1990 tason alapuolelle. Uusia päästövähennystoimenpiteitä tarvitaan vielä noin 200 ktCO₂e, jotta 30 % ilmasto-tavoite voidaan saavuttaa. Tavoite edellyttää ripeitä toimenpiteitä, sillä monien investointien näkökulmasta vuosi 2020 tulee hyvin pian.

Vähäpäästöinen Helsinki on toteutettavissa kustannustehokkaasti

Kuvassa 5.3 esitetään tarkasteltujen toimenpiteiden toteutuksen vuotuiset päästövähennykset sekä päästöjen vähentämisen vuotuiset taloudelliset kokonaisvai-
kutukset vuoteen 2020 mennessä. Toimenpiteiden päästövähennysten arviot kuvaavat, kuinka paljon kaupunkialueen laskennalliset päästöt vähenevät vuo-
dessa suhteessa perusuraan, mikäli toimenpide toteutetaan. Taloudelliset koko-
naisvaikutukset sisältävät vaikutukset kaupungille, valtiolle, yrityksille ja kotita-
louksille. Talousvaikutukset on laskettu ottaen huomioon toimenpiteen edellyttä-
mät investoinnit ja vuotuiset muut kustannukset sekä ostoenergian kulutuksen
vähennemisestä syntyvät säästöt sekä muut säästöt. Kustannukset ja säästöt mu-
kaan lukien investoinnit on jaksotettu yhdelle vuodelle. Toimenpiteiden kustan-
nukset on laskettu niin, että kustannuksilla saadaan katettua esitetty päästövaiku-
tus.



Kuva 5.3. Tarkasteltujen toimenpiteiden toteutuksen vuotuiset päästövähennykset (ktCO₂e) sekä päästöjen vähentämisen taloudelliset kokonaisvaikutukset (€/tCO₂e). Palkkien leveys kuvastaa vuoteen 2020 mennessä arvioitua päästövähennystä ja palkkien korkeus päästöjen vähentämisen talousvaikutusta. Positiiviset talousvaikutukset viittaavat kuluihin ja negatiiviset säästöihin.

Useat vaikutuksiltaan suuremmat toimenpiteet liittyvät liikenteeseen ja rakennusten lämmitykseen ja monet niistä voidaan toteuttaa myös erittäin kannattavasti. Kaikki toimet, joiden taloudellinen kokonaisvaikutus taulukossa on negatiivinen ($<0 \text{ €/CO}_2\text{e}$), ovat yhteiskunnan näkökulmasta taloudellisesti kannattavia. Esimerkiksi liikenteen päästöjä vähentävä maankäytön suunnittelu ja tietullit ovat kannattavia ensisijaisesti siksi, että niiden avulla voidaan välttää kalliita investointeja henkilöliikenteen vaatimaan infrastruktuuriin.

On syytä huomata, että toimenpiteiden kustannuslaskelmissa tarkastellaan kustannusvaikutusta koko yhteiskunnan näkökulmasta. Joissakin toimenpiteissä toteutuksen kustannukset jäävät kaupungin maksettavaksi, kun taas hyödyt jakaantuvat kotitalouksille ja yrityksille.

Helsingin Energian kehitysohjelma

Helsingin päästökaikituksen kannalta keskeinen elementti on Helsingin Energian kehitysohjelman toteuttaminen. Ohjelman tavoitteena on 20 % uusiutuvan energian osuus kaikesta energiatuotannostaan vuoteen 2020 mennessä ja hiilineutraali energiantuotanto vuoteen 2050 mennessä.

Helsingin kaupunkialueella tapahtuvan kulutuksen aiheuttamien päästöjen kannalta oleellista ovat kehitysohjelman vaikutukset kaukolämmön tuotannon polttoaineisiin. Päästöjen vähentämiseksi on esillä kaksi päävaihtoehtoa, jotka ovat uusi monipolttovaihtoehtolaitos Vuosaareen tai biopolttovaihtoehtojen käyttöön lisääminen 40 %:iin vanhoissa kivihiihtovaihtoehtolaitoksissa. Päätös näiden vaihtoehtojen välillä tehdään kaupunkivaltuustossa vuonna 2015. Kaupunkialueen kokonaisedun kannalta päätöksen taustaksi olisi tarpeen selvittää energiatehokkuuden mahdollisuudet, jotta tuotantoinvestointien tarve on selvillä ja ratkaisut voidaan tehdä perustellusti⁸⁸.

Helsingin Energian kehitysohjelman toteuttaminen näyttää tuovan yli tavoitellun 30 % säästön vuoteen 2020 mennessä suhteessa vuoteen 1990. Kehitysohjelman toteutuksen kaukolämmön päästöjä vähentävä vaikutus on noin 0,5 miljoonaa tonnia CO₂-ekv. vuonna 2020⁸⁹. Lisäisten toimien vaikutukset, hieman alle 100 000 tonnia CO₂-ekv., vuodelle 2020 ovat kehitysohjelman vaikutuksiin verrattuna vähäisiä osittain siksi, että aikaa toimenpiteiden toteuttamiseen ja toivottujen päästövaikutusten realisoitumiseen on liian vähän. Toisaalta myös jo perusurassa toteutuvat toimet vähentävät lisätoimien merkitystä. Lisätoimien suhteellinen merkitys kasvaa kuitenkin vuoteen 2050 mennessä, koska perusuran ja Helsingin Energian toimilla ei päästä täysin hiilineutraaliin tilanteeseen. Lisätoimien tarvetta ja vaikutuksia tullaan arvioimaan myös myöhemmin, koska nykytiedon valossa ei voida antaa kovin luotettavia arvioita kehityksestä pitkälle 2020-luvun jälkeen.

⁸⁸ Tässä selvityksessä lähtökohtana on ollut Helsingin Energian kehitysohjelman toteuttaminen, mikä vähentää päästömielessä tarvetta tehdä muita toimenpiteitä.

⁸⁹ Käyttäen YVA-selvityksen kokonaispäästövähennyksiä, jotka on allokoitu sähkölle ja kaukolämmölle HILMA-laskentamenetelmän mukaisesti.

Kestävä suunnittelu tuo säästöjä ja päästövähennyksiä pitkällä aikavälillä

Maankäytön suunnittelun, liikennejärjestelmien suunnittelun ja kaavoitusprosessien avulla voidaan luoda edellytykset vähäpäästöiselle rakennetulle ympäristölle. Huolellisen suunnittelun ja kaavoituksen avulla voidaan pienentää rakennusten lämmitysenergian tarvetta 10–20 % ja moninkertaistaa rakennusten mahdollisuudet hyödyntää uusiutuvia energialähteitä. Energiatehokkaan rakentamisen toteuttaminen on viime kädessä rakennuttajien vastuulla. Kaupunki voi omillaan toimillaan auttaa rakennuttajia toteuttamaan vähäpäästöisiä kohteita. Energia-asiat huomioon aluetason suunnittelu edesauttaa myös EU:n edellyttämän lähes nollaenergiarakentamisen toteuttamista.

