

# 2011

## PEK-SELVITYS



Helsingin parhaat  
energiätehokkuuskäytännöt  
-työryhmän loppuraportti  
21.9.2011



Helsingin kaupunki

## TYÖRYHMÄN EHDOTUKSET

Helsingin strategiaohjelman 2009 – 2012 ja Helsingin energiapoliittisten linjausten mukaan Helsingin kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään vähintään 20 % vuoden 1990 tasolta vuoteen 2020 mennessä. Strategian mukaan Helsinki toimii aktiivisesti ilmastomuutoksen torjuntatyössä ja edistää päästöjen vähenemistä synnyttäviä energiantuotantoon ja kulutukseen liittyviä innovaatioita. Helsinki profiloituu ilmastoystävälliseksi kaupungiksi ja energiatehokkuuden edelläkävijäksi.

Helsingin kaupunginjohtaja asetti 5.1.2011 työryhmän, jonka tehtävänä on kartoittaa sellaiset energiatehokkuus- ja energiansäästötoimenpiteitä koskevat parhaat käytännöt, joilla voidaan taloudellisemmin tukea kaupungin valtuuston 31.2008 ja 12.2010 hyväksymien päästöjen vähentämistä koskevien energiapoliittisten tavoitteiden toteuttamista. Kartoitus koskee niin kaupungin omaa toimintaa kuin toimia, joihin kaupunki voisi kannustaa kaupunkilaisia sekä Helsingissä toimivia yrityksiä ja yhteisöjä. Toimenpide-ehdotukset tuodaan kaupungin hallitukseen käsiteltäviksi vuoden 2011 syksyllä.

Työryhmän kokonpano on ollut seuraava:

Tulosryhmän johtaja Olavi Tikka, puheenjohtaja, rakennusvirasto  
Ympäristöjohtaja Pekka Kansanen, varapuheenjohtaja, ympäristökeskus  
Energiatehokkuuspäällikkö Rauno Tolonen, jäsen, Helsingin Energia  
Suunnittelupäällikkö, Pekka Tirkkonen, jäsen, kiinteistövirasto  
Yleiskaavasuunnittelija, Alpo Tani, jäsen, kaupunkisuunnitteluvirasto  
Arkkitehti Pirjo Pekkarinen - Kanerva, jäsen, rakennusvalvontavirasto  
Konserniyksikön päällikkö Matti Malinen, jäsen, talous- ja suunnittelukeskus  
Ympäristöasiantuntija Sonja Pekkola, jäsen, sosiaalivirasto  
Insinööri Markku Auvinen, jäsen, terveyskeskus  
Tilapalvelupäällikkö Susanna Sarvanto, jäsen, opetusvirasto  
Osaston johtaja Tommi Fred, jäsen, Helsingin seudun ympäristöpalvelut  
Osaston johtaja Ville Lehmuskoski, jäsen, Helsingin seudun liikenne

Työryhmän sihteereinä ovat toimineet johtava energia-asiantuntija Katri Kuusinen rakennusvirastosta ja ympäristötarkastaja Jari Viinanen ympäristökeskuksesta.

Strategiaohjelman ohella Helsinki on asettanut ilmastotavoitteita muun muassa kaupungin energiatehokkuussopimuksessa (KETS 2007), asumisen energiatehokkuussopimuksessa (VAETS), Helsingin Energian ja työ- ja elinkeinoministeriön välisissä energiatehokkuuden puitesopimuksissa 2008 – 2016 ja Covenant of Mayors (2009) eli kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopöytäkirjassa. Edellä luetellut strategiapäätökset ja niihin liittyvät toimenpideohjelmat muodostavat rungon kaupungin omiin energiansäästötoimiin. Helsinki on yhdessä viiden muun Suomen suurimman kaupungin kanssa perustanut ilmastoverkoston, jonka tavoitteena on ERA17-ohjelman toteuttaminen. Lisäksi kaupungin talousarviopäätöksen yhteydessä on energiasäästöneuvottelukunnan ehdotuksesta asetettu kaikille virastoille ja laitoksille energiansäästövelvoite vähentää vuotuista kulutusta 2 % verrattuna vuoden 2010 tasoon.

Helsingin kaupungin oma energiankulutus edustaa noin 15 %:a kaikesta kaupungin alueella tapahtuvasta kulutuksesta. Kaupunki on omalta osaltaan tehnyt tuloksellista energiansäästötyötä jo useamman vuosikymmenen ajan. Tämän johdosta työryhmä on keskittynyt niihin toimiin, joilla kaupunki voisi positiivisesti vaikuttaa yksityisen sektorin 85 % osuuteen koko kaupunkialueen kulutuksesta.

Työryhmä on arvioinut, että ilman uusia kaupungin toimia energiankulutus kokonaisuutena säilyisi vuoteen 2020 asti suunnilleen nykyisellä tasollaan huolimatta lisääntyvästä väkimäärästä ja taloudellisesta aktiviteetista. Työryhmän ehdottamien uusien toimien vaikutus energiankulutukseen voisi olla yli 10 % jo vuoteen 2020 mennessä ja edelleen noin 20 % lisää vuoteen 2030 mennessä – vertailutasona vuoden 2010 taso. Energiankulutuksesta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt vähenisivät nykyisillä energiatuotantotavoilla suunnilleen energiankulutusta vastaavasti. Tuotantotapojen muutoksen vaikutukset käyvät ilmi Helsingin Energian kehitysohjelmasta.

Kaupungin suurimmat vaikutusmahdollisuudet ovat rakennusten lämmitykseen ja liikenteeseen liittyvissä ratkaisuissa. Kolmas olennainen vaikutuspa on kaupungin esimerkillinen toiminta sekä siihen liittyvä viestintä, valistus ja koulutus.

Suurin yksittäinen sektori Helsingin alueella tapahtuvassa energiankulutuksessa on rakennusten lämmittäminen. Erityisenä haasteena ovat 60- ja 70- luvun asuintalot. Rakennusten korjaaminen energiataloudellisesti nykyaikaiseen kuntoon edellyttää laajoja yksityisiä investointeja. Investointien kannattavuus ja niiden kuoletusaika ovat riippuvaisia rahan ja energian hinnoista. Näiden luotettava ennustaminen ei tällä hetkellä ole mahdollista.

Liikenteen ja maankäytön suunnittelulla ja niissä tehtävillä ratkaisuilla on myös laaja merkitys kaupungin alueella tapahtuvaan energiankäyttöön.

Helsingiläisiin kohdistuva viestintä, opetus ja koulutus vaativat kohtuullisen vähän määrärahoja. Niiden vaikutusta ihmisten käyttäytymiseen ja asenteisiin on vaikea arvioida, mutta kokonaisuutena informaation lisäämisellä uskotaan saatavan paljon hyvää aikaan.

Työryhmän raportissa on yhteensä 31 erilaista toimenpide-ehdotusta. Ne on jaettu neljään luokkaan; rakennusten lämmitykseen liittyvät (R), kotitalouksien sähkönkulutukseen liittyvät (K), palveluiden sähkön- ja energiankulutukseen liittyvät (P) sekä liikenteen ja logistiikan energiankulutukseen liittyvät ehdotukset (L).

Työryhmä on jaotellut ehdotukset kolmeen ryhmään. Ryhmittelyn tarkoituksena on hahmottaa toimenpiteiden keskinäistä suhdetta muun muassa taloudellisuuden ja helpon toteutettavuuden kannalta. Se kuvaa myös työryhmän näkemystä tämän hetkisen tiedon valossa etenemisjärjestyksestä toimenpiteitä toteutettaessa.

## I ryhmä

Ensimmäisessä ryhmässä ovat toimenpiteet, jotka ovat osin jo lähteneet käyntiin, ovat kohtuullisen helppoja tai kustannuksiltaan edullisia toteuttaa. Ryhmään on valittu toimenpiteitä, jotka edellyttävät kaupungilta vähäistä omien lisärahoitusresurssien käyttöä ja jotka ovat saavutettavissa pääosin nykyisillä henkilöstöresursseilla, paremmalla suunnittelulla, neuvonnalla ja yhteistyöllä eri toimijoiden kanssa.

- R1 - Energiakaavoitus
- R3 - Rakennusten toimivuuden varmistaminen
- R10 - Rakennusvalvonnasta rakennusneuvonnaksi
- K1 - Energiatehokkaan teknologian pilotointi- ja demonstraatio- hankkeet
- P1 - Energiatehokkaan teknologian pilotti- ja demonstraatiohankkeet
- P4 - Energiatehokkuuden integrointi opetukseen
- P5 - Ilmastoverkosto
- P6 - Energiatehokkaat julkiset hankinnat
- L1 - Energiatehokkaiden kulkutapojen edistäminen maankäytön suunnittelussa
- L2 - Pyörä pysäköinnin kehittäminen
- L8 - Ympäristövyöhykkeiden kehittäminen
- L10 - Taloudellisen ajotavan edistäminen

## II ryhmä

Toisessa ryhmässä ovat toimenpiteet, jotka vaativat I ryhmää enemmän taloudellista panostusta kaupungilta tai ovat muuten vaativampia toteuttaa. Toimet vaativat edellisen lisäksi kaupungin rahoituksellisia panostuksia ja eivät vaikuta haitallisesti Helsingin kilpailukykyyn. Toimet edistävät parhaimmillaan kaupungin houkuttelevuutta investoreiden keskuudessa mm. uuden teknologian edistäjänä.

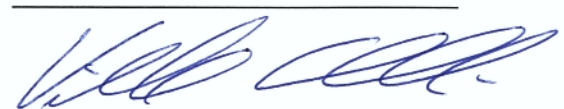
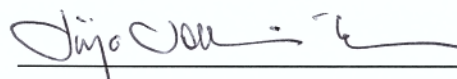

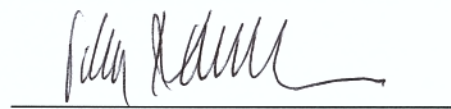
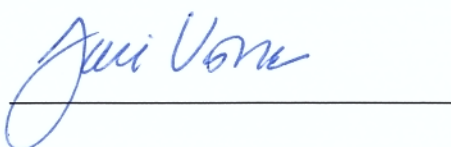
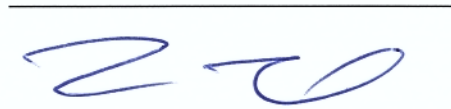
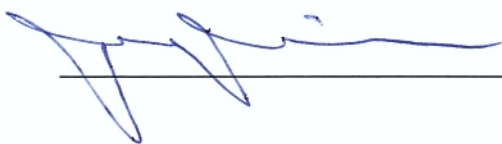
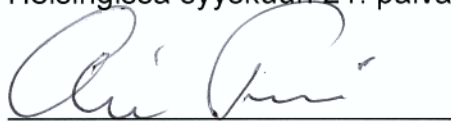
- R4 - Kaupungin vuokra-asuntoihin vihreät vuokrasopimukset
- R5 - Rakennuskannan lämpökamerakuvaus ilmasta
- R6 - Energiarenessanssi - matalaenergiasaneerauksien yhteishankkeet
- K3 - Korttelikohtaiset energian kulutuksen katselmoinnit
- K5 - Kaupungin energiaterveyskilpailut
- P3 - Ekotukitoiminnan levittäminen yrityksiin
- L3 - Seudullisen liikkumiskeskuksen perustaminen
- L5 - Kaupunkilogistiikan kehittäminen
- L6 - Pyöräilyn pääväylien kehittäminen
- L7 - Pysäköintipaikkojen varaaminen sähköautoille keskustassa

### III ryhmä

Kolmannessa ryhmässä ovat toimenpiteet, jotka vaativat huomattavaa taloudellista panostusta kaupungilta, vaativat laajempaa sitoutumista ja toimenpiteiden täytäntöönpano edellyttää vielä monilta osin lisäselvityksiä. Toimet toteutuessaan johtaisivat energiansäästöön, mutta samalla saattaisivat muodostaa riskin Helsingin kilpailukyvyille suhteessa ympäristökuntiin ja muihin toimijoihin. Kaupungilla olisi myös aktiivinen rooli kannattavien energiansäästötoimien rahoittajana.

- R2 - Edulliset ja ekologiset asumisväljyystavoitteet
- R7 - Rahasto energiaviisaille korjauksille
- R8 - Energiansäästöä tukeva kaukolämmön hinnoittelu
- R9 - Kiinteistöveron porrastus energiatehokkuuden mukaan
- K2 - Energiaviisaat lainatakuut
- K4 - Energiansäästöä tukeva sähkön hinnoittelu
- P2 - Energiaviisaat lainatakuut
- L4 - Joukkoliikenteen lippuvalikoiman laajentaminen
- L9 - Ruuhkamaksujen käyttöönotto

Helsingissä syyskuun 21. päivänä 2011



## Sisällysluettelo

1	Yhteenveto .....	3
2	Taustaa .....	10
2.1	Tausta ja yhteydet muuhun kaupungin valmistelutyöhön .....	10
2.2	Selvitystyön tavoitteet, sisältö ja rajaukset.....	11
2.3	Hankkeen toteutus .....	12
3	Energiankäyttö ja CO <sub>2</sub> -päästöt Helsingissä .....	14
3.1	Historiallinen kehitys ja energiankäytön nykytila.....	14
3.2	Energiakulutuksen tuleva kehitys ja tehostamispotentiaali .....	18
3.3	Energiakulutuksen CO <sub>2</sub> -päästövaikutukset .....	20
4	Parhaat energiatehokkuuskäytännöt Helsingille .....	23
4.1	Energiaaika Stadi .....	23
4.2	Rakennusten lämmitys.....	25
4.3	Kotitalouksien sähkönkäyttö .....	40
4.4	Palveluiden sähkönkulutus ja teollisuuden energiankulutus.....	48
4.5	Liikkumisen ja logistiikan energiankäyttö .....	56
5	Energiankäytön tehostaminen kaupungin toimin.....	74
5.1	Helsingin kaupungin ilmastotavoitteet.....	74
5.2	Nykyiset ilmastonmuutosta hillitsevät toimenpiteet .....	75
5.3	Yleiset toimet .....	77
5.4	Sektorikohtaiset toimet .....	79
	Liite 1 – Lähteet ja laskentaoletukset .....	85
	Liite 2 – Kooste yhteistyötapaamisista.....	101

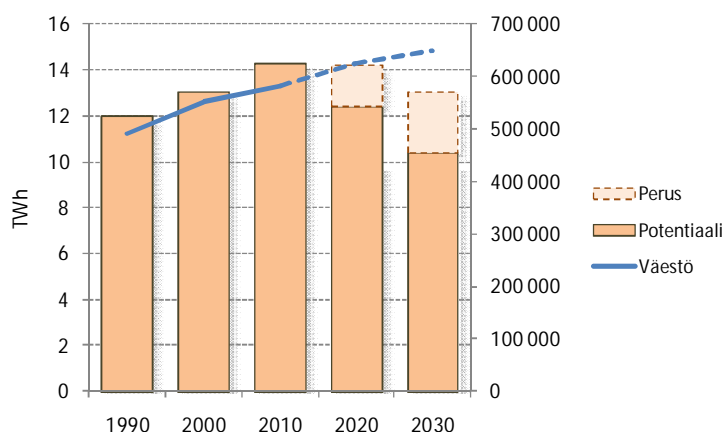
# 1 Yhteenveto

## *Helsingin energiankulutus on kääntymässä laskuun*

Helsingin pitkään kasvussa ollut energiankulutus näyttää olevan taitekohdan edessä. Rakentamisen energiatehokkuusnormien kiristyminen, laitteiden energiatehokkuuden parantuminen sekä ajoneuvoteknologian kehitys kääntävät energiankulutuksen laskuun vuoteen 2030 mennessä. Samalla kaupunki voi kuitenkin jatkaa kasvuaan ja kehittymistään.

Energiankulutuksen tulevaan kehitykseen liittyy kuitenkin merkittävää epävarmuutta, eikä energiankäyttö tehostu itsestään. Helsingin kaupunki on jo toimillaan merkittävästi edistänyt energiatehokkuutta kaupunkialueellaan. Uusilla toimilla kaupunki voi edelleen kiihdyttää energiatehokkuuden lisääntymistä. Lisäksi kaupunkia tarvitaan jatkossa yhä voimakkaammin kansallisten ja EU:n energiatehokkuuteen liittyvän ohjauksen toimeenpanossa.

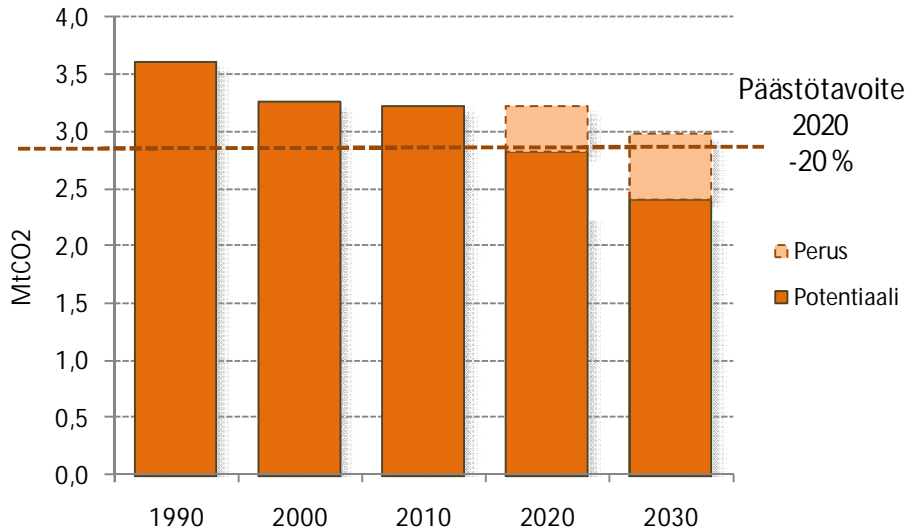
Ilman uusia kaupungin toimia energiankulutus säilyy vuoteen 2020 asti nykyisellä tasollaan lisääntyvistä väkimäärästä ja taloudellisesta aktiviteetista huolimatta. Vuonna 2030 energiankulutus on tehdyillä oletuksilla vähentynyt 10 % vuoden 2010 tasosta. Kaupungin toimin voidaan energiatehokkuuden paranemista nopeuttaa. Uusien toimien vaikutuksesta energiankulutus voi vähentyä yli 10 % jo vuoteen 2020 mennessä ja edelleen noin kolmanneksella vuoteen 2030 mennessä suhteessa vuoden 2010 tasoon (ks. kuva 1.1).



*Kuva 1.1. Helsingin loppuenergiankulutuksen historiallinen kehitys vuoteen 2010 asti sekä vaihtoehtoisia kehityspolkuja vuoteen 2030 asti. Perus-kehitykseen verrattuna potentiaali-kehityksessä on otettu huomioon kaupungin mahdolliset uudet toimet energiatehokkuuden parantamiseksi. Vertailukohtana on tilastoitu väestön kasvu, sekä ennuste väestön kasvulle.*

## *Energiatehokkuus tukee ilmastonmuutoksen hillintää*

Energiankulutus vaikuttaa ilmastonmuutokseen energialähteiden käyttämisestä syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen kautta. Energiankulutuksen vähentäminen pienentää näitä päästöjä. Jos oletetaan, että energiantuotannon päästöt tuotettua energiayksikköä kohden säilyvät nykyisellä tasolla, vaikuttaa energiatehokkuus kasvihuonekaasupäästöihin likimain samassa suhteessa kuin energiankulutukseen (ks. kuva 1.2).



Kuva 1.2. Helsingin kasvihuonekaasupäästöjen historiallinen kehitys vuoteen 2010 asti sekä vaihtoehtoisia kehityspolkuja vuoteen 2030 asti. Perus-kehitykseen verrattuna potentiaali-kehityksessä on otettu huomioon kaupungin mahdolliset uudet toimet energiatehokkuuden parantamiseksi.

Mikäli energiantuotannon yksikköpäästöt säilyvät nykyisellä tasollaan ja uusia energiatehokkuustoimia ei tehdä, säilyvät Helsingin kasvihuonekaasupäästöt vuoteen 2020 mennessä likimain nykytasollaan. Kaupungin uusilla energiatehokkuustoimilla vähennyspotentiaali on yli 10 % vuoteen 2020 mennessä ja noin kolmannes vuoteen 2030 mennessä suhteessa vuoden 2010 tasoon.

Suhteessa vuoden 1990 tasoon voidaan uusilla energiatehokkuustoimilla vähentää kasvihuonekaasupäästöjä hieman yli 20 % vuoteen 2020 mennessä. Esitetyt toimet riittäisivät täten vastaamaan kaupungin asettamiin päästövähennystavoitteisiin vuodelle 2020.

### *Kaupungin vahvuudet rakennusten lämmityksessä ja liikenteessä*

Helsingin kaupungin vaikutusmahdollisuudet ovat suurimmat rakennusten lämmitykseen ja liikenteeseen liittyvissä kysymyksissä. Näillä sektoreilla kaupungilla on esimerkiksi maankäytön ja liikennejärjestelmien suunnittelun myötä suuremmat vaikutusmahdollisuudet kuin kotitalouksien tai yritysten sähkönkulutuksen ohjaamisessa.

### *Lähiöissä tarvitaan energiarenessanssia*

Rakennuksien energiankulutusta tullaan uudistuotannon osalta ohjaamaan voimakkaasti EU:n direktiivin ja kansallisin toimin. Uudisrakentamisen energiatehokkuuden ohjaus tulee kiristymään seuraavan kerran vuonna 2012 voimaan tulevien uusien rakentamismääräyksiä myötä. Vanhan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseksi ei sen sijaan vielä ole kansallisia määräyksiä<sup>1</sup>. Juuri nykyisen rakennuskannan energiatehokkuuskorjauksissa kaupungilla voi kuitenkin olla luonteva rooli.

<sup>1</sup> EU:n rakennusten energiatehokkuusdirektiivi velvoittaa jäsenvaltioita julkaisemaan korjausrakentamista koskevat säädökset heinäkuuhun 2012 mennessä. Ympäristöministeriön valmistelemat korjausrakentamista koskevat energiämääräykset saataneen lausuntokierrokselle syksyn 2011 aikana.



Monet nykyisiin rakennuksiin liittyvistä kysymyksistä ovat paikallisia ja kaupunkitason toimet saattavat soveltua energiatehokkuuden parantamiseen parhaiten.

Helsingissä erityishaasteena ovat erityisesti 1960- ja 1970-lukujen asuinkerrostalot, joita on rakennettu suurissa määrin lähiöihin. Näiden talojen energiatehokkuus on pääosin huono tai erittäin huono. Lähiöiden energiaviisaaseen 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. Rakennushankkeiden toteuttaminen samalla kertaa tuottaa kustannushyötyjä toteutukseen. Rakennustyömaan perustamiskustannusten aleneminen ja suuremman hankekoon alennusten lisäksi samankaltaisista hankkeista saadut kokemukset mahdollistavat työtapojen tehostumisen.

### *Rakennuskannan korjaaminen edellyttää mittavia investointeja*

Rakennusten energiatalouden parantaminen ei onnistu ilman mittavia rakennusteknisiä töitä ja laajamittaista uuden teknologian käyttöönottoa. Näiden toteuttamiseksi tarvitaan mittavia investointeja, yhteismäärältään yli 700 miljoonaa euroa vuoteen 2020 mennessä tai noin 100 miljoonaa euroa vuodessa.

Energiatehokkuusinvestointien kannattavuus ja sijoituksille saatava tuotto määrittyy sen perusteella, miten kustannustehokkaasti energiatehokkuustoimia saadaan toteutettua. Nykyisillä ratkaisuilla investointien tuotto on usein liian matala yksityisille kiinteistönomistajille ja asunto-osakeyhtiöille. Hankkeiden rahoitukseen tullaan tarvitsemaan uusia rahoitusinstrumentteja, esimerkiksi uutta yhteistä rahastoa, jossa kaupunki voi olla yhtenä pitkäjänteisenä sijoittajana mukana.

### *Kaavoitus ja rakentamisen ohjaus tukemaan energiaviisasta uudistuotantoa*

Vaikka uudisrakennusten energiatehokkuutta tullaan säätelemään tiukasti kansallisesti ja EU:n toimesta, tarvitaan kaupunkia käytännössä auttamaan energiaviisaassa rakentamisessa. Uusien alueiden suunnittelussa ja kaavoituksessa on tarpeen harkita järjestelmällisesti energiaratkaisuja. Suunnittelulla ja kaavoituksella voidaan merkittävästi helpottaa tai hankaloittaa rakennuskohtaisen energiatehokkuuden toteutumista. Rakennusten lämmön käytön lisäksi kaupungilla on nyt erityisesti mahdollisuus hillitä turhaa jäähdytystä tulevaisuudessa tai ohjata jäähdytystä energiatehokkaan kaukojäähdytyksen suuntaan.

Helsingin kaupungilla on ollut käytössä 75 huoneistoneliömetrin keskipinta-alatavoite asumisväljyyden kasvattamiseksi ja lapsiperheiden houkuttelemiseksi kaupunkialueelle. Nykymuodossaan tavoite on ristiriidassa energiatehokkuuden parantamisen kanssa. On mahdollista, että sama huoneiston toiminnallisuus voidaan toteuttaa ekologisemmin ja edullisemmin pienemmällä neliömäärällä.

Energiatehokkaan rakentamisen vaatimusten kiristyessä korostuu tarve varmistaa, että rakennukset toimivat kuten ne on suunniteltu. Uusien rakennusten toimivuuden varmistaminen takaa sen, että rakennuksen toiminta käytännössä vastaa suunnitelmia ja tilausta. Muiden hyötyjen ohella varmistetaan rakennusten energiatehokkuuden toteutuminen suunnitellusti. Kaupunki voi omalla esimerkillään edesauttaa käytännön leviämistä muille toimijoille.

## *Muutos edellyttää hoksauttamista*

Ihmisten motiivit, ajankäyttö, osaamis pohja ja muut edellytykset energiatehokkuuden parantamiseen vaihtelevat voimakkaasti. Parhaita kokemuksia pysyvissä kulutustottumusten muutoksissa on saatu, kun ihmiset saadaan aktivoitua itse pohtimaan, miten paljon energiaa he tulevaisuudessa tarvitsevat ja mitä taloudellisia ja ympäristöllisiä seurauksia nykyisillä kulutustottumuksilla on. Esimerkiksi Oulun rakennusvalvonta on onnistunut parantamaan pientalorakentamisen energiatehokkuutta. Oululaisten menestys perustuu rakennuttajien ”hoksauttamiseen” jo ennen rakentamisen aloittamista.

Monet esitetyistä toimenpiteistä perustuvat energiatehokkuuden huomioarvon lisäämiseen. Kilpailut, kampanjat, korttelikohtaiset energiatehokkuuskatselmoinnit, rakennusvalvonnan toiminnan kehittäminen neuvonnan suuntaan ja demonstraatiohankkeet koettavat yhdessä saavuttaa laajan ja kustannustehokkaan huomioarvon energiatehokkuudelle.

## *Energiaviisasta liikkumista*

Liikenteessä kaupunki on jo toteuttanut monia energiankäyttöä tehostavia toimia ja lisäksi monia tässä selvityksessäkin esiin nostettuja toimia on jo valmisteltu. Kaupungin maankäytön ohjauksella ja palvelutuotannon sijoittelulla voidaan vaikuttaa liikennemääriin pitkällä aikavälillä. Täydennysrakentamisen kohdistamisella ja joukkoliikennettä kehittämällä voidaan tarjota yhä laajemmalle osalle kaupunkia mahdollisuuksia päivittäisten asioiden hoitamiseen jalan, pyörällä tai tehokkailla joukkoliikennetkaisuilla.

Pyöräilyn kehittäminen on Helsingissä vielä alkuvaiheessa verrattuna kansainvälisiin edelläkävijäkaupunkeihin. Esitetyillä toimilla edistetään pyöräilyn asemaa varteenotettavana liikennemuotona, parannetaan ajoväyliä ja mahdollistetaan turvallinen pysäköinti. Kehittämällä pyöräilyn pysäköintimahdollisuuksia joukkoliikenteen keskeisissä yhtymäkohdissa edistetään molempia energiankäytön kannalta suotuisia kulkumuotoja.

Esitetyillä toimenpiteillä edistetään energiaviisaita liikkumismuotoja. Turhan liikkumisen välttämiseksi, joukkoliikenteen ja pyöräilyn kehittämisellä sekä energiatehokkailla ajotavoilla kevennetään liikennejärjestelmille ja ympäristölle aiheutuvaa kuormitusta. Kun suurempi osuus liikkumisesta pystytään kattamaan energiaviisailta kulkumuodoilla, paranevat liikenteen edellytykset kokonaisuudessaan.