Uudisrakentamisen painottaminen täydennysrakentamiseen hyvien joukkoliikenneyhteyksien varrelle vähentää päästöjä. Samalla vähenee tarve uuden liikenneinfrastruktuurin rakentamiseen. Suunnitteluvalinnoilla voidaan vaikuttaa myös ihmisten kulkutapavalintoihin. Tarjoamalla toimivat joukkoliikenne- ja pyöräilyyhteydet vähennetään tarvetta auton käytölle. Samalla voidaan perustellusti vähentää pysäköintipaikkojen määrää, jolloin saavutetaan myös merkittäviä kustannussäästöjä.

Liikenteen sujuvoittaminen edellyttää taloudellista ohjausta

Helsinki on kasvukeskus, jonka väkiluvun ja työpaikkojen kasvaessa lisääntyvät myös ihmisten liikkumistarpeet. Mikäli kasvava liikkumistarve rakennetaan autoilun varaan, tarvitaan mittavia investointeja teihin, katuverkostoon ja pysäköintiin sekä näiden ylläpitoon. Vaikka uutta infrastruktuuria voidaankin rakentaa, kaupunkialueen ruuhkien arvioidaan pahenevan kasvun myötä.

Kaupungilla ajamisesta kerättävät sujuvuusmaksut ovat yksinkertainen, tehokas ja laajalti käytetty tapa sujuvoittaa liikennettä. Maksut vähentävät autoilua ja tarvetta rakentaa kallista henkilöliikennettä tukevaa infrastruktuuria. Vastaavia maksuja käytetään lukuisissa kaupungeissa ympäri maailmaa ja niiden toteuttamiseen on tarjolla useita edullisia ja koeteltuja ratkaisuja.

Joukkoliikenne ja pyöräily tukevat kestävästä yhteiskuntarakennetta

Joukkoliikenteen ja pyöräilyn kulkutapaosuuden kasvattaminen autoliikenteen kustannuksella vähentää päästöjä sekä parantaa kaupungin ilmanlaatua ja viihtyisyyttä. Kulkutapaosuuden kasvattaminen vaatii kuitenkin investointeja joukkoliikenteen ja pyöräilyn infrastruktuureihin ja lisää näihin liittyvän käytön ja ylläpidon kustannuksia. Osin näitä kustannuksia kompensoi pienempi investointitarve lisääntyvän henkilöautoliikenteen edellyttämään infrastruktuuriin. Pyöräilyn ja joukkoliikenteen edistäminen ovat edellytykset sujuvuusmaksujen käyttöön otossa.

Logistiikkaa voidaan tehostaa ja ajoneuvoja muuttaa vähäpäästöisiksi

Ihmisten liikuttelun lisäksi kaupunkialueella kuljetetaan jatkuvasti suuria määriä tavaraa kaupunkilaisten, yritysten ja muiden organisaatioiden tarpeisiin. Yksittäisi-

set toimijat voivat kehittää omia kuljetusjärjestelyitään vain omalta osaltaan, mutta kaupunkialueen kokonaisuudessa on tarjolla mahdollisuuksia tehokkaisiin keskitettyihin logistiikkaratkaisuihin.

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen edellyttää vaihtoehtojen tarjoamista ajoneuvokannassa. Kaupungin roolina on varmistaa, että sähköä ja biokaasua käyttäville ajoneuvoille on tarjolla kilpailukykyiset lataus- ja tankkausmahdollisuudet. Vähäpäästöisiä autoja voidaan suosia lisäksi esimerkiksi tarjoamalla edullisempia parkkipaikkoja.

Lähiöt kuntoon

Rakennusten lämmityksestä aiheutuvat päästöt Helsingissä muodostuvat pääasiassa 1960- ja 1970-luvuilla rakennetuista kerrostaloista, joita rakennettiin laajasti kaupungin lähiöihin. Näiden talojen energiatehokkuus on pääosin huono tai erittäin huono ja peruskorjaus on tyypillisesti tarpeen lähivuosina. Lähiöiden korjaamiseen liittyy suurin yksittäinen mahdollisuus energiatehokkuuden parantamiseksi Helsingin kaupunkialueella.

Rakennusten energiatehokkuuskorjauksissa on mahdollisuus käyttää hyödyksi samoja etuja, joiden avulla lähiöt rakennettiin kustannustehokkaasti voimakkaan kaupungistumisen aikana. Useiden rakennushankkeiden toteuttaminen samalla kertaa tuottaa kustannushyötyjä toteutukseen. Lisäksi samankaltaisista hankkeista saadut kokemukset mahdollistavat työtapojen tehostumisen.

Rakennusten energiatalouden parantaminen edellyttää mittavia rakennusteknisiä töitä ja laajamittaista uuden teknologian käyttöönottoa. Tällaiset toimenpiteet edellyttävät mittavia investointeja, yhteismäärältään yli 700 miljoonaa euroa vuoteen 2020 mennessä tai noin 100 miljoonaa euroa vuodessa.

Kaupungin vahva rahoitusasema voi vauhdittaa markkinoiden syntyä

Vähäpäästöiseen rakentamiseen tarvittava rahoitus on toteutuksen este monille yksityisille kiinteistönomistajille ja asunto-osaakeyhtiöille. Hankkeiden rahoitukseen tullaan tarvitsemaan uusia edullisia rahoitusinstrumentteja, esimerkiksi uutta yhteistä rakennusten energiatehokkuushankkeisiin investoivaa rahastoa, jossa kaupunki voi olla yhtenä pitkäjänteisenä sijoittajana mukana. Kaupungin rooli on kuitenkin punnittava huolella suhteessa vähäpäästöisille toimille tarjolla olevan yksityisen rahoituksen ja valtion rahoituksen kanssa. Mikäli Helsinki haluaa profiloitua edelläkävijänä, on alueen toimijoiden rahoitus kuitenkin voitava taata, tarvittaessa kaupungin vahvaa rahoitusasemaa hyväksikäyttäen.