Sähköautojen kehittämisessä ja tukemisessa kaupungin rooli on vielä tarkemmin määrittymättä. Maailmalla sähköautojen kokeilu- ja käyttöönottohankkeita viedään vielä eteenpäin vahvasti valtioiden omien tarkoituserien tukemana. Sähköautot tarvitsevat laajamittaisesti yleistyäkseen kansallisen tai kansainvälisen tason ratkaisuja käytettävästä infrastruktuurista. Kaupungin on kuitenkin syytä tarjota halukkaille toimijoille pikaisesti mahdollisuuksia, jotta Helsinki ei putoa kokonaan kehityksen kyydistä.

Liikkumisen ohjauksesta on olemassa monia menestyksekkäitä esimerkkejä sekä kansainvälisesti että Suomesta. Liikkumisen ohjauksella pyritään edistämään kestävästä liikkumisesta ja vaikuttamaan ihmisten kulkutapavalintoihin. Tehokkaasti toimiakseen liikkumisen ohjauksen on oltava jatkuvaa ja toiminnan johtaminen kannattaa keskittää niin sanottuun liikkumisen palvelukeskukseen. Tulevaisuudessa sähköisillä palveluilla, kuten erilaisilla reittioppailla ja tietopalveluilla on yhä keskeisempi rooli, joiden jatkokehitykseen on erityisesti satsattava.



## *Energiasäästöjä kuljetuksia keskittämällä*

Ihmisten liikuttelun lisäksi kaupunkialueella kuljetetaan jatkuvasti suuria määriä tavaraa kaupunkilaisten, yritysten ja muiden alueen organisaatioiden tarpeisiin. Yksittäiset toimijat voivat kehittää omia kuljetusjärjestelyitään vain omalta osaltaan, mutta kaupunkialueen kokonaisuudessa on tarjolla mahdollisuuksia keskitettyihin ratkaisuihin. Esimerkiksi kaupungin kuljetusmäärät ja nykyinen kuljetuskalusto tarjoavat hyvän kehityspohjan keskitetyille ja yhdistetyille logistiikkajärjestelyille.

## *Energiatehokkuus vaatii tiivistä sidosryhmäyhteistyötä*

Kaupunkialueen energiatehokkuuden parantaminen ei onnistu pelkästään kaupungin omin toimin. Kaupungilla ei myöskään ole taloudellisia mahdollisuuksia tai säädösvaltaa kaupunkilaisten ja alueen yritysten kulutustottumusten muuttamiseksi. Kaupungin suurin mahdollisuus liittyäkin yhteistyön kehittämiseen sidosryhmien kanssa.

Menestyksenkäs yhteistyö yritysten ja muiden kaupunkialueen organisaatioiden kanssa perustuu kaikkien osapuolten saamaan tasapuoliseen hyötyyn. Monet keskeiset energiankuluttajat ovat jo mukana valtion koordinoimassa energiatehokkuussopimusjärjestelmässä ja muissa yhteistyöelimissä. Kaupungin ilmastoverkoston kehittämisessä on haettava tasapainoista roolia jo olemassa olevien toimintamallien ja verkostojen rinnalle.

Kaupungin tulee myös jatkaa oman toimintansa aktiivista tarkastelua suhteessa muihin suomalaisiin ja kansainvälisiin edelläkävijäkaupunkeihin ja muihin toimijoihin. Kaupungin ei tarvitse kehittää ja selvittää kaikkea itse alusta lähtien, vaan avoimesti omia kokemuksia jakaen hyötyä muualta saatavista opeista.

Monet nyt tehtävät energiaratkaisut ulottuvat vuosikymmenten päähän. Yhtenä tärkeänä sidosryhmänä ovatkin tulevat kaupunkialueen energiankäyttäjät, jotka tällä hetkellä ovat vielä koulun penkillä. Lapsena opitut tavat ja tottumukset säilyvät helposti läpi elämän. Lisäksi lapset ja nuoret voivat muodostaa tärkeän kanavan uusille energiaviisaille ideoille sekä energiatehokkuusviestien jalkauttamiselle kouluihin ja koteihin.

## *Kaupungin rooli muutoksessa*

Energiatehokkuuden parantamiseen on jo nyt tarjolla suuri joukko teknologioita. Monet näistä teknologioista eivät kuitenkaan ole taloudellisesti kannattavia. Energiatehokkuuden edistämiseksi tarvitaan näiden ratkaisujen kehittämistä, mutta kaupungin taloudellisia resursseja ei ole järkevä käyttää yksittäisten teknologioiden tukemiseen.

Tässä selvityksessä on pääosin vältetty yksittäisten teknologisten ratkaisuiden esiin nostamista. Käytännössä energiatehokkuuden teknologiat kehitetään pääosin Helsingin kaupunkiorganisaation ulkopuolella ja markkinat määrittelevät, mitkä ratkaisut ovat kilpailukykyisiä. Esimerkiksi lämpöpumppujen suuri suosio on ollut seurausta niiden tuottamasta taloudellisesta hyödystä, kun taas aurinkosähköjärjestelmät eivät ole yleistyneet niiden kalleuden vuoksi. Kaupunki voi kuitenkin kiihdyttää parhaiden ratkaisuiden pääsyä markkinoille, esimerkiksi pilotti- ja demonstraatiohankkeita tukemalla sekä luotettavaa tietoa levittämällä.

Helsingin kaupungilla on myös velvollisuus näyttää esimerkkiä energiatehokkuudessa. Esimerkkiprojektin toteutus onnistuu parhaiten käytännön tekojen kautta. Kaupunki on kansallisesti erittäin merkit-



tävä julkinen hankkija ja investoija. Näiden resurssien muuttaminen energiaviisaaseen suuntaan tuo paitsi säästöjä kaupungille, niin myös tarjoaa oppimismahdollisuuksia muille toimijoille.

Kaupungilla on myös vastuu katsoa kokonaisuutta. Kaikki kiinteistökohtaiset energiatehokkuutta (=loppuenergiankäyttöä) parantavat ratkaisut eivät automaattisesti johda koko kaupunkialueen energiatehokkuuden paranemiseen (=primäärienergiankäyttöä). Tämä on otettu huomioon toimenpidelistassa, johon on valittu erityisesti sellaisia loppuenergiankäytön tehostamistoimenpiteitä, jotka johtavat myös primäärienergian säästöön.

### *Energiatehokkuuden parantaminen on kannattavaa*

Parhaiden energiatehokkuuskäytäntöjen valinnassa on haettu toimia, jotka ovat mahdollisimman kustannustehokkaita. Energiatehokkuuden parantamisen tulee olla taloudellisesti kannattavaa. Toimenpiteiden toteuttamista ei voida olettaa tapahtuvan hinnalla millä hyvänsä.

Selvityksen toimenpiteet saavat aikaan energiankulutuksen alenemista, joka vähentää energia-kustannuksia. Kaupunki ei useissa toimenpiteissä itse suoraan hyödy säästöistä, joten kaupungille toimenpiteiden toteuttaminen tuo tarvetta lisäinvestoinneille sekä lisää vuotuisia kustannuksia. Lisäpanostukset ovat kuitenkin välttämättömiä, jotta energiatehokkuutta kaupunkialueella voidaan merkittävästi parantaa.

Yhteensä kaikkien sektoreiden esitetyt energiatehokkuustoimenpiteet edellyttävät noin 840 miljoonan euron investointeja vuoteen 2020 mennessä. Kaupungin arvioitu osuus näistä investoinneista on noin 110 miljoonaa euroa. Investointien pääomakulut sekä muut vuotuiset kulut ovat yhteensä noin 75 miljoonaa euroa, josta noin 10–15 miljoonaa euroa kohdistuu kaupungille ja loput muille toimijoille. Näitä kustannuksia vasten saadaan vuosittain noin 170 miljoonan euron säästö alentuneina energiakuluina. Säästöt kohdistuvat energiaa säästäville tahoille kaupunkialueella.

### *Energiatehokkuuden oheishyödyt merkittäviä*

Energiatehokkuuden parantaminen ei ole sama asia kuin energian käytöstä tinkiminen. Energiatehokkuus ei ole vaihtoehto hyvälle elintasolle, vaan se tarkoittaa turhan kulutuksen leikkaamista samalla kun elämisen laatua ja hyvinvointia voidaan edelleen kehittää. Rakennuksien energiatehokkuuden parantaminen kohentaa osaavien toimijoiden oikein toteuttamana myös sisäilmaston laatua, vähentää terveyshaittoja ja parantaa viihtyvyyttä. Monet liikenteen toimet vähentävät pienhiukkasten määrää ja pienentävät onnettomuusriskejä. Yleisesti energiankulutuksesta vapautuneet varat voidaan ohjata tuottavampaan käyttöön.

Energiatehokkuuden kehittäminen tarjoaa kaupungille mahdollisuuden uusien teknologioiden ja ratkaisujen yritystoiminnan kehittämiseen. Kaupungin tarpeet kehittää kaupunkialueella toimivia ratkaisuja tarjoavat myös yrityksille mahdollisuuden kehittää omia tuotteitaan. Onnistuneet kokeilut voivat toimia yrityksille tärkeinä referensseinä myöhempisiin hankkeisiin. Tämän lisäksi energiatehokkuuden kokeilut voivat saada ulkomaalaista liiketoimintaa harkitsemaan sijoittumista Helsinkiin, mikäli tarjolla on riittävän kunnianhimoisia ja houkuttelevia kohteita.

### *Energiaviisas Stadi*

Kaupungin omissa toimissa energiatehokkuutta on helpointa lisätä osana muuta toimintaa. Raskaiden investointien sijaan energiankäyttöä voidaan usein tehostaa edullisemmin toimintatapoja muuttamalla.

Energiatohokkuuden toteutuminen käytännössä edellyttää kaikkien yli 500 000 asukkaan, 300 000 kotitalouden ja lähes 40 000 yrityksen sekä muiden sidosryhmien mukaan saamista. Jotta tämä on mahdollista, tulee kaupungin määrätietoisesti ryhtyä edistämään Energiaviisasta Stadia.

Viisaassa energiankäytössä kaupungilla on mahdollisuus ja velvoite näyttää esimerkkiä.



## 2 Taustaa

### 2.1 Tausta ja yhteydet muuhun kaupungin valmistelutyöhön

Helsingin kaupunginjohtaja on asettanut työryhmän, jonka tehtävänä on kartoittaa sellaiset energia- ja energiansäästötoimenpiteitä koskevat parhaat käytännöt, joilla voidaan taloudellisesti tukea kaupunginvaltuuston 30.1.2008 ja 8.12.2010 hyväksymien päästöjen vähentämistä koskevien energiapolitiittisten tavoitteiden toteuttamista. Kartoitus koskee niin kaupungin omaa toimintaa kuin toimia, joihin kaupunki voisi kannustaa kaupunkilaisia ja Helsingissä toimivia yrityksiä ja yhteisöjä. Toimenpide-ehdotukset tuodaan kaupunginhallituksen käsiteltäväksi vuoden 2011 syksyllä.<sup>2</sup>

Helsingin kaupunki on sitoutunut vähentämään energiankäytöstä aiheutuvia CO<sub>2</sub>-päästöjä vähintään 20 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Keskeisinä keinoina myös Helsingissä ovat energiantuotannon päästöjen alentaminen ja energiatehokkuuden lisääminen. Päätöksiä näistä vaihtoehdoista ollaan tekemässä syksyllä 2011.

Energiatehokkuuden ja energian säästön eteen on tehty työtä kaupungin ja sen sidosryhmien toimesta jo pitkään sekä strategiatasolla että käytännön toimenpiteitä toteuttamalla. Poliittisia tavoitteita ja linjauksia kasvihuonekaasupäästöille sekä energiatehokkuuden lisäämiselle on asetettu alueellisesti, kansallisesti, EU-tasolla sekä kansainvälisesti. Monissa kaupungin toiminnoissa energiatehokkuus on jo luonteva osa normaalia toimintaa.

Kaupunki on ollut alusta lähtien mukana kehittämässä työ- ja elinkeinoministeriön (aikaisemmin kauppa- ja teollisuusministeriön) ja kuntien välisiä energiatehokkuussopimuksia. Kaupunki on sitoutunut perättäin neljään sopimuskauteen vuodesta 1993 lähtien. Kuntien energiatehokkuussopimuksen (KETS) puitteissa Helsinki tavoittelee 9 % vähennystä omaan energian loppukäyttöön vuoteen 2016 mennessä<sup>3</sup>. Tavoitteen saavuttamiseksi kaupunki on laatinut toimintasuunnitelman ja seuraa vuosittain toimenpiteiden toteuttamista sekä saavutettua energiansäästöä.

Helsinki on mukana Kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopöytäkirjassa (Covenant of Mayors). Tähän liittyen kaupunki on laatinut Kestävän energiankäytön toimenpideohjelman Sustainable Energy Action Plan (SEAP), johon on koottu kattavasti energiankäyttöä tehostavia toimenpiteitä sekä kaupungin omaan että koko kaupunkialueen energiankäyttöön liittyen.

Suomen kuuden suurimman kaupungin kaupunginjohtajat ovat korostaneet kaupunkien vastuuta ilmastonmuutoksen torjunnassa ja esittäneet kuusi aloitetta, joita kaupungit aikovat yhteistyössä

---

<sup>2</sup> Kaupunginjohtajan päätös työryhmän asettamisesta, 5.1.2011.

<sup>3</sup> Vähennystavoite on suhteutettu vuoden 2005 kulutukseen.

edistää. Aloitteet liittyvät rakentamiseen, kaupunkilaisten ilmastotekojen tukemiseen sekä kaupunkien omaan toiminnan kehittämiseen.<sup>4</sup>

Helsingin kaupunki on jo tunnistanut suuren joukon mahdollisia keinoja energiatehokkuuden parantamiseksi. Tässä selvitystyössä on tuotu näiden jo tunnistettujen keinojen rinnalle kansainvälisten ja suomalaisten edelläkävijöiden kokemusten perusteella parhaita energiatehokkuuskäytäntöjä. Kuvattujen käytäntöjen valinnassa on pyritty välttämään sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat jo selvästi toteutumassa kaupungin, valtion tai muiden tahojen toimesta<sup>5</sup>.

## 2.2 Selvitystyön tavoitteet, sisältö ja rajaukset

Tässä selvityshankkeessa on tuettu kaupungin työryhmää, joka kartoittaa parhaita energiatehokkuuden käytäntöjä. Selvitystyön toimeksianto on jakaantunut seuraaviin osa-alueisiin:

- Helsingin energiatehokkuuspotentiaalin kartoitus
- Parhaiden energiatehokkuuskäytäntöjen kartoitus muista maista ja kaupungeista
- Ehdotettujen toimenpiteiden vaikutusten ja kustannusten arviointi
- Yhteistyötapaamiset kaupunkialueen muiden toimijoiden kanssa

Selvityksessä tarkastellaan Helsingin kaupungin rajojen sisällä tapahtuvaa energiankäyttöä ja siitä aiheutuvia päästöjä. Tarkastelun piiriin eivät kuulu laiva- ja lentoliikenne eivätkä muut kuin energiankäytöstä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt. Selvitykseen eivät myöskään kuulu Helsingin Energian keskitetyn energiantuotannon päästöjen vähentämiseksi tehtävät toimet. Sen sijaan esimerkiksi kiinteistökohtaisen uusiutuvan energian hyödyntäminen kuuluu tarkastelun piiriin. Rajaus noudattaa kaupunginjohtajien energia- ja ilmastosopimuksen toimenpideohjelman rajoja.

Toimenpiteiden vaikutusten arvioinnissa on keskitetty loppuenergiankäytön tarkasteluun. Toimenpiteiden valinnassa on otettu huomioon se, että ne johtavat myös primäärienergian säästöön kaupunkialueella<sup>6</sup>.

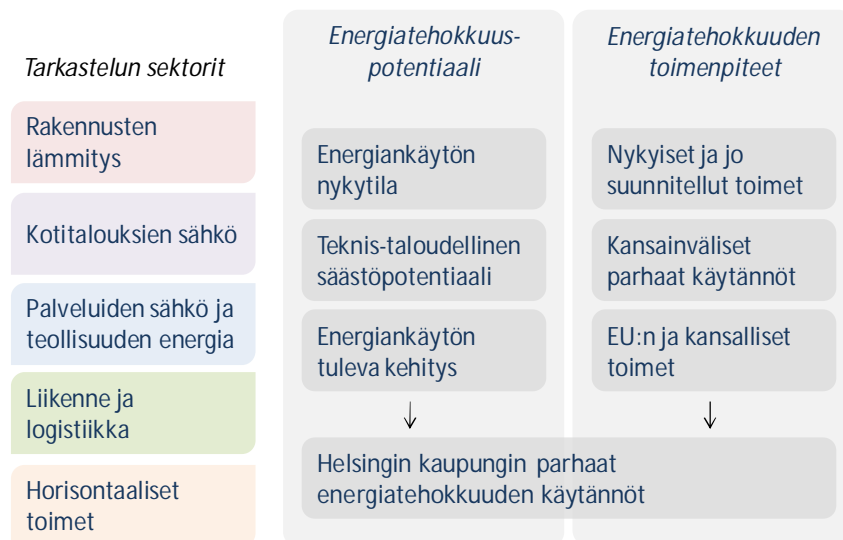
---

<sup>4</sup> Lehdistötiedote, Kuuden suurimman kaupungin kaupunginjohtajat: Kaupunkien on noustava ilmastopolitiikan kärkeen, 9.8.2011.

<sup>5</sup> Osa tässäkin selvityksessä esille nostetuista toimenpiteistä on jo edennyt valmisteluun tai tullut muuta kautta selvitystyön kuluessa.

<sup>6</sup> Helsingin Energian ilmoituksen mukaan Helsingin energiatehokkaassa sähkön ja kaukolämmön yhteistuotantoon perustuvassa järjestelmässä 1 yksikön säästö kaukolämmön loppukulutuksessa merkitsee 0,4 yksikön primäärienergian säästöä, kun tarkastellaan koko energiaketjua vuositasolla. (SFS-EN 15316-4-5 Järjestelmien energiavaatimusten ja järjestelmätehokkuuden laskenta.)





Kuva 2.1. Tarkastelun viitekehys.

Selvityksessä tarkastellaan energiatehokkuuden parantamiseen tähtääviä ja energiansäästöä edistäviä toimenpiteitä seuraavilla sektoreilla:

1. *Rakennusten lämmitys*, joka pitää sisällään uudisrakentamisen, rakennusten huollon ja käytön sekä korjausrakentamisen.
2. *Kotitalouksien sähkö*, joka tarkastelee erityisesti kotitalouksien kulutussähkön käyttöä.
3. *Palveluiden sähkö ja teollisuuden energia*, joka sisältää yksityisten ja julkisten palveluiden sähkönkulutuksen, teollisuuden sähkönkulutuksen sekä polttoainekäytöt.
4. *Liikenne ja logistiikka*, joka käsittää liikkumis- ja liikennetarpeen, kulkumuotovalinnat, ajoneuvokannan energiatehokkuuden sekä liikkumisen kulutustottumukset.
5. *Horisontaaliset toimet*, jotka koskettavat kaikkia sektoreita.

Selvityksessä on keskitytty toimenpiteiden vaikutuksiin energian loppukäyttöön, kasvihuonekaasupäästöihin, sekä toimenpiteiden toteuttamisesta syntyviin taloudellisiin kustannuksiin ja säästöihin. Toimenpiteillä on kuitenkin myös monia muita vaikutuksia. Energiatehokkuustoimet voivat parantaa sisäilmaston laatua, vähentää terveyshaittoja ja parantaa viihtyvyyttä. Monet liikenteen toimet vähentävät pienhiukkasten määrää ja pienentävät onnettomuusriskejä. Energiansäästöä vapautuneet varat voidaan elinkeinoelämässä ohjata tuottavampaan käyttöön. Toimien toteutus tarjoaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Keskeisiä oheishyötyjä ja -haittoja tuodaan esiin parhaiden käytäntöjen tarkastelussa.

## 2.3 Hankkeen toteutus

Energiatehokkuuden potentiaalın arviointi sekä laaja kartoitus parhaista energiatehokkuuden käytännöistä on tehty pääasiassa kirjoituspöytätyönä hyödyntäen julkisia tietolähteitä ja aiempia tutkimuksia. Liite 1 esittelee käytettyjä tietolähteitä ja menetelmiä tarkemmin.

Hankkeen aikana järjestettiin yhteensä seitsemän yhteistyötapaamista kaupungin keskeisten sidosryhmien kanssa. Yhteistyötapaamisiin kutsuttiin kaupunkikonsernin piirissä olevien tahojen lisäksi elinkeinoelämän, tutkimustahojen ja kansalaisjärjestöjen edustajia. Lisäksi joitakin energia-



tehokkuuden toteutumisen kannalta keskeisiä tahoja haastateltiin erikseen. Käydyt yhteistyötapaamiset ja niihin osallistujat on esitetty liitteessä 2.

Kansainvälisten parhaiden käytäntöjen joukosta on valittu erityisesti Helsingin olosuhteisiin soveltuviksi katsottuja toimenpiteitä. Valinnassa on pyritty painottamaan toimia, jotka tukevat ja täydentävät kaupungin muuta energia- ja ilmastopolitiikka.

Raportin luvussa 3 kuvataan Helsingin energiankäytön nykytilaa sekä arvioitua kehitystä ja energiatehokkuuspotentiaalia vuoteen 2020 mennessä. Nykytilan arvioinnilla on haettu energiankulutuksen painopistealueita, joihin toimia erityisesti kannattaa kohdistaa. Luvussa 4 esitellään Helsinkiin soveltuvia toimenpiteitä sektorikohtaisesti. Luvussa 5 syvennetään keinovalikoiman soveltuvuutta Helsinkiin ja kuvataan mahdollisia etenemisvaihtoehtoja sekä toimenpidekokonaisuuksia. Soveltuvuuden tarkastelussa on huomioitu yhteensopivuus Helsingin jo toteuttamien ja suunnittelemien energiatehokkuustoimien kanssa.

Selvitystyön on toteuttanut Gaia Consulting Oy yhdessä Tampereen teknillisen yliopiston liikenteen tutkimuskeskus Vernen kanssa. Selvitystyötä ohjaisi kaupungin Parhaat energiatehokkuuden käytännöt -työryhmä (PEK) ja erityisesti työryhmän puheenjohtajat Olavi Tikka ja Pekka Kansanen sekä sihteerit Katri Kuusinen ja Jari Viinanen.

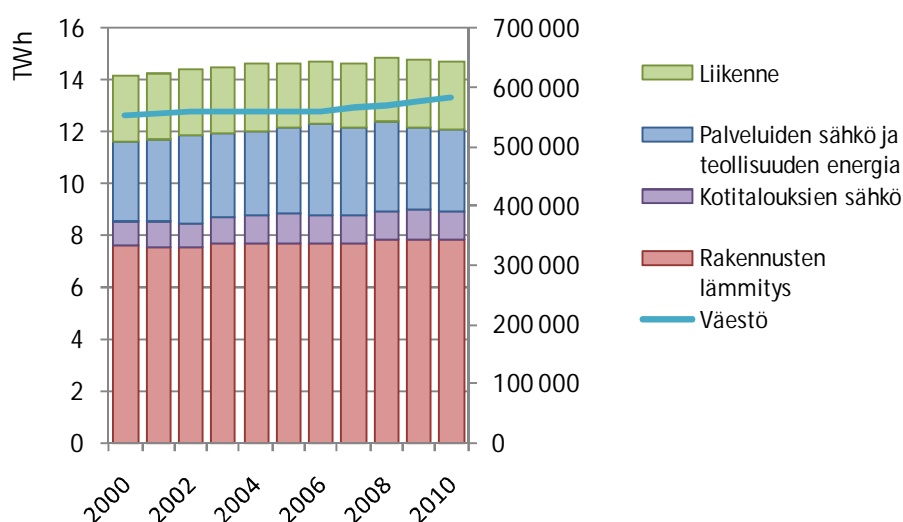
Selvitystyön toteutuksesta vastaavana johtajana on toiminut Gaia Consulting Oy:n toimitusjohtaja TkT Juha Vanhanen. Hankkeen projektipäällikkönä on toiminut TkT Iivo Vehviläinen. Hankkeen asiantuntijoina ovat Gaiasta olleet DI Marika Bröckl, KTM Julia Illman, DI Anna Kumpulainen, BSc (Hons) Riikka Lehti, DI Päivi Luoma, KTM Laura Oja, DI Aki Pesola ja DI Elina Virtanen. Tampereen teknillisen yliopiston liikenteen tutkimuskeskus Vernestä hankkeeseen ovat osallistuneet tutkimuspäällikkö TkL Hanna Kalenoja sekä tutkijat DI Heikki Liimatainen ja DI Pasi Metsäpuro sekä tutkimusapulainen Jenni Ahlroth, joiden erikoisalana on liikenteen ja logistiikan energiankäytön ja ympäristövaikutusten tutkimus.



## 3 Energiankäyttö ja CO<sub>2</sub>-päästöt Helsingissä

### 3.1 Historiallinen kehitys ja energiankäytön nykytila

Helsingin kaupunkialueen energiankulutuksen kehittyminen vuosina 2000–2010 on esitetty kuvassa 3.1. Vuosikymmenen loppupuolella energian loppukäyttö oli noin neljä prosenttia suurempi kuin vuosikymmenen alkupuolella. Viime vuosina loppukäyttö on säilynyt likimain vakiona, huolimatta väkiluvun voimistuneesta kasvusta vuosikymmenen loppupuolella.



Kuva 3.1. Helsingin kaupunkialueen energian loppukäyttö sektoreittain vuosina 2000–2010.<sup>7</sup>

Loppuenergiakulutuksen suhteellista merkitystä vuonna 2010 on esitetty kuvassa 3.2 energiamuotojen kertoimilla painotettuna<sup>8</sup>. Painotuksilla on pyritty ottamaan huomioon eri energiamuotojen väliset erot myös energiantuotannon kannalta. Tällä on oleellista merkitystä Helsingin kaltaisessa sähkön ja lämmön yhteistuotantoon perustuvassa kaukolämpöjärjestelmässä, jossa primäärienergian käyttö on vähäisempää kuin vastaavassa erillistuotantoon perustuvassa järjestelmässä.

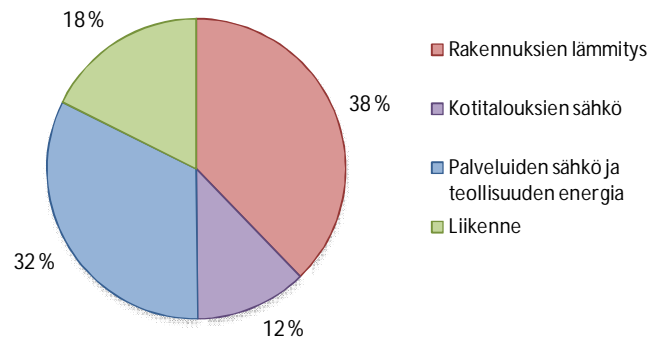
Tässä selvityksessä on haettu loppuenergiakäytön tehostamisen parhaita käytäntöjä kaikilta katussektoreilta tasapuolisesti. Käytäntöjä on haettu teknis-taloudellisen kannattavuuden sekä kaupungin ohjausmahdollisuuksien perusteella ilman, että on otettu kantaa, mihin sektoriin säästötoimet erityisesti tulisi kohdistaa. Perusteellisen arvion tekeminen säästötoimien kohdistamisesta kaukolämmön, sähkön ja polttoaineiden välillä edellyttää koko energiahuollon tarkastelua kokonai-

<sup>7</sup> Lämmitykselle on käytetty sääkorjattuja lukuarvoja. Lähde: Helsingin Ympäristötilasto.

<sup>8</sup> Energiamuotojen kertoimet (sähkö 1,7, kaukolämpö 0,7 ja polttonesteet 1) perustuvat vuonna 2012 voimaan astuvaan rakentamismääräykseen, jolla ohjataan uudisrakentamisen energiatehokkuutta ja eri energiamuotojen käyttöä. Liitteessä 1 on esitetty tarkemmin eri menetelmiä ja niiden perusteella saatavia näkökulmia energiakulutuksen merkitykseen eri käyttökohteissa.

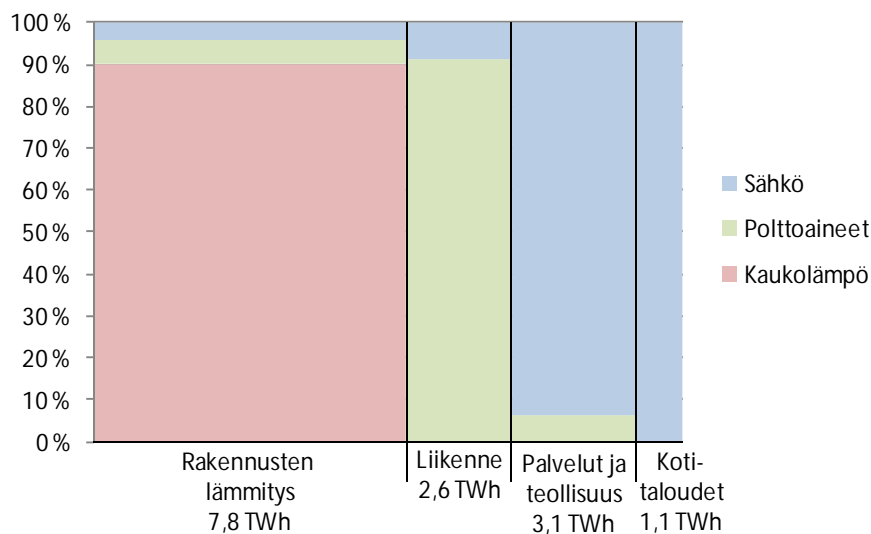


suutena. Kaikki kiinteistökohtaiset energiatehokkuutta (=loppuenergiankäyttöä) parantavat ratkaisut eivät automaattisesti johda koko kaupunkialueen energiatehokkuuden paranemiseen (=primäärienergiankäyttöä).