Tiedon ja työkalujen jakamisella tuetaan vähäpäästöistä Helsinkiä

Ihmisten motiivit, ajankäyttö, osaamis pohja ja muut edellytykset vähäpäästöisten ratkaisujen tekemiseen vaihtelevat voimakkaasti. Parhaita kokemuksia pysyvissä kulutustottumusten muutoksissa on saatu, kun ihmiset ja yritykset saadaan aktivoitua itse pohtimaan, miten paljon energiaa he tulevaisuudessa tarvitsevat ja

mitä taloudellisia ja ympäristöllisiä seurauksia nykyisillä kulutustottumuksilla on. Lisäksi esimerkit, valmiit toimintamallit ja työkalut kannustavat toimenpiteiden toteuttamiseen myös niukoilla resursseilla.

Kaupungin näkökulmasta informaatio-ohjaus on kustannustehokas tapa minimoida kaupunkialueen raskaita infrastruktuuri-investointeja katuverkostoon ja energiahuoltoon.

Kaupungin vähäpäästöiset toimet luovat markkinaa

Helsingin kaupunki vaikuttaa vähäpäästöisten ratkaisujen markkinaan omien toimien kautta esimerkiksi rakentamisessa sekä laite- ja ajoneuvohankinnoissa. Lisäksi kaupunki voi vaikuttaa päästöihin mm. energiantuotannon ratkaisuilla ja julkiseen liikenteeseen päästöt huomioivilla kilpailutusehdoilla.

Kaupungin tarpeet kehittää kaupunkialueella toimivia ratkaisuja tarjoavat myös yrityksille mahdollisuuden kehittää omia tuotteitaan. Onnistuneet kokeilut voivat toimia yrityksille tärkeinä referensseinä myöhempisiin hankkeisiin. Tämän lisäksi vähäpäästöisten teknologioiden ja ratkaisujen kokeilut voivat saada ulkomaalaisesta liiketoimintaa harkitsemaan sijoittumista Helsinkiin, mikäli tarjolla on riittävän kunnianhimoisia ja houkuttelevia kohteita.

Julkisten toimijoiden kannalta keskeistä on tasapuolisten edellytysten luominen kaikille päästöjä vähentäville teknologioille. Liian tiukat teknologiavalinnat voivat hidastaa markkinoilla tosiasiallisesti kilpailukykyisten teknologioiden edistymistä.

Kaupungin investoinnit vähäpäästöisyyteen tuovat rakenteellisia säästöjä

Kaupungin omat investoinnit rakentamisessa ja muissa hankinnoissa takaisinmaksuajaltaan pitkien, mutta elinkaarinäkökulmasta kannattaviin vähäpäästöisiin ratkaisuihin tuottavat pitkäkestoisia säästöjä. Kaupungin toimenpiteitä tarkasteltaessa olisi kauttaaltaan hyvä erottaa vuosikuluja rajoittava budjetointi ja elinkaarensa aikana kannattavat investoinnit.

Päästövähennystoimien kohdentamisessa oltava huolellinen

Tässä selvityksessä päästövaikutuksia on tarkasteltu käyttäen samaa laskentamallia, jolla kaupunkialueen päästöjä on seurattu pitkäjänteisesti. On tärkeää varmistaa, että kaupungin toimet tuottavat todellisia päästövähennyksiä, jotka eivät toteutuisi ilman kaupungin toimia.

Lähteet

Bionova Consulting (2013), Kaukolämmön CO₂-päästöjen laskentamenetelmät päätöksenteon työkaluina.

Espoon kaupunki (2012), Aurinko- ja geoenergiakartat auttavat valitsemaan parhaan energiaratkaisun, luettavissa: www.espoo.fi (viitattu 2.3.2014)

Gasum (2014), Liikennekaasun hinta tankkausasemilla, luettavissa: <http://www.gasum.fi/Puhtaampi-liikenne/Liikennekaasun-hinta/> (viitattu 24.3.2014)

Grønnbil (2014), Norges mest solgte bil i 2014 er en elbil, luettavissa: <http://www.gronnbil.no/nyheter/norges-mest-solgte-bil-i-2014-er-en-elbil-article375-239.html> (viitattu 24.3.2014)

Helsingin kaupunki (2011), PEK-selvitys, Helsingin parhaat energiatehokkuuskäytännöt -työryhmän loppuraportti 21.9.2011.

Helsingin kaupunki (2013), Strategiaohjelma 2013-2016, Liite 1. Strategiaohjelman 2013–2016 perustelumuiotio, Khs 25.3.2013.

Helsingin Kaupunkisuunnitteluvirasto (2013a), Pyöräilyn edistämishjelma (Luonnos 12.2.2013)

Helsingin Kaupunkisuunnitteluvirasto (2013b), Pyöräilyn hyödyt ja kustannukset Helsingissä. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2014:5.

Helsingin Kaupunkisuunnitteluvirasto (2013c), Helsingin kantakaupungin laajentaminen, Moottoritiemäisten ympäristöjen maankäytön tehostaminen ja muuttaminen urbaaniksi kaupunkitilaksi, Yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2013:4.

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto (2013d), Helsingin pysäköintipolitiikka, ehdotus 5.11.2013, Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2013:1.

Helsingin seudun liikenne (2011a), HSL-alueen poikittaisliikenteen kehittämishuunnitelma 2012–2022.

Helsingin seudun liikenne (2011b), Helsingin seudun liityntäpysäköintistrategia ja toimenpideohjelma.

Helsingin seudun liikenne, hallitus (2013), Lippujen hinnoitteluperiaatteet ja hintasuhteet uudessa vyöhykemallissa, 19.11.2013

Helsingin seudun liikenne (2013a), Helsingin seudun liikenteen ympäristöraportti 2012, HSL:n julkaisuja 4/2013.

Helsingin seudun liikenne (2013b), Helsingin seudun liikkumistutkimus 2012.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut (2013), saatavilla: <http://ilmastoveivi.fi/app/>.

IEA (2008), Promoting energy efficiency investments – Case studies for the residential sector.

Ilmastostrategian johtoryhmä (2007), Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030, YTV:n julkaisuja 24/2007.

Ilmasto-opas (2014), Yhdyskuntarakenne ja liikkumisesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt, luettavissa: ilmasto-opas.fi (19.2.2014).

Kalenoja Hanna ja Liimatainen Heikki (2008), Julkisen sektorin mahdollisuudet vaikuttaa liikenteen energiatehokkuuteen, Tampereen teknillinen yliopisto, Sektoritutkimuksen neuvottelukunta, Kestävä kehitys 5/2008.

Laakso, Seppo & Lahdelma, Tamás (2012), Uudenmaan ja Helsingin seudun työpaikkaprojektiot 04/2012. Kaupunkitutkimus TA Oy.