Kuva 3.2. Sektoreiden osuus energian loppukäytöstä vuonna 2010 energiakertoimilla painotettuna.<sup>9</sup>

Energian loppukulutus katetaan sektoreilla eri tavoin, kuten kuva 3.3 havainnollistaa. Rakennuksia lämmitetään pääasiassa kaukolämmöllä, liikkuminen tehdään polttonesteillä ja palveluissa sekä kotitalouksissa käytetään sähköä.



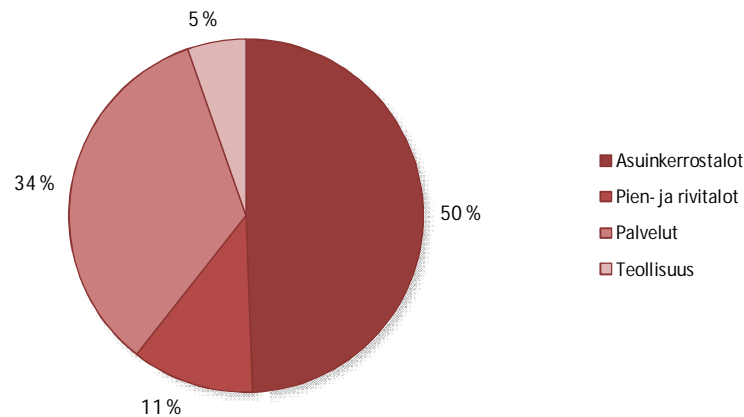
Kuva 3.3. Helsingin energiankulutuksen jakaantuminen sektoreittain ja energialähteittäin vuonna 2010.<sup>10</sup>

Lämmitysenergiaa kuluu eniten asuinkerrostalojen ja palvelurakennusten lämmittämiseen ja lämpimän käyttöveden tuottamiseen. Kuva 3.4 esittää rakennusten lämmitysenergian kulutuksen jakaant-

<sup>9</sup> Kertoimena sähkölle on käytetty lukuarvoa 1,7, kaukolämmölle 0,7 ja polttonesteille 1,0. Tilastolukujen lähde: Helsingin Ympäristötilasto.

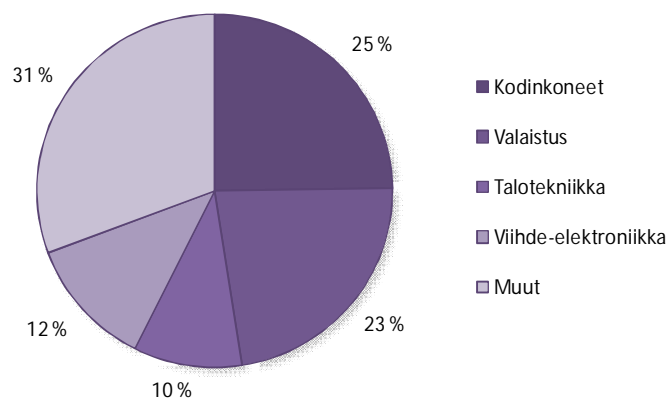
<sup>10</sup> Lähde: Helsingin Ympäristötilasto.

tumista rakennustyypeittäin. Eniten lämpöä kuluu asuin kerrostaloissa ja palvelurakennuksissa, jotka muodostavat myös suurimman osan lämmitettävästä tilasta.<sup>11</sup>



Kuva 3.4. Rakennusten lämmitysenergian jakaantuminen rakennustyypeittäin vuonna 2010.

Kotitalouksissa kulutetaan lämmityksen ohella energiaa lukuisissa sähkölaitteissa. Näiden suhteellisia osuuksia havainnollistetaan kuvassa 3.5. Kulutuksesta yli puolet muodostuu kodinkoneiden, valaistuksen ja talotekniikan muodostamasta peruskuormasta. Näiden lisäksi sähköä käytetään viihde-elektroniikkaan, kuten television katseluun ja tietotekniikkaan. Muun kulutusryhmän suuri osuus koostuu mm. sähkösaunomisesta ja sekalaisesta laitteiden käytöstä. Laiteryhmien välillä on eroa siinä, kuinka paljon laitetekniikan kehittyminen voi parantaa energiatehokkuutta ja mitkä ovat kulu-  
tustottumuksien muuttamisen mahdollisuudet.



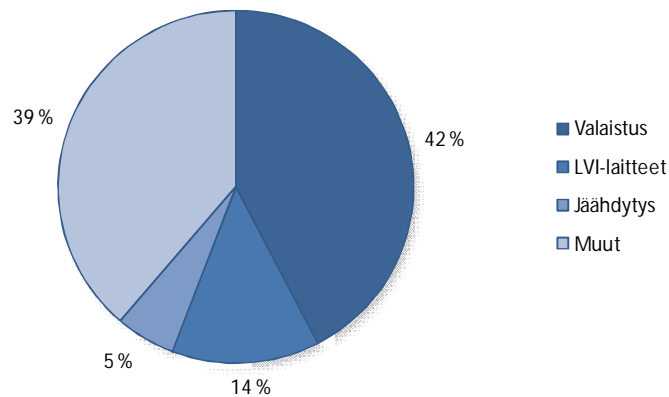
Kuva 3.5. Kotitalouksien sähkönkulutuksen jakaantuminen Suomessa.<sup>12</sup>

Helsingin kaupunkialueen elinkeinoelämän energiankäytöstä valtaosa (93 %) kuluu palveluissa. Kaupunkialueen teollisuus on pk-yritysvaltaista ja suuria yksittäisiä kulutuskohteita on vain muuta-

<sup>11</sup> Lämmitysenergia on laskettu tilastoitujen lämmönkulutusten perusteella. Lämmitysenergian käytöstä puuttuvat esimerkiksi ilmanvaihdon jälkilämmitys, kosteiden tilojen sähköinen lattialämmitys sekä maalämpöpumppujen sähkönkäyttö, jotka näkyvät tilastoissa kiinteistö- ja kulutussähköinä. Näiden osuus kokonaisuudesta on kuitenkin arviolta melko vähäinen.

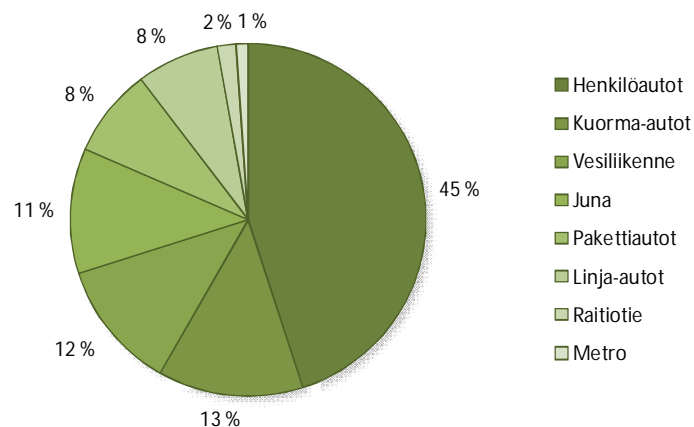
<sup>12</sup> Adato, Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006, Tutkimusraportti 2.10.2008.

mia. Teollisuutta onkin tässä selvityksessä tarkasteltu osana palveluiden energiankulutusta. Palveluiden sähkönkulutuksen arvioituja suhteellisia osuuksia on esitelty kuvassa 3.6. Suurin yksittäinen kulutusryhmä on valaistus, jonka tehostamisessa on myös energiatehokkuuden suurin potentiaali. Talotekniikan ja jäähdytyksen osuus on yhteensä noin 20 %. Vaikka jäähdytyksen osuus kokonaisuudesta on vielä suhteellisen vähäinen, voi se arvioiden mukaan kasvaa voimakkaasti ilman kaupungin toimia<sup>13</sup>. Muu sähkönkulutus sisältää pääosin tietotekniikkaa, kylmälaitteita ja erilaisia muita sähkömoottorikäyttöjä.



Kuva 3.6. Palveluiden sähkönkulutuksen arvioitu jakaantuminen Helsingissä.<sup>14</sup>

Tie- ja vesiliikenteen energiankäyttö oli Helsingissä noin 2 700 GWh vuonna 2009. Kulutus on pysynyt 2 700 ja 2 900 GWh:n välillä vuosina 1990–2009. Liikenteen energiankulutuksesta lähes 75 % kuluu tieliikenteessä, 14 % raiteilla ja 12 % vesiliikenteessä. Koko liikenteen energiankulutuksen jakaantuminen eri kulkumuodoittain on esitetty kuvassa 3.7. Eniten energiaa käyttävät henkilöautot.



Kuva 3.7. Liikenteen energiankulutuksen jakaantuminen Helsingissä.<sup>15</sup>

<sup>13</sup> Lisäksi on otettava huomioon, että sähköllä tuotetun viiennöksen ja jäähdytyksen energiatehokkuus on huomattavasti kaukojäähdytystä heikompi.

<sup>14</sup> Arvio perustuen eri rakennustyyppien sähkönkulutustietoihin (Helsingin Energia) sekä kunkin rakennustyyppin sähkönkulutuksen jakaantumisesta.

<sup>15</sup> Lähteet: Helsingin Ympäristötilasto ja Lipasto-tietokanta.

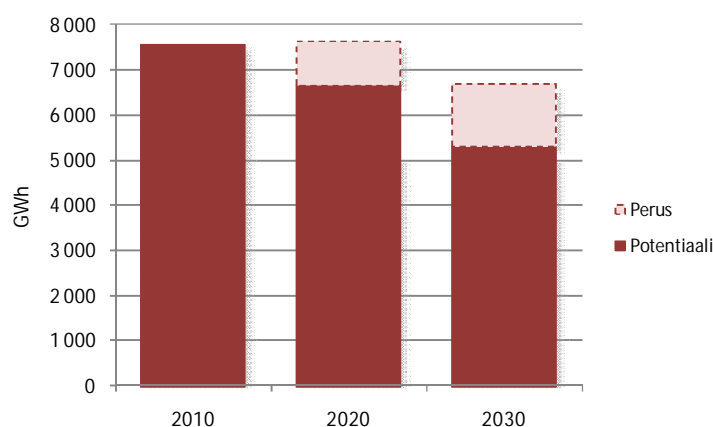
## 3.2 Energiakulutuksen tuleva kehitys ja tehostamispotentiaali

Energiankulutuksen tulevaan kehitykseen vaikuttaa lukuisa joukko tekijöitä. Keskeisiä ajureita ovat väkiluvun muutokset, elinkeinoelämän kehittyminen, energiaa kuluttavien koneiden, laitteiden ja välineiden teknologinen kehitys sekä kulutustottumusten muutokset. Monet vaikutusketjuista ovat pitkiä ja muutoksien vaikutukset näkyvät vasta vuosien tai vuosikymmenten päästä.

Tässä selvityksessä on pyritty arvioimaan Helsingin kaupungin tulevaa energiatehokkuuspotentiaalia. Arviointia varten on ensi vaiheessa luotu kehityspolku, joka kuvastaa energiankulutuksen kehitystä tilanteessa, jossa Helsingin kaupunki ei ota käyttöön uusia toimenpiteitä. Tätä kehityspolkuja kutsutaan *perus*-skenaarioksi. Perus-skenaariossa on oletettu, että kaupunki kasvaa ja kehittyy nykyisellä alueellaan kaupungin omien suunnitelmien mukaisesti. Esimerkiksi väkiluvun on oletettu nousevan noin 625 000 asukkaaseen vuoteen 2020 mennessä. On huomioitava, että jo perus-skenaarioon sisältyy joukko energiatehokkuustoimia, jotka toteutuvat markkinaehtoisesti ja/tai EU:n, valtion tai kaupungin itsensä aiemmin tekemien linjausten pohjalta. Esimerkiksi hehkulamppujen ja muiden energiaa paljon kuluttavien valaisimien kieltä EU:n direktiivin toimesta tulee vääjäämättä vähentämään valaistuksen sähkönkulutusta. Mikäli nämä muiden tahojen vastuulla olevat energiatehokkuustoimet toteutuvat oletettua hitaammin tai uusia ennakoimattomia kulutuskohteita ilmaantuu, voi energiankulutus kasvaa vielä perus-skenaariota enemmänkin.

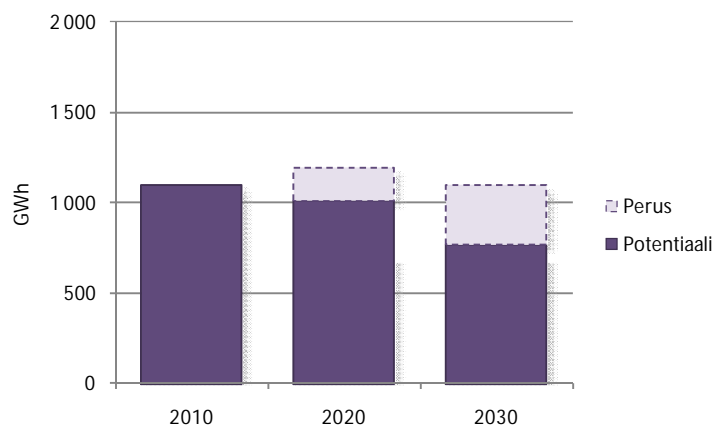
Peruskehityksen lisäksi tarkastellaan energiatehokkuuden mahdollista kehitystä *potentiaali*-skenaariossa. Potentiaali-skenaariossa on arvioitu kaupungin lisämahdollisuuksia vaikuttaa energiankulutukseen. Kaupungin oman keinovalikoiman lisäksi on mahdollista, että energiatehokkuus tulee jatkossa lisääntymään kuvattua enemmän muiden toimijoiden uusilla toimenpiteillä. Esimerkiksi EU:n toimet energiatehokkuuden parantamiseksi voivat tuoda lisäkannustimia tai -säädöksiä, joiden seurauksena energian kulutus alenee vielä nopeammin.

Kaupungin mahdollisuuksia vaikuttaa rakennusten lämmitysenergian käyttöön entistä enemmän esitellään kuvassa 3.8. Perus-skenaariossa lämmitysenergian kulutus säilyy lähes vakiona vuoteen 2020 asti, mutta taittuu tämän jälkeen selvään laskuun. Pääajureina peruskehityksessä on uudisrakentamisen energiatehokkuusnormien kiristyminen 2010-luvulta lähtien ja korjausrakentamisen energiatehokkuuden lisääntyminen 2020-luvulla. Potentiaali-skenaariossa kaupunki edistää energiatehokasta korjausrakentamista ja edesauttaa energiatehokasta uustuotantoa.



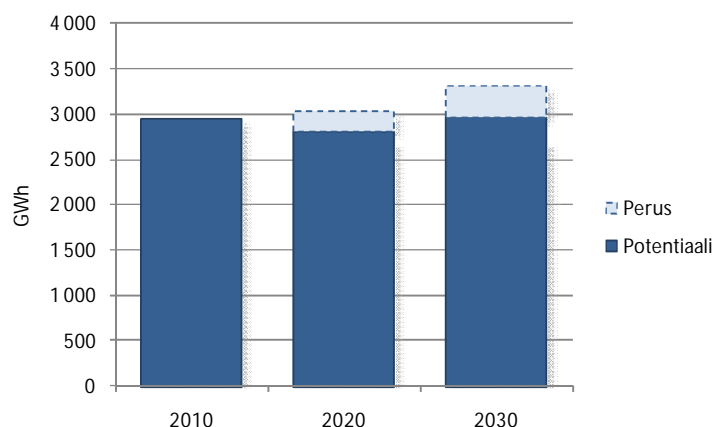
Kuva 3.8. Rakennusten lämmityksen energiankulutuksen laskennallinen kehitys ilman uusia kaupungin toimenpiteitä (perus) ja mahdollinen kehitys uusien toimenpiteiden kanssa (potentiaali).

Kuvassa 3.9 esitetään kotitalouksien sähkönkäytön arvioidut peruskehitys ja tehostamispotentiaali. Väkiluvun kasvu ja kotitalouksien määrän lisääntyminen kasvattavat sähkönkulutusta. Samoin elintason nousu lisää sähkölaitteiden määrää ja käyttöä kodeissa. Arvioihin tulevasta kehityksestä liittyy suurta epävarmuutta. Lukuisten laiteryhmiä energiategokkuus tulee selkeästi paranemaan EU:n voimakkaan eri laiteryhmiä käsittävän ohjauksen myötä. On kuitenkin epävarmaa, millä vauhdilla kuluttajat ottavat näitä energiategokkaampia laitteita käyttöön. Lisäksi on mahdollista, että tarkaste-luakajänteellä syntyy kokonaan uusia laiteryhmiä ja kulutuskohteita. Kaupungin uudet toimet painottuvat erityisesti energiategokkaiden laitteiden hankinnan tukemiseen ja kulutustottumuksien energiaviisastamiseen.



Kuva 3.9. Kotitalouksien sähkönkulutuksen laskennallinen kehitys ilman uusia kaupungin toimenpiteitä (perus) ja mahdollinen kehitys uusien toimenpiteiden kanssa (potentiaali).

Palveluissa ja teollisuudessa laitekannan energiategostuminen EU:n säädösten myötä tulee leikkaamaan sähkönkulutusta voimakkaasti. Samanaikaisesti palvelutuotannon sähköistyminen luo painetta kulutuksen lisääntymiselle. Palveluiden sähkönkulutuksen nykytila tunnetaan kohtuullisen heikosti, ja sekä lähtötietoihin että tulevan kehityksen arvioihin liittyy merkittäviä epävarmuuksia. Yhteisvaikutuksena sähkönkulutus voi joko kasvaa hillitysti tai alentua hieman. Kuvassa 3.10 on esitetty tämän selvityksen mukaiset arviot kehityspoluista. Kaupungille nykyisten toimien lisäksi tarjolla olevat mahdollisuudet liittyvät erityisesti energiategokkaiden laitteiden hankinnan tukemiseen ja yritysten energiankulutuksen pysyvään muutokseen.

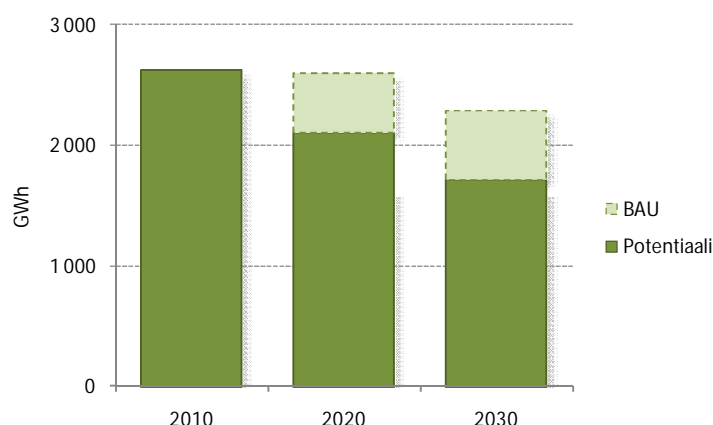


Kuva 3.10. Palveluiden ja teollisuuden sähkönkulutuksen laskennallinen kehitys ilman uusia kaupungin toimenpiteitä (perus) ja mahdollinen kehitys uusien toimenpiteiden kanssa (potentiaali).

Liikenteen energiankäytön ja päästöjen jakauman mukaisesti energiatehokkuuden suurin potentiaali on henkilöautoliikenteessä ja tavaraliikenteessä. Henkilöautoilun energiatehokkuus on parantunut Helsingissä uusien autojen paremman polttoainetalouden myötä. Ensirekisteröityjen autojen keskimääräinen polttoaineenkulutus kaupunkiajossa oli 10,5 l/100km vuonna 2001, mutta 8,4 l/100km vuonna 2009.<sup>16</sup>

Merkittävä tekijä Suomessa ensirekisteröityjen henkilöautojen polttoaineen kulutuksen pienentymiseen on ollut ympäristöperusteinen autoverolaki. Toinen uusien henkilöautojen polttoaineen kulutukseen vaikuttava tekijä on EU-säädökset, joiden mukaan vuoteen 2015 mennessä myytävien uusien autojen keskimääräisten CO<sub>2</sub>-päästöjen on oltava korkeintaan 130 gCO<sub>2</sub>/km. Pidemmän aikavälin päästörajaksi on EU-säädökseen kirjattu ensirekisteröidyille ajoneuvoille keskimäärin korkeintaan 95 g CO<sub>2</sub>/km vuoteen 2020 mennessä.

Liikenteen tehostaminen tapahtuu tehokkaimmin kulkutapajakaumaa muuttamalla henkilöautoliikenteestä joukkoliikenteeseen. Kulkutapajakaumassa onkin tapahtunut muutoksia. Henkilöautolla matkustavien osuus on kantakaupungin rajalla laskenut 47 prosentista 43 prosenttiin vuodesta 1990 vuoteen 2010. Joukkoliikenteen osuus on vastaavasti kasvanut, mutta joukkoliikenteessä on yhä tehostamispotentiaalia. Joukkoliikenteen sisällä on tapahtunut merkittävä kulkutapajakauman muutos linja-autoista juna- ja metroliikenteeseen.<sup>17</sup>



Kuva 3.11. Liikenteen energiankulutuksen laskennallinen kehitys ilman uusia kaupungin toimenpiteitä (perus) ja mahdollinen kehitys uusien toimenpiteiden kanssa (potentiaali).

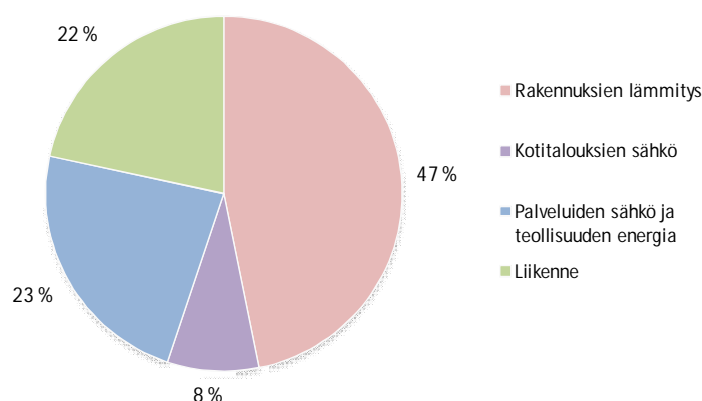
### 3.3 Energiankulutuksen CO<sub>2</sub>-päästövaikutukset

Helsingin kaupunkialueen päästöjen jakaantuminen tarkastelun neljän pääsektorin kesken on esitetty kuvassa 3.12. Liikenteen osuus päästöistä on hieman suurempi kuin energian loppukäytöstä ja muiden sektoreiden osuus on pienempi.

<sup>16</sup> Helsingin Ympäristötilasto.

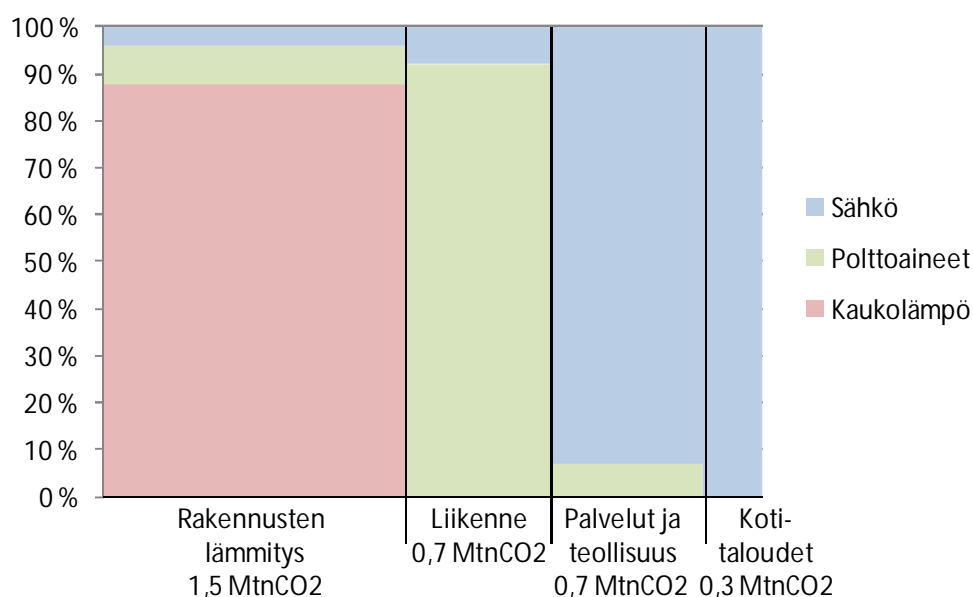
<sup>17</sup> Linja-autojen osuus on pienentynyt 31 prosentista 23 prosenttiin, kun taas junan osuus on noussut 12:sta 18 prosenttiin ja metron 10:stä 14 prosenttiin. Helsingin Ympäristötilasto, 2011.





Kuva 3.12. Helsingin kaupunkialueen CO<sub>2</sub>-päästöjen sektorikohtainen jakaantuminen vuonna 2010.<sup>18</sup>

Sektorikohtaiset erot kasvihuonekaasupäästöjen ja energian loppukäytön välillä selittyvät niiden erilaisella energialähteiden käytöllä. Polttonesteiden, kuten bensiinin, dieselin ja lämmitysöljyn käytöstä aiheutuvat päästöt ovat suuremmat kuin kaukolämmön- tai sähköntuotannon nykyiset päästöt. Energiaan liittyvien päästöjen tulevan kehityksen kannalta keskeistä on miten kaukolämmön ja sähkön tuotannon päästöt kehittyvät (ks. kuva 3.13).



Kuva 3.13. Helsingin energiaperäisten CO<sub>2</sub>-päästöjen jakaantuminen sektoreittain ja energialähteittäin vuonna 2010.<sup>19</sup>

Helsingin rakennuksien lämmitykseen käytetystä energiasta noin 90 % oli kaukolämpöä vuonna 2010. Kaukolämpöä tuotetaan pääosin fossiililla polttoaineilla, jotka aiheuttavat kasvihuonekaasupäästö-

<sup>18</sup> Helsingin ympäristötilasto, 2011.

<sup>19</sup> Päästökertoimina on käytetty kaukolämmölle 183 gCO<sub>2</sub>/kWh, polttoaineille 265 gCO<sub>2</sub>/kWh ja sähkölle 237 gCO<sub>2</sub>/kWh..  
Lähde: Helsingin Ympäristötilasto.

jä. Kaupungin päästökehityksen kannalta keskeistä on, kuinka paljon ja millä aikataululla kaukolämmön tuotannon päästöjä voidaan alentaa. Helsingin Energian kehitysohjelmassa on kuvattu näitä keinoja.

Koska kuluttajat voivat hankkia sähkönsä vapaasti markkinoilta, lasketaan sähkönkulutuksesta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä kansallisen sähköntuotantorakenteen perusteella. Sähkönkulutuksen osuus päästöistä oli vuonna 2010 hieman yli neljännes. Sähköntuotannon päästöihin vaikuttavat mm. uusien ydinvoimaloiden rakentaminen, uusiutuvan sähköntuotannon lisääntyminen sekä kauppa sähköllä ja uusiutuvalla energialla<sup>20</sup>.

Henkilöauto- ja bussimatkat kuluttavat pääosin fossiilisia polttoaineita ja tuottavat näin merkittävän määrän CO<sub>2</sub>-päästöjä. Näiden matkojen korvaaminen kävelyllä, pyöräilyllä ja raideliikenteellä on tehokkain keino liikenteen CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämiseksi. Kuljetusten osalta CO<sub>2</sub>-päästöjä voidaan vähentää lisäämällä kuljetusten täyttöastetta, jolloin kokonaiskuljetusten määrä vähenee. Päästökehitykseen vaikuttaa myös biopolttoaineiden käytön lisääntyminen ja ajoneuvoteknologian kehittyminen.

---

<sup>20</sup> Vapaalla sähkömarkkinalla kuluttajat voivat käydä kauppaa eri myyjien kanssa. Sähkönkulutuksen päästövaikutus muodostuukin enemmän kansallisella tai alueellisella kuin kaupunkitasolla. Suomen oman sähköntuotannon lisäksi käytettyyn päästökertoimeen vaikuttaa fyysisen sähkön kauppa sekä kauppa sähkön alkuperätakuilla (*Guarantees of Origin*).