Laakso, Seppo (2014), Helsingin seudun maankäyttösuunnitelman ja Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelman 2015 taustaksi laadittujen työpaikkaprojektioiden pohjalta laadittu laskelma, 02/2014. Kaupunkitutkimus TA.

Lehmann, Steffen (2012), Sustainable Construction for Urban Infill Development Using Engineered Massive Wood Panel Systems.

Lounasheimo Johannes (2009), Kasvihuonekaasupäästöjen alueellisten laskentamenetelmien vertailua, Laurea-ammattikorkeakoulu

Lylykangas et al (2013), Ilmastotavoitteita toteuttava asemakaavoitus, Aalto-yliopiston julkaisusarja TIEDE + TEKNOLOGIA 13/2013.

Mobility Management in Finland – State of the Art (2008), Report for ECOMM 2008, saatavilla: www.epomm.eu, vierailtu: (viitattu 9.3.2014).

Motiva (2006), Taloudellinen ajaminen – älykäs ajotapa -opas.

Motiva (2014), Liikkumisen ohjaus – Käsite, sisältö ja tausta, luettavissa: www.motiva.fi (viitattu 19.2.2014).

Mykkänen Eeli (2011), Kaasuajoneuvojen käyttö Euroopassa ja Suomessa, Kaasuautot tulevat Seinäjoelle -seminaari, Seinäjoki 13.12.2011.

Nylund, Nils-Olof (2011), Sähköautojen tulevaisuus Suomessa. Sähköautot liikenne- ja ilmastopolitiikan näkökulmasta, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 12/2011.

Nylund, Nils-Olof (2013), asiantuntijahaastattelu 5.12.2013, Liisa-malli.

Oikarinen Ilkka (2008), Helsingin kävelykeskustan suunnittelu ydinkeskustan kadunvarsiliikeryttäjien näkökulmasta, Pro Gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto

Oi Nyheter (2012), Norges største anskaffelse av elbiler i gang luettavissa: http://www.nyheter.doffin.no/index.php?path=2&resource_id=4401 (viitattu 24.3.2014)

Osloby Nyheter (2014), Nye bysykler og dobling av lysreklame, luettavissa: <http://www.osloby.no/nyheter/Nye-bysykler-og-dobling-av-lysreklame-7507391.html> (viitattu 24.3.2014)

Oslo Kommune (2013), Biogass som drivstoff, luettavissa: http://www.energigjenvinningsetaten.oslo.kommune.no/biogass_biogjodsel/biogass_som_drivstoff/ (viitattu 24.3.2014)

Oslo Kommune (2014), Oslos sykkelsatsing gir resultater, lehdistöiedote 12.2.2014.

Pesola et al. (2013), Kankaan alueen aurinkokaavaselvitys, luettavissa: http://www2.jkl.fi/kaavakartat/Kankaan_osayleiskaava/selvitykset/Kankaan_alueen_aurinkokaavaselvitys_2013.pdf

Rajala, Pasi et al: Energiätehokkuus kaavoituksessa. Skaftkärr, Porvoo. Kaavarunkovaiheen loppuraportti. Sitran selvityksiä 41, Helsinki 2010.

Ristimäki, Mika et al. (2013), Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet Suomessa - jalankulku-, joukkoliikenne- ja autovyöhykkeiden kehitys vuosina 1985-2010, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 32/2013.

Ruska Maija, Kiviluoma Juha ja Koreneff Göran (2010), Sähköautojen laajan käyttöönoton skenaarioita ja vaikutuksia sähköjärjestelmään, VTT Working Papers 155.

Sito (2013), Helsingin citylogistiikan ja asiakasliikenteen kehittämistarpeet – esiselvitys, Helsingin kaupunki, Suunnitteluvirasto

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry (2009), RIL 249-2009 Matalaenergiarakennukset. Julkaistu Sitran julkaisusarjassa (Sitra 283).

Suvanto Tuomo, Anttila Suvi ja Moilanen Paavo (2009), Helsingin seudun ruuhkamaksuselvitys, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 30/2009.

Sähköautot Nyt!- verkkosivusto (2014), Taloudellinen, luettavissa: <http://www.sahkoautot.fi/miksi:taloudellinen> (viitattu 24.3.2014)

Tani, Alpo (2013), asiantuntijahaastattelu 10.12.2013, Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto.

Tolonen, Rauno (2013), asiantuntijahaastattelu 13.12.2013, Helsingin Energia.

Vehviläinen et al. (2010), Rakennetun ympäristön energiankäyttö ja kasvihuonekaasupäästöt (Era 17), Sitran selvityksiä 39.

Vidal, John (2014), Norway has fallen in love with electric cars – but the affair is coming to an end, The Guardian, 29.01.2014, saatavilla:

<http://www.theguardian.com/environment/2014/jan/29/norway-electric-cars-sale>, vierailtu 7.3.2014.

Välipirtti Kaisa-Leena, Suvanto, Tuomo ja Moilanen Paavo (2011), Helsingin seudun ruuhkamaksu. Jatkoselvitys, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 5/2011 Liite 1. Vuoden 2020 ja 2050 BAU-skenaarioiden päästöt sektoreittain

Liite 1. Vuoden 2020 ja 2050 BAU-skenaarioiden päästöt sektoreittain

Taulukko I.1. Helsingin kasvihuonekaasupäästöt sektoreittain vuosina 1990 ja 2000–2012, perusskenaario päästöjen kehittymisestä vuoteen 2020 mennessä (BAU 2020) sekä päästöjen suhteellinen (%) ja absoluuttinen (kt) muutos vuosina 1990–2020 (BAU 2020).

HELSINKI	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	BAU 2020	1990-2020 muutos (%)	1990-2020 muutos (kt)
Kaukolämpö	1809	1343	1416	1484	1531	1456	1376	1641	1430	1253	1355	1353	1332	1356	1225	-32	-584
Öljylämmitys	125	121	120	119	118	116	110	109	108	109	106	105	102	100	64	-49	-61
Sähkölämmitys	85	109	113	118	123	121	122	124	126	132	132	134	134	135	123	45	38
Maalämpö															10		10
Kulutussähkö	516	698	658	691	806	907	908	960	964	848	755	826	732	625	675	31	159
Liikenne	650	702	710	740	752	763	746	739	759	723	694	694	654	650	610	-6	-40
Teollisuus ja työkoneet	181	114	104	93	210	84	92	63	70	71	48	42	38	46	20	-89	-161
Jätehuolto	247	192	173	143	126	118	68	89	80	49	44	52	53	46	14	-94	-233
Maatalous	2,0	1,4	1,5	1,5	1,6	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	-39	-1
Tavoite 2020																	
YHTEENSÄ	3615	3281	3296	3389	3668	3565	3422	3727	3538	3186	3135	3207	3045	2958	2742	-24	-872

Taulukko I.2. Helsingin asukaskohtaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehitys vuosina 1990, 2010, 2012 ja 2020 sekä päästöjen suhteellinen (%) ja absoluuttinen (kt) muutos vuosina 1990–2020 (BAU 2020).

HELSINKI	1990	2010	2012	BAU 2020	1990-2020 muutos (%)	1990-2020 muutos (kt)
Kaukolämpö	3,67	2,30	2,24	1,87	-49	-1,80
Öljylämmitys	0,25	0,18	0,16	0,10	-62	-0,16
Sähkölämmitys	0,17	0,23	0,22	0,19	9	0,02
Maalämpö	0,00	0,00	0,00	0,02		0,02
Kulutussähkö	1,05	1,40	1,03	1,03	-2	-0,02
Liikenne	1,32	1,18	1,08	0,93	-29	-0,39
Teollisuus ja työkoneet	0,37	0,07	0,08	0,03	-92	-0,34
Jätehuolto	0,50	0,09	0,08	0,02	-96	-0,48
Maatalous	0,00	0,00	0,00	0,00	-54	0,00
YHTEENSÄ	7,34	5,45	4,89	4,19	-43	-3,15

Taulukko I.3. Helsingin toteutuneet kasvihuonekaasupäästöt pääsektoreittain vuosina 1990–2012 sekä päästöskenaario vuodelle 2020 ja päästövisiot vuosille 2030, 2040 ja 2050.

HELSINKI	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	BAU 2020	Visio 2030	Visio 2040	Visio 2050
Kaukolämpö	1809	1343	1416	1484	1531	1456	1376	1641	1430	1253	1355	1353	1332	1356	1225	821	417	0
Öljylämmitys	125	121	120	119	118	116	110	109	108	109	106	105	102	100	64	43	22	0
Sähkölämmitys	85	109	113	118	123	121	122	124	126	132	132	134	134	135	123	86	49	11
Maalämpö															10	8	5	2
Kulutussähkö	516	698	658	691	806	907	908	960	964	848	755	826	732	625	675	527	380	228
Liikenne	650	702	710	740	752	763	746	739	759	723	694	694	654	650	610	496	382	265
Teollisuus ja työkoneet	181	114	104	93	210	84	92	63	70	71	48	42	38	46	20	14	8	1
Jätehuolto	247	192	173	143	126	118	68	89	80	49	44	52	53	46	14	9	5	0
Maatalous	2,0	1,4	1,5	1,5	1,6	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0
YHTEENSÄ	3615	3281	3296	3389	3668	3565	3422	3727	3538	3186	3135	3207	3045	2958	2742	2005	1268	509

Liite 2. Toimenpidekohtaiset laskentaoletukset

Hintaoletukset

Keskimääräisenä kaukolämmön hintana on käytetty 8,6 c/kWh asuintaloille ja 6,9 c/kWh muille kiinteistöille. Sähkön hintana on käytetty 20,5 c/kWh kotitalouksille ja 14,1 c/kWh muille käyttäjille. Liikenne polttoaineiden hintana on käytetty 1,5 €/l. Pääoman korkona on käytetty 5 % ja inflaatio-oletuksena 2 %. Reaalinen korko on täten 3 %.

Rakennusten energiankulutus

R1 – Rakennusten päästöt huomioon ottava maankäytön suunnittelu

Maankäytön suunnittelun keinoin oletetaan voitavan pienentää rakennusten lämmitysenergian tarvetta keskimäärin 10 %. Rakentamisen määrä on arvioitu suhteessa väkiluvun ja työpaikkojen määrän kasvuun.

Kaupungin lisääntyvän suunnittelutyön vuotuisten kustannusten on arvioitu olevan keskimäärin 0,5 miljoonaa euroa/vuosi. Säästöjä syntyy kotitalouksille ja yrityksille rakennusten alhaisemmista lämmityskuluista.

R2 – Energiarenessanssi

Energiarenessanssissa on oletettu parannettavan noin 2 500 asunnon lämmitysenergiankulutusta vuodessa vuodesta 2016 lähtien. Huonokuntoisten talojen keskimääräisen lämmitysenergiankulutuksen on oletettu noin puolittuvan. Keskimäärin sähkönkulutuksessa ei oleteta tapahtuvan muutoksia⁹⁰.

Energiarenessanssin edellyttämien asunto-osakeyhtiöiden investointien on arvioitu olevan noin 60 miljoonaa euroa vuoteen 2020 mennessä. Kaupungin lisääntyvän koordinoituvuuden energiatehokkuuteen keskittyvän osuuden vuotuisten kustannusten on arvioitu olevan keskimäärin 0,5 miljoonaa euroa/vuosi. Säästöjä kotitalouksille syntyy alhaisemmista lämmityskuluista.

R3 - Edulliset rahoitusratkaisut energiaviisaille korjauksille

Toimenpiteellä oletetaan voitavan aktivoida energiatehokkuuskorjauksia siten, että peruskorjausten yhteydessä tehdään myös kannattavat energiatehokkuustoimet. Toimenpiteet ovat kevyempiä ja kustannustehokkaampia kuin edellä, mutta myös vaikutukset jäävät vähäisemmiksi. Keskimäärin sähkönkulutuksessa ei oleteta tapahtuvan muutoksia⁹¹

⁹⁰ Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry (2009). Laskelmissa on käytetty lähtökohtana asuinrakennusten korjauskonsepti 2 mukaisia arvioita korjaamisen kustannuksista ja vaikutuksista.

⁹¹ Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry (2009). Laskelmissa on käytetty lähtökohtana asuinrakennusten korjauskonsepti 1 mukaisia arvioita korjaamisen kustannuksista ja vaikutuksista.

Kotitalouksien investointitarpeen on arvioitu olevan noin 12 miljoonaa euroa vuoteen 2020 mennessä. Kaupungin rahoituksen hallinnoinnin on arvioitu vievän 2 % investointipääomasta. Säästöjä kotitalouksille syntyy alhaisemmista lämmityskuluista.

R4 – Rakennusten energiatehokkuuspotentiaalin tunnistus ja informointi

Lämpökamerakuvauksen ja informaation jakamisen oletetaan aktivoivan 1 % kaupungin lämmitettävistä kiinteistöistä. Näissä kiinteistöissä oletetaan saavutettavan keskimäärin 5 % säästö.