# 4 Parhaat energiatehokkuuskäytännöt Helsingille

## 4.1 Energiaviisas Stadi

Energiatehokkuuden merkittävä parannus vaatii kaupungin johdon ja kaupunkilaisten täysimääräistä ja pitkäjänteistä sitoutumista. Monet muutoksista ovat mahdollisia vain pitkällä aikavälillä määrätietoisesti toimien. Mukaan toteutukseen tulee innostaa koko kaupunki.

Yhteistä tahtotilaa energiatehokkuuden kehittämiseksi voidaan luoda nykyistä voimakkaammalla energiaviisuus- tai ilmasto-brändillä, esimerkkinä *Energiaviisas Stadi*.

Helsingin kaupunki on jo mukana useissa verkostoissa ja se on sitoutunut erilaisiin ilmasto-tavoitteisiin. Tavoitteena brändäyksellä ei ole uusien sitoumusten tai julkilausumien tekeminen, vaan näiden yhdistäminen ja ottaminen mukaan arkipäivän viestintään. Brändin avulla yhtenäistetään energiatehokkuudesta viestintää ja helpotetaan kaupunkiorganisaation työtä.

Energiaviisas brändi tulee muodostaa ennemmin jo tehtyjen tekojen kautta, eikä niinkään maksetun markkinoinnin kautta. Sidosryhmien mukaan saamisen kannalta keskeistä on brändin uskottavuus ja pitkäjänteinen toteutus. Ajan mittaan energiaviisuudesta muodostuu parhaimmillaan osa kaupungin jokapäiväistä palveluntuotantoa, ei joukkoa irrallisia viestintäkampanjoita.

Energiaviisasta kaupunkikuvaa luomaan tarvitaan kaupungin organisaatioon vahva toimija. Yhtenä luontevana vaihtoehtona on nykyisen energiansäästöneuvottelukunnan mandaatin vahvistaminen ja toimintahorisontin pidentäminen. Lisäksi energiankäytön seuranta voidaan edelleen kehittää ja systematisoida, jotta energiatehokkuustoimet voidaan kohdentaa entistäkin kustannustehokkaammin<sup>21</sup>. Samalla tulee huolehtia toiminnan riittävästä resurssoinnista suhteessa toiminnan vaikuttavuuteen ja tehtäviin.

Helsinki tähtää brändin onnistumiseen monin tavoin. Kaupungin johto on voimakkaasti sitoutunut energiatehokkuuden edistämiseen. Helsinki on tätä tarkoittavan Covenant of Mayors –sitoumuksen ensimmäisten allekirjoittajien joukossa. Sitoutumista osoittavat myös KETS-sopimuksen toimintasuunnitelma ja mm. virastojen ja laitosten vuotuinen kahden prosentin energiansäästöohjelma.

Energiaviisasta Stadia voidaan tukea nähtävyyksin ja tempauksin, jotka käsittelevät jotakin energiankulutuksen kannalta keskeistä tai muutoin ajankohtaista teemaa<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> Kuuden suurimman kaupungin kaupunginjohtajat ovat päättäneet edistää kestävän kehityksen budjetointia, joka edellyttää mm. energiatehokkuuden seuranta. Lisäksi esimerkiksi EU:n komission ehdotuksessa energiatehokkuusdirektiiviksi tuodaan esiin julkisten tahojen tarve luoda parempia järjestelmiä energian käytön seurantaan ja hallintaan (*Energy Management System*).

<sup>22</sup> Keväällä 2011 Helsinki lanseerasi energiatehokkuustoimintansa esittelyyn internet-sivuston Energiatehokas Helsinki ja järjesti yhdessä useiden yhteistyökumppanien kanssa yleisötapahtuman Energiatehdas. Kampanjoiden osalta kyse on nykyisen toiminnankohdentaminen saman sateenvarjon alle sekä uusien kampanjamahdollisuuksien kokeilu.



### *ECO<sub>2</sub> – Ekotehokas Tampere 2020, Tampere, Suomi*

Tampere on lanseerannut ECO<sub>2</sub> – Ekotehokas Tampere 2020 ohjelman, joka toteuttaa Tampereen kaupungin ilmasto- ja energiavoititteita. Ohjelman työkaluja ovat mm.

- Laaja-alainen sidosryhmäyhteistyö yliopistojen, tutkimuslaitoksien, yritysten ja kaupunkilaisten kanssa
- Uusia työkaluja kaupunkisuunnitteluun, kuten ekotehokkuuslaskurit ja energiakaavat
- Kehittämishankkeet, esim. ERA17 roadmap, Ekokaava, Aurinkokaupunki Nurmi-Sorila
- Ekotehokkaat pilotit, kuten Vuores, Härmälänranta, Tammela, Keskusareena ja kansi

### *Warm Biz ja Cool Biz -kampanjat, Japani*

Warm Biz ja Cool Biz -kampanjat perustuvat siihen, että otetaan pukeutumisen suhteen liikelämässä rennommin. Tämä mahdollistaa sen, että pystytään energiatehokkaasti säätämään toimisto/kokoustilojen lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmiä. Esimerkiksi kesällä lämpimässä tilassa on sallittua ottaa puvun takki pois hyväksytysti, kun ilmastoinnin rajalämpötila pidetään normaalia korkeampana. Talvella on mahdollista pukea villapaita, jos tila on viileä eli lämmitys on laskettu normaalia alemmaksi. Tarkoituksena on säilyttää tietyt lämpötilat toimistotiloissa, minkä avulla säästetään energiankulutusta niin lämmityksessä kuin jäähdytyksessäkin.

Japanissa toteutuneita tuloksia kampanjasta vuodelta 2007 ja 2008:

#### Cool Biz 2007

- Julkinen tietoisuus kampanjasta on 96 %.
- Ilmastoinnin aloittamisen lämpötilaa on nostettu 48,1 % tapauksessa vastanneista.
- Arvioitu vähennys CO<sub>2</sub>- päästöihin 1,4 milj. tonnia joka vastaa 3 miljoonaa kotitaloutta Tokiossa.

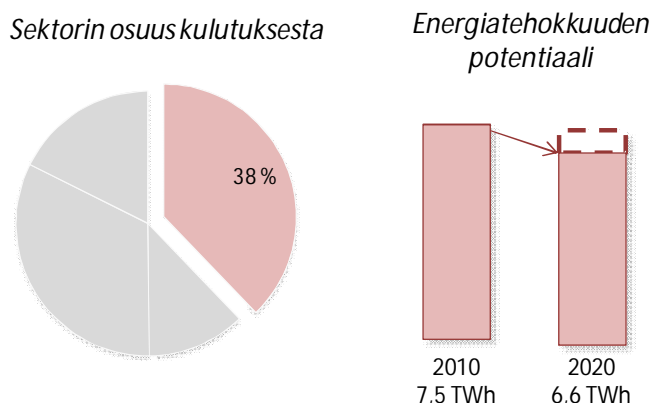
#### Warm Biz 2008

- Julkinen tietoisuus kampanjasta 89,2 %
- Lämmitystä vähennetty viileinä kuukausina 41,4 % tapauksissa vastanneista.
- Arvioitu vähennys CO<sub>2</sub>- päästöihin myös 1,43 milj. tonnia, joka vastaa 3 miljoonaa kotitaloutta Tokiossa.

Keskeisinä kampanjoiden haasteina ovat olleet esimerkiksi muutosvastarinta, erilaiset mieltymykset tai "tunkkaisuus" kuumaan aikaan.



## 4.2 Rakennusten lämmitys



Kuva 4.1. Rakennusten lämmityksen merkitys ja ehdotettujen toimien arvioitu vaikutus.

Helsingin alueen energiankulutuksesta valtaosa kuluu rakennuksien lämmittämiseen ja lämpimän käyttöveden tuottamiseen. Ottaen huomioon energiamuotojen väliset erot<sup>23</sup>, on rakennusten lämmityksen osuus kulutuksesta hieman alle 40 %. Kulutettuna lämmitysenergiana tämä vastaa noin 7,5 TWh vuotuista kulutusta, jonka rahallinen arvio on noin 500–700 miljoonaa euroa.

Ilman uusia kaupungin toimenpiteitä rakennusten lämmitysenergian kokonaiskulutus tulee Helsingissä säilymään suurin piirtein nykyisellä tasollaan vuoteen 2020 saakka. Esitetyillä uusilla toimenpiteillä voidaan rakennusten lämmityksen energiatehokkuutta parhaimmillaan parantaa hieman yli 10 % vuoteen 2020 mennessä, noin 7,5 TWh tasolta noin 6,6 TWh tasolle.

Rakennusten energiatehokkuuden parantamisen edellyttämät investoinnit ovat suuruudeltaan noin 700 miljoonaa euroa vuoteen 2020 mennessä. Investoinneilla rahoitetaan pääosin rakennuskohtaisia toimenpiteitä. Kaupungin vuotuiset hallinnolliset kulut ovat suuruudeltaan noin 3 miljoonaa euroa. Tehdyillä laskentaoletuksilla vuotuiset säästöt ovat yhteensä noin 80 miljoonaa euroa.<sup>24</sup>

Taulukko 4.1. Rakennusten energiatehokkuustoimien vaatimat laskennalliset investoinnit, investointien pääomakulut ja muut vuotuiset kulut sekä vuotuiset energialaskujen säästöt.

M€	Investoinnit (2011–2020)	Vuotuiset kulut	Vuotuiset säästöt	Vuotuiset yhteensä
Kaupungin hallinto	25	-2	0	-2
Muut toimijat	685	-55	92	37
<b>Yhteensä</b>	<b>710</b>	<b>-57</b>	<b>92</b>	<b>35</b>

<sup>23</sup> Rakennuksia lämmitetään pääosin yhteistuotannolla energiatehokkaasti tuotetulla kaukolämmöllä.

<sup>24</sup> Energian hinnalla 100 €/MWh, 20 vuoden takaisinmaksuajalla ja 5 % korkokannalla laskettuna. Laskentaoletukset esiteltä tarkemmin liitteessä 1. Säästöt kohdistuvat energiankulutusta vähentäville tahoille.

Rakennusten energiatehokkuuteen voidaan vaikuttaa kolmessa päävaiheessa: 1) Uusien rakennusten tilaamisen, suunnittelun ja rakentamisen yhteydessä, 2) rakennuksia käytettäessä ja huollettaessa sekä 3) rakennuksia peruskorjattaessa ja -parannettaessa. Kunkin päävaiheen keskeisiä haasteita on avattu kuvassa 4.2.



Kuva 4.2. Energiatehokkaan rakentamisen keskeiset osa-alueet Helsingin kaupungin kannalta.

Rakennusten energiatehokkuuden parantamiseksi tässä selvityksessä esitettävät uudet parhaat käytännöt on esitetty kuvassa 4.2. Kunkin toimenpiteen tarkempi kuvaus on annettu seuraavissa luvuissa.

Parhaiden käytäntöjen tunnistamisen yhteydessä on otettu huomioon niitä toimia, joita kaupungissa on jo käytössä ja suunnitteilla. Monet toimenpiteistä täydentävät ja yhdistävät näitä suunnitelmia. Toimenpiteitä voidaan kytkeä jo käynnissä oleviin hankkeisiin, kuten esikaupunkien renessanssiin. Lisäksi kaupungin omistamien kiinteistöjen rakennushankkeissa on jo aiemmin siirrytty energiatehokkaampaan suuntaan<sup>25</sup>.

Eriyisenä huomiona rakennusten energiatehokkuuden haasteista voidaan nostaa esiin osaamisen ja luotettavan tiedon puute kaikilla toiminnan tasoilla: rakennuttajilla, suunnittelijoilla, rakentajilla, huoltotoiminnalla, käyttäjillä ja viranomaisilla. Kaupungin aloitteesta ollaan kuitenkin jo käynnistämässä koulutusta alan toimijoille. Muuta koulutusvajetta tulee paikata voimakkaasti myös kansallisen tason toimin.

<sup>25</sup> Kaupungin omistamien rakennusten lämmönkulutusta on saatu vähennettyä merkittävästi järjestelmällisellä energiatehokkuustyöllä, ja vuodesta 2010 lähtien kaupungin uudisrakentamisessa ja peruskorjauksissa on noudatettu kansallisia rakennusmääräyksiä tiukempia energiatehokkuusvaatimuksia. (Helsingin kaupungin palvelurakennusten matalaenergiarakentamisen suunnittelualakohtaiset ohjeet valmistuivat vuonna 2010. Ne koskevat sekä uudis- että peruskorjauksia. Helsingillä on käytössä Ekologisen rakentamisen ohjelma (osa A) ja valmisteilla ekologisen infra-rakentamisen ohjelma (osa B))

#### 4.2.1 R1 – Energiakaavoitus

Rakennusten sijoittelulla, muodolla ja suuntauksella voidaan vaikuttaa rakennusten lämmitys- ja jäähdytysenergian tarpeeseen. Lisäksi energiatarpeen kattamisen vaihtoehtoista on tarpeen tehdä aluetason tarkasteluja. Kaukolämpö ja kaukojäähdytys tai alueelliset ratkaisut voivat olla kiinteistökohtaisia ratkaisuja energiatehokkaampia vaihtoehtoja, mutta niiden kannattavuus voi edellyttää aluekohtaisia toteutusta. Energiakaavoituksella voidaan Helsingissä järjestelmällisesti tarkastella rakennusten sijoittelua, alueellisia energiaratkaisuja sekä aluerakentamisen tehokkuutta.

Sääolosuhteet vaikuttavat rakennusten lämmitysenergian tarpeeseen kymmeniä prosentteja. Helsingin olosuhteissa tuulen jäähdyttävä vaikutus on pyrittävä minimoimaan talviajan lämmitystarpeen vähentämiseksi. Talvella, keväällä ja syksyllä voidaan lämmityksessä hyödyntää passiivisesti auringon lämpösäteilyä. Toisaalta kesäaikana pitää pystyä välttämään auringon liiallista lämmittämistä, koska muutoin rakennusten jäähdytystarve kasvaa. Myös Helsingissä on otettava jäähdytystarve huomioon erityisesti kiinteistöille asetettujen laatutasovaatimusten noustessa ja ilmaston lämmetessä. Esimerkkejä käytännön ratkaisuista ovat tuulisuutta vähentävä rakennusten sijoittelu, lehtipuiden varjostavat ja suojaavat istutukset ja rakennusten arkkitehtoniset ratkaisut.