R5 - Kaupungin oman vähäpäästöisen rakentamisen tehostaminen

Toimenpiteessä oletetaan voitavan parantaa kaupungin rakennusten energiatehokkuutta 15 GWh vuoteen 2020 mennessä. Vaadittavien investointien kustannusten on oletettu olevan juuri riittäviä tuomaan toimenpiteen käytetyillä laskentaoletuksilla kannattaviksi elinkaarensa puitteissa.

Yksityiset toimijat ja kaupungin omat hankinnat

S1 -Vähäpäästöisten Teknologioiden kokeilut ja kehitys

Oletuksena on, että kaupunkialueen sähköä kuluttavaa laitteistoa uusitaan 10 vuoden välein, kokeilu- ja kehittämistoiminnan osuus on näiden laitteiden kuluksista 0.5 % ja kokeiluilla saadaan 50 % säästöt. Tämän suuruisen päästövähennemän aikaansaamiseksi arvioidaan vaadittavan noin 0,5 miljoonan euron vuotuinen panos kaupungilta.

S2 - Informaation jakaminen, työkalut ja vähäpäästöisyyteen kannustaminen

Olettaen, että toimenpiteillä voidaan vaikuttaa kaupunkialueella 10 % osuuteen kotitalouksista ja 10 % osuuteen yrityksistä sekä 20 % kouluista ja päiväkodeista. Toteuttamalla näissä kannattavia toimenpiteitä, voidaan kyseisten sektoreiden sähkönkulutusta vähentää vajaalla %:illa.

Vaadittavien investointien oletetaan olevan noin 14 miljoonaa euroa. Näiden lisäksi kaupunkien ja yritysten lisääntyvän panostuksen on arvioitu olevan yhteensä noin 1 miljoonaa euroa. Säästöjä syntyy kaupungille, kotitalouksille ja yrityksille sähkön säästön kautta.

S3 - Kaupungin omat vähäpäästöiset hankinnat

Kaupungin palvelurakennusten oma vuotuinen sähkönkäyttö on noin 280 GWh. Vähäpäästöisten teknologioiden kustannukset ja päästövähennysvaikutukset vaihtelevat eri laiteryhmien välillä. Oletuksena on, että 2020-luvulle tultaessa sähkölaitteista uusittu kolmannes ja uusilla sähkölaitteilla saadaan keskimäärin 10 % säästöt.

Liikenne ja logistiikka

L1 – Liikenteen päästöjä vähentävä maankäytön suunnittelu

Vähäpäästöisen kaavoituksen keskimääräisen päästövähennyksen oletetaan olevan 21 % ja infrarakentamisen kustannussäästöjen 13 %. Lisäksi toimilla oletetaan voitavan säästää 60 miljoonan euron investoinnit pysäköintiin vuoteen 2020 mennessä. Säästöjä syntyy myös alentuneesta polttoaineiden käytöstä. Kustannukset muodostuvat suunnittelun lisäresursoinnista.

L2 - Pyöräilyn kulkutapaosuuden lisääminen

Pyöräilyn osuutta oletetaan voitavan lisätä toimenpiteillä 50 % vuoteen 2020 mennessä suhteessa vuoden 2010 tilanteeseen. Vaadittavat investoinnit ovat noin 20 miljoonaa euroa, joista valtaosa jää kaupungin kannettavaksi, mutta myös kotitalouksien ja yritysten oletetaan investoivan pyöräpysäköintiin. Säästöjä syntyy alentuneesta polttoaineiden käytöstä. Mukaan ei ole laskettu säästöjä auton omistamisen tarpeen alentumisesta eikä toisaalta kuluja pyörän omistamisesta.

L3 - Joukkoliikenteen kulkutapaosuuden lisääminen ja päästöjen pienentäminen

Joukkoliikenteen osuutta oletetaan voitavan lisätä toimenpiteillä 5 % vuoteen 2020 mennessä suhteessa vuoden 2010 tilanteeseen. Vaadittavat kaupungin investoinnit ovat noin 10 miljoonaa euroa ja lisäksi joukkoliikenteen operoinnin kustannukset noin 5 miljoonaa euroa. Säästöjä kotitalouksille syntyy alentuneesta polttoaineiden käytöstä. Mukaan ei ole laskettu säästöjä auton omistamisen tarpeen alentumisesta eikä toisaalta kuluja joukkoliikenteen käytöstä.

L4 - Liikkumiskeskus

Liikkumiskeskuksen toiminnalla oletetaan voitavan vähentää autolla ajamista keskimäärin 15 % tavoitettua työpaikkaa kohti. Vuoteen 2020 mennessä arvioidaan voitavan tavoittaa 45 000 työntekijää. Yhtä työntekijää kohden kustannusten on laskettu olevan 22 €. Säästöjä kotitalouksille syntyy alentuneesta polttoaineiden käytöstä. Mukaan ei ole laskettu säästöjä auton omistamisen tarpeen alentumisesta eikä toisaalta kuluja muun liikkumismuodon käytöstä.

L5 - Kaupunkilogistiikan kehitys

Logistiikkakeskuksen on arvioitu vaativan 20 miljoonan euron investoinnit, joilla saadaan aikaan 4 miljoonan euron vuosisäästöt. Polttoaineen kulutuksen oletetaan vähenevän 30 GWh vuodessa.

L6 - Vähäpäästöisten ajoneuvojen lisääntymisen edistäminen

Oletettu kaupungilta noin 0,5 miljoonan euron investointeja latausinfrastruktuurin kehityksen tukemiseen sekä 0,2 miljoonan euron vuotuista työpanosta. Lisäksi oletettu kaupungin, yritysten ja kotitalouksien investoivan noin 8 miljoonan euron edestä noin 3 500 uuteen autoon (lisäosuus). Näillä investoinneilla oletetaan voitavan vauhdittaa vähäpäästöisten autojen kehitystä 1 prosenttiyksikön verran vuoteen 2020 mennessä. Säästöt syntyvät alentuneesta polttoaineenkulutuksesta.

L7 - taloudelliset ohjaukset henkilöliikenteen vähentämiseksi

Tietullien vaikutusarviot ovat peräisin LVM:n selvityksestä Välipiritti Kaisa-Leena, Suvanto, Tuomo ja Moilanen Paavo (2011), Helsingin seudun ruuhkamaksu. Jatkoselvitys, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 5/2011. Tietullien arvioidaan tuovan 80 miljoonan euron säästöt vähemmän infrastruktuurirakentamisen kautta ja järjestelmän kustannusten olevan 30 miljoonaa euroa.

L8 - Kaupungin omien työntekijöiden liikkuminen

Vuoteen 2020 mennessä arvioidaan voitavan tavoittaa 20 000 kaupungin työntekijää. Toiminnalla oletetaan voitavan vähentää autolla ajamista keskimäärin 15 % tavoitettua työpaikkaa kohti. Yhtä työntekijää kohden kustannusten on laskettu olevan 22 €. Säästöjä kotitalouksille syntyy alentuneesta polttoaineiden käytöstä. Mukaan ei ole laskettu säästöjä auton omistamisen tarpeen alentumisesta eikä toisaalta kuluja muun liikkumismuodon käytöstä.

Energiantuotanto

E1 - Helsingin energian kehitysohjelman toteuttaminen

Päästövähennysarviot perustuvat Helsingin Energian kehitysohjelman verkkosivuilla ja Vuosaari C:n YVA-aineistoissa esitettyihin arvioihin. Päästövähennykset on jaettu HILMA-laskentasäännön mukaisella hyödynjakomenetelmällä.

E2 - Päästöttömien lämpölähteiden hyödyntäminen

Oletuksena on, että kaupunki voi 0,2 miljoonan euron investoinnilla tehtävään selvitykseen saada aikaan yrityksiltä 5 miljoonan euron investoinnit ylijäämälämmön hyödyntämiseen. Näillä investoinneilla arvioidaan voitavan hyödyntää 5 GWh ylijäämälämpöä. Säästöt syntyvät vältetystä ostoenergian käytöstä.

E3 - Uusiutuvan pientuotannon edistäminen

Oletetaan, että kaupungin toimin voidaan aktivoida 500 maalämpöpumpun ja aurinkosähköjärjestelmän investoinnit vuoteen 2020 mennessä tyypillisin investointikustannuksin. Kaupungin toimien yhteiskustannukseksi on laskettu vuosittain 0,2 miljoonaa euroa. Säästöt kotitalouksille syntyvät vältetystä ostoenergiasta.

Liite 3. Yhteenveto työn aikana tunnistetuista toimenpiteistä

Selvityksessä tunnistettiin noin 30 mahdollista toimenpidettä, joista tehtiin karkeat kustannus- ja päästövaikutuslaskelmat. Toimenpiteet priorisoitiin kaupungin sidosryhmille järjestetyssä työpajassa. Priorisoinnissa huomioitiin toimenpiteen päästövähennyspotentialiaali sekä kustannustehokkuus. Työpajan tulosten perusteella ohjausryhmä valitsi yhteensä 19 toimenpidettä jatkotyöstettäväksi. Valinnassa kiinnitettiin huomiota päästö- ja kustannusvaikutusten lisäksi muun muassa sosiaalisiin vaikutuksiin sekä siihen, onko toimenpiteeseen liittyen jo joitain erityisiä toimia tehtynä tai alkamassa. Loput toimenpiteet jätettiin mahdollisesti myöhemmin jatkotyöstettäväksi.

Valitut toimenpiteet ja niiden vaikutukset on esitetty taulukossa L3.1. Muut työn aikana tunnistetut mahdolliset toimenpiteet ovat:

- Rakentamisen e-lukuperusteinen kustannusohjaus
- Päästövähennemiä tukeva kaukolämmön hinnoittelu
- Kaupungin / seudullisen energiatoimiston perustaminen
- Laivojen maasähköyhteys
- Merituulivoima Helsingin edustalla
- Uusiutuvan sähkön ostaminen
- Biokaasun osuuden lisääminen
- Voimalaitosten ajojärjestyksen optimointi painotetusti CO₂-päästöjen mukaan

Näiden toimenpiteiden osalta ei selvityksessä tehty yksityiskohtaisempia arvioita.

Taulukko L3.1 Jatkotarkasteluun valitut toimenpiteet ja niiden vaikutukset.

Toimenpiteet	Yhteiskunnalliset kustannukset (-) tai säästöt (+)		
	(MEUR/vuosi)	Energiansäästö (GWh)	Päästövähennys (ktCO ₂)
Toteutettaviksi ehdotettavat toimenpiteet			
Rakennusten energiankulutus			
R1 - Rakennusten päästöt huomioon ottava maankäytön suunnittelu	0,1	3,9	0,7
R2 - Energiarenessanssi	2,7	88,7	15,9
R3 - Edulliset rahoitusratkaisut energiaviisaille korjauksille	1,9	45,4	8,1
R4 - Rakennusten energiatehokkuuspotentiaalin tunnistus ja informointi	0,2	5	0,9
R5 - Kaupungin oman vähäpäästöisen rakentamisen tehostaminen	0,0	5,6	1
<i>Yhteensä</i>	<i>4,9</i>	<i>148,6</i>	<i>26,6</i>
Sähkönkulutus ja yleiset toimet			
S1 - Vähäpäästöisten teknologioiden kokeilut ja kehitys	-0,3	5,6	0,9
S2 - Informaation jakaminen, työkalut ja vähäpäästöisyyteen kannustaminen	1,2	25,6	4
S3 - Kaupungin omat vähäpäästöiset laitehankinnat	0,1	8,4	1,3
<i>Yhteensä</i>	<i>1,0</i>	<i>39,6</i>	<i>6,2</i>
Liikenne ja logistiikka			
L1 - Liikenteen päästöjä vähentävä maankäytön suunnittelu	2,8	19,5	4,4
L2 - Pyöräilyn kulkutapaosuuden lisääminen	0,1	23,6	5,3
L3 - Joukkoliikenteen kulkutapaosuuden lisääminen ja päästöjen pienentäminen	-1,3	29,1	6,5
L4 - Liikkeskeskus	2,5	20,9	4,7
L5 - Kaupunkilogistiikan kehitys	1,7	35,8	8
L6 - Vähäpäästöisten ajoneuvojen lisääntymisen edistäminen	0,3	8,9	2
L7 - Taloudelliset ohjaukset henkilöliikenteen vähentämiseksi	50,0	125,3	28
L8 - Kaupungin omien työntekijöiden liikkuminen	1,1	9,2	2,1
<i>Yhteensä</i>	<i>57,1</i>	<i>272,3</i>	<i>61</i>
Energian tuotanto			
E2 - Päästöttömien lämpölähteiden hyödyntäminen	0,0	5	0,9
E3 - Uusiutuvan pientuotannon edistäminen	0,5	11,8	3,7
<i>Yhteensä</i>	<i>0,6</i>	<i>16,8</i>	<i>4,6</i>
Kaikki yhteensä	63,5	477,3	98,4

KUVAILEHTI / PRESENTATIONSBLAD / DOCUMENTATION PAGE

Julkaisija Utgivare Publisher	Helsingin kaupungin ympäristökeskus Helsingfors stads miljöcentral City of Helsinki Environment Centre	Julkaisuaika/Utgivningstid/ Publication time Joulukuu 2014 / December 2014 / December	
Tekijä(t)/Författare/Author(s)	Erkka Rynnänen, Laura Oja ja Iivo Vehviläinen, Gaia Consulting Oy Olli-Pekka Pietiläinen, Riina Antikainen ja Pasi Tainio, Suomen Ympäristökeskus		
Julkaisun nimi Publikationens title Title of publication	Helsingin 30 % päästövähennysselvitys. Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys ja vähentämisen kustannustehokkaat toimenpiteet. Utredning över 30 % utsläppsminskning i Helsingfors. Utveckling av växthusgasutsläpp och kostnadseffektiva åtgärder att minska dem. Helsinki's 30% emission reduction report. Greenhouse gas emission scenarios and cost-effective measures of emission reduction.		
Sarja Serie Series	Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja Helsingfors stads miljöcentralens publikationer Publications by City of Helsinki Environment Centre	Numero/Nummer/No. 7/2014	
ISSN 1235-9718	ISBN 978-952-272-691-9	ISBN (PDF) 978-952-272-692-6	
Kieli Språk Language	Koko teos / Hela verket / The work in full Yhteenveto/Sammandrag/Summary Taulukot/Tabeller/Tables Kuvatekstit/Bildtexter/Captions	fin fin, sve, eng fin fin	
Asiasanat Nyckelord Keywords	Päästövähennys, päästötavoite, kehitys, skenaario, toimenpiteet, kustannustehokkuus, Helsinki Utsläppsminskning, utsläppsmål, scenario, åtgärder, kostnadseffektivitet, Helsingfors Emission reduction, emissions target, scenario, measures, cost-effectiveness, Helsinki		
Lisätietoja Närmare upplysningar Further information	Jari Viinanen Puh.tel +358 9 310 31519 Sähköposti/e-post/e-mail: jari.viinanen@hel.fi		
Tilaukset Beställningar Distribution	Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Asiakaspalvelu PL 500, 00099 Helsingin kaupunki Helsingfors stads miljöcentral, Kundtjänst PB 500, 00099 Helsingfors stad City of Helsinki Environment Centre, Customer Service P.O. Box 500, FIN-00099 CITY OF HELSINKI Puh./tel. +358-9-310 1635 Sähköposti/e-post/e-mail: ymk@hel.fi		

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2013

1. Hämäläinen, A. Jäähdytettyjen ruokien hygieeninen laatu 2012
2. Öjst, H. Sushin mikrobiologinen laatu vuonna 2012
3. Saarijärvi, P., Riska, T., Mäkelä, H.-K., Laine, S. Voileipätäytteiden mikrobiologinen laatu Helsingissä 2011
4. Summanen, E. Ympäristönsuojelumääräysten noudattaminen rakennustyömailla Helsingin kaupungin alueella
5. Borgström, O. Myymälöiden palvelumyynnissä olevien sellaisenaan syötävien elintarvikkeiden mikrobiologinen laatu Helsingissä vuosina 2010 ja 2011
6. Kupiainen, K., Ritola, R. Nastarengas ja hengitettävä pöly. Katsaus tutkimuskirjallisuuteen.
7. Männikkö, J. - P., Salmi, J. Ympäristövyöhyke Helsingissä ja eräissä Euroopan kaupungeissa vuonna 2012
8. Vahtera, E., Hällfors, H., Muurinen J., Pääkkönen J.-P., Räsänen, M. Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2012. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu
9. Meriläinen, M.-K. Ravintoloiden riisin ja lihan hygieeninen laatu Helsingissä 2011
10. Pakarinen, R. Helsingin kattolokit ja valkuposkihanhet
11. Harjuntausta, A., Kinnunen, R., Koskenpato, K., Lehikoinen, P., Leppänen, M., Nousiainen, I. Valkoposkihanhasta aiheutuvien haittojen lieventäminen
12. Espoon seudun ympäristöterveys, Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Keski-Uudenmaan ympäristökeskus, Vantaan ympäristökeskus ja Metropolilab Oy. Elintarvikehuoneistoissa käytettävän jään hygieeninen laatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2012
13. Pynnönen, P. Vanhankaupunginlahden sudenkorentoselvitys 2012
14. Mattero, E. Selvitys Helsingin kaupungin ympäristöpolitiikan toimeenpanosta
15. Salminen, P. Helsingin, Lahden ja Turun kaupunkien vertaisarvio ilmastopolitiikasta ja hulevesien hallinnasta
16. Natural Interest Oy. Palmian catering-palvelujen hiilijalanjälki
17. Pellikka, K. Helsingin lähteet
18. Pahkala, E., Viiru, J. Pizzatäytteiden hygieeninen laatu Helsingissä 2012–2013
19. Mattila, J., Rastas, T. Yleisten uimarantojen hygieniä, uimavesiluokitus ja kuluttajaturvallisuus Helsingissä vuonna 2013
20. Mikkola-Roos, M., Rusanen, P., Haapanen E., Lehikoinen A., Pynnönen P., Sarvanne, H. Helsingin Vanhankaupunginlahden linnustonseuranta 2012. Vuosien 2000–2012 yhteenveto
21. Pitkänen, E., Haahla A., Määttä A., Kokkonen J., Kontkanen, O. Helsingin kaupungin meluntorjunnan toimintasuunnitelman tarkistus 2013

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2014

1. Reko, T. Tapahtuman hiilijalanjäljen laskennan rajausta
2. Airola, J. Helsingin I-luokan pohjavesialueiden vedenlaatu 2008
3. Pahkala, E., Rautio, M. Vihersalaattien ja raasteiden hygieeninen laatu Helsingissä 2010 ja 2013
4. Tornainen, H.-M. Siirtoasiakirjamenettelyn toimivuus käytännössä. Selvitys jätelain 121 §:n mukaisen siirtoasiakirjan käytöstä
5. Helminen, J., Vahtera, E. Töölönlahden kunnostushanke. Töölönlahden nykytila ja meriveden juoksutuksen vaikutus ensimmäisten seitsemän vuoden aikana
6. Vahtera, E., Muurinen, J., Räsänen, M., Pääkkönen, J.-P. Helsingin ja Espoon merialueen tila vuonna 2013. Jätevesien vaikutusten velvoitetarkkailu.
7. Ryyänen, E., Oja, L., Vehviläinen, I., Pietiläinen O.-P., Antikainen, R., Tainio, P. Helsingin 30 % päästövähennysselvitys. Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys ja vähentämisen kustannustehokkaat toimenpiteet.