Energiakaavoituksen avulla voidaan ottaa huomioon kustannustehokkaat mahdollisuudet alueelliseen ja rakennuskohtaiseen uusiutuvan energian tuotantoon. Esimerkiksi aluelämpöratkaisuisissa tulee tarkastella aluetta kokonaisuutena kannattavan toteutuksen mahdollistamiseksi ja aurinkoenergian hyödyntämisessä ottaa huomioon rakennusten suuntaaminen.

Suhteessa saavutettavissa oleviin hyötyihin energiakaavoituksen kustannukset ovat vähäiset. Hyvä kaavasunnittelu voi pienentää yhdyskunnan energiantarvetta 10–15 % verrattuna suunnitteluun, jossa energia-asioita ei järjestelmällisesti oteta huomioon<sup>26</sup>. Energiakaavoitusta voidaan edelleen tehostaa ottamalla käyttöön määrälliset tavoitteet alueen tulevien asukkaiden CO<sub>2</sub>-päästöille.

---

<sup>26</sup> Monet energiakaavoituksen osa-alueista sisältyvät jo kaupungin nykyisiin toimintamalleihin, mutta nykykäytännöt eivät takaa hyötyjen saavuttamista järjestelmällisesti kaikissa hankkeissa. Helsingissä on jo useita esimerkkejä energiakaavoituksesta. Eko-Viikki oli ensimmäinen ekologisesti suunniteltu kaupunginosa Suomessa. Östersundomiin on suunnitteilla aurinkoenergian hyödyntäminen, Honkasuolle on tulossa ekologista pientaloasumista, Low2No - Jätkäsaaren kestävä rakentamisen kortteli sekä Kalasataman älykkään sähköverkon suunnittelu. Ilmastoinfo toteuttaa vuonna 2012 ekokortteli -desing hankkeen. Kuuden suurimman kaupunginjohtajan ilmastoverkoston aloitteesta kaupunkeihin toteutetaan Hiilineutraalialue-hankkeita, joissa selvitetään ja kokeillaan käytännössä, kuinka hiilineutraalisuuteen on mahdollista päästä

\*) Toimenpiteellä saavutettavaksi arvioitu loppuenergian säästö. Laskentaoletuksia esitellään liitteessä 1.

## Munster, Saksa

Munsterin kaupungissa Saksassa energiatehokas kaavoitus on ollut vakiintunut käytäntö kaupunkiympäristön kehittämisessä vuodesta 2000 lähtien. Energiatehokas kaavoitus tarkoittaa aurinkoenergian käytön optimointia, kansallisia vaatimuksia tiukempia energiatehokkuusnormeja ja ympäristöystävällisyyden huomioon ottamista lämmityksen ja lämpimän käyttöveden suunnittelun kaikissa vaiheissa.

Energiansäästöjä saadaan aikaan pienillä ponnistuksilla, ainoastaan optimoimalla rakennusten muoto ja suunta. Munsterissa käytössä olevia keinoja on arvioitu seuraavasti:

<i>Tehokas tilankäyttö</i>	Kerrostalon ja viiden rivitalon välinen ero lämmitysenergiankulutuksessa, molemmat samankaltaisten energiastandardien mukaiset: -20 %
<i>Suuntaus</i>	Ero ilmaisenergian saannissa viiden huonosti suunnatun talon ja optimaalisesti suunnatun talon välillä: -15 %
<i>Passiivinen aurinkoenergia</i>	Ero ilmaisenergian saannissa viiden asunnon rivitalon, jolla ei ole lainkaan varjoa julkisivulla, ja viiden asunnon rivitalon, jolla on varjoa julkisivulla, välillä: +10 %
<i>Aktiivinen aurinkoenergia</i>	Ero optimaalisesti suunnatun katon ja huonosti suunnatun katon soveltumisesta aurinkopaneeleilla lämmitettävän veden jakeluun: +10–15 %



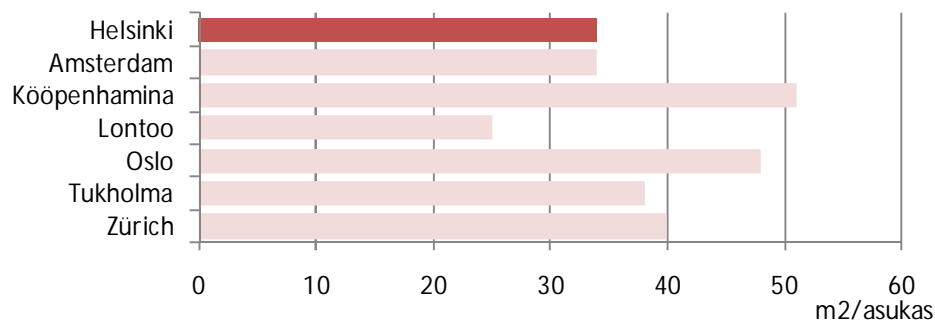
Kuva: Esimerkki, jossa kolme erillistä rakennusta on yhdistetty lasirakenteella yhdeksi kompaktiksi rakennelmäksi. (Lähde: Ökologische Gewerbeberatung Stadt Münster, Gebäudeplanung)





#### 4.2.2 R2 – Edulliset ja ekologiset asumisväljyystavoitteet

Asuinrakentamisessa Helsingin kaupungin yhtenä tavoitteena on kasvattaa asumisväljyyttä ja lisätä perheasuntojen määrää. Tavoite on konkretisoitu 75 huoneistoneliömetrin keskipinta-alatavoitteena. Asumisväljyydellä mitattuna helsinkiläiset asuvat hieman muuta Suomea ahtaammin ja pärjäävät vaihtelevasti vertailussa eräisiin muihin eurooppalaisiin kaupunkeihin (kuva 4.3).



Kuva 4.3. Helsingin keskimääräinen asumisväljyys suhteessa muihin kaupunkeihin.

Rakennusten tilojen lämmitystarve koostuu lämmitettävän tilan tarpeesta, rakennusten teknisistä ominaisuuksista sekä ulkolämpötilan ja halutun sisälämpötilan erosta. Energiatehokkuusvaatimuksia rakennuksien teknisille ominaisuuksille tullaan jo kiristämään kansallisesti ja EU-tasolla. Sen sijaan kaupunki voi vaikuttaa lämmitettävän tilan tarpeeseen. Nykytavoite kasvattaa neliömääräistä asumisväljyyttä on ristiriidassa energiatehokkuuden parantamisen kanssa. Väljemässä asunnossa kuluu yhtä asukasta kohden enemmän energiaa kuin energiaviisaassa asunnossa.

Vaikka energiatehokkuuden näkökulmasta neliömäärään sidottu asumisväljyystavoite on haastava, ovat asuntopoliittiset tavoitteet ja energiatehokkuustavoitteet yhteen sovitettavissa<sup>27</sup>. Tarkalla suunnittelulla ja yhteiskäyttötilojen lisäämisellä voidaan nykytavoitetta vastaava toiminnallisuus saavuttaa alhaisemmalla neliömäärällä. Samalla parannetaan energiatehokkuutta, alennetaan rakentamisen kustannuksia ja vähennetään materiaalien käyttöä.

#### *Stiftung für kostengünstige Wohnungen, Zürich, Sveitsi*

Zürich on voimakkaasti kasvava Sveitsin suurin kaupunki. Kaikille uusille asukkaille ei ole ollut tarjolla kohtuuhintaista asumista, koska tarjontaa on ohjattu suuriin ja kalliisiin asuntoihin huoneistomäärään perustuvalla vähimmäisasumisväljyysvaatimuksilla. Uustuotannon asuinpinta-alaa on ohjattu huonelukuun perustuvan minimin perusteella.

Kaupungilla on myös tiukat ilmastotavoitteet. Näistä lähtökohdista kaupunki on perustanut noin 65 miljoonan euron rahaston, jonka tarkoituksena on tuottaa edullista ja ekologista asuinrakentamista. Rahaston tuotannon asumisväljyystavoitteet ovat noin 10 % alemmat kuin aiempi säädösten taso.

<sup>27</sup> Esimerkiksi Keskipinta-ala työryhmän 31.3.2011 kokeiltavaksi suosittelema joustavan huoneistotyypin hajan malli.



### 4.2.3 R3 – Rakennusten toimivuuden varmistaminen

Suuri osa rakennusten energiatehokkuudesta määritetään jo suunnitteluvaiheessa. Todellisen energiatehokkuuden varmistamiseksi pitää kuitenkin huolehtia myös siitä, että tehdyt ratkaisut toimivat käytössä kuten on suunniteltu. Tätä prosessia kutsutaan rakennuksen toimivuuden varmistamiseksi.

Energiaa ja kustannuksia säästyy, kun etenkin suuremmat ja monimutkaiset rakennukset toimivat järjestelmiltään oikein. Väärillä käyttökäytöksillä säädoillä voidaan tuhata helposti 10–20 % energiaa<sup>28</sup>. Energiatehokkuusvaatimusten riipeä kiristyminen tulee haastamaan koko rakentamisen prosessin. Rakennusten käytön aikaisen toimivuuden varmistaminen on tällöin erityisen tärkeää.

Toimivuuden varmistaminen edellyttää koko rakennuksen elinkaaren järjestelmällistä läpikäyntiä. Ensin jo suunnitteluvaiheessa rakennuksen toiminnallisuudelle asetetaan tavoitteita, jotka tulee voida todentaa mittauksin. Mikäli mittaukset poikkeavat tavoitearvoista, poikkeamien syyt selvitetään ja puutteet korjataan. Energiatehokkuuden lisääntymisen lisäksi rakennusten toimivuus on tärkeää esimerkiksi kosteusvaurioiden välttämiseksi.

Helsingin kaupunki on yksi maamme suurimpia rakennuttajia. Kaupungilla on lisäksi mahdollisuus tehdä yhteistyötä muiden merkittävien kaupunkialueen rakennuttajien kanssa ja saada aikaan systemaattinen muutos rakennusten energiatehokkuudessa. Samalla varmistetaan rakentamisen laatua muutoin, esimerkiksi sisäilmaston osalta. Käytännössä toimivuuden varmistamista voidaan edellyttää esimerkiksi vain kaupungin omissa toimissa tai laajemmin osana tontinluovutusehtoja, ottaen huomioon myös muut tontinluovutukseen liittyvät tekijät kuten Helsingin kilpailukyky tontinluovutusmarkkinoilla<sup>29</sup>.

#### *Building Commissioning, Oregonin osavaltio, Yhdysvallat*

Oregonin osavaltio on jo pitkään edistänyt toimivuuden varmistamista osavaltion alueella. Osavaltio on tukenut toimivuuden varmistamisen pilotointia erityyppisissä rakennuksissa. Kokemusten perusteella toimivuuden varmistamisen kustannukset saadaan takaisin parin ensimmäisen käyttövuoden aikana jo syntyneestä energiakustannusten säästöistä. Toimivuuden varmistamisella saavutettuja etuja ovat:

- Vähemmän toimintavirheitä rakennuksen käyttöönoton yhteydessä
- Parantunut sisäilman laatu, viihtyisyys ja työntekijöiden tuottavuus
- Sisäilman laatuun liittyvien terveysriskien väheneminen
- Alhaisemmat käyttö- ja kunnossapitokulut

Toimivuuden varmistamiseen osavaltio tarjoaa työkaluja kuten käsikirja ja yksityiskohtaiset ohjeet. Materiaalia on tarjolla niin uudiskohteisiin, kuin olemassa olevaankin rakennuskantaan.

<sup>28</sup> Kaupunki kartoittaa jatkuvasti omaa nykyistä kiinteistökontantaansa kannattavien energiatehokkuustoimien löytämiseksi. Kaupungin omistamissa kiinteistöissä energiakatselmuksia on tehty 1990-luvulta lähtien ja palvelurakennuksista on katselmoitu yli 80 %. Katselmuksissa löydetyistä energiansäästötoimenpiteistä toteutetaan tyyppillisesti noin 2/3.

<sup>29</sup> Kiinteistölautakunnan keväällä 2011 tekemän päätöksen mukaan uusia asuntotonttien varauksia valmisteltaessa edellytetään jo, että toteutettava rakennus täyttää suunnitteluvaiheessa A-energiatehokkuusluokalle asetetut vaatimukset.



#### 4.2.4 R4 – Vihreät vuokrasopimukset kaupungin vuokra-asuntoihin

-15 GWh

Rakennusten oikealla käytöllä on merkittävä vaikutus niiden energiankulutukseen. Jos rakennuksessa ollaan vuokralla, eivät energian käyttötottumukset kuitenkaan välttämättä vaikuta suoraan ja ajantasaisesti vuokralaisen kustannuksiin. Usein vuokralaiset maksavat oman sähkölaskunsa, mutta kaukolämpö ja lämmin käyttövesi maksetaan kiinteinä maksuina. Nykymallin seurauksena monet asukkaat eivät tällä hetkellä tiedä todellista kaukolämmön ja lämpimän veden kulutustaan, niiden todellisia kustannuksia tai niiden suhdetta esim. sähkön kulutukseen.

Helsingin kaupungilla on noin 43 000 vuokra-asuntoa, joissa asuu noin 90 000 helsinkiläistä. Vihreiden vuokrasopimusten kautta on mahdollista saavuttaa energiansäästöjä kaupungin omistamissa kiinteistöissä. Suomen suurimpana vuokranantajana kaupunki voi näyttää esimerkkiä myös muille vuokranantajille.

Vihreisiin vuokrasopimuksiin liittyy huoneistokohtainen energiankulutuksen mittarointi ja laskutus. Vihreiden vuokrasopimusten avulla vuokralaista kannustetaan energiatehokkuuteen lisäämällä käyttäjien vastuuta energiakustannuksista ja jakamalla säästöistä koitua hyötyä omistajan ja vuokralaisen kesken<sup>30</sup>.

Haasteena toimenpiteessä on, että se vaatii muun muassa mittareiden asentamista ja laskutusjärjestelmien kehitystä. Huoneistokohtaisen lämmitysenergian oikeudenmukainen kohdentaminen on myös vaikeaa. Vuokralaisten kannalta haasteena voi olla energialaskutuksen muuttuminen vaikeaselkoisemmaksi suhteessa kiinteähintaisen vuokran selkeyteen. Teknisesti raskaan toteutusmallin sijaan voidaan harkita myös vaihtoehtoa koko kiinteistön toteutuneeseen kulutukseen perustuvista kannustimista tai vuokranalennuksista. Osin samansuuntainen vaikutus saadaan aikaan myös energianhinnoittelun porrastamisella (ks. R8 – Energiaa säästävä kaukolämmön hinnoittelu).

---

<sup>30</sup> Viikkiin on rakennettu kaksi kaksoislämmityspilottia, joissa taloyhtiö lämmittää huoneistot 17-asteisiksi ja osakas voi itse päättää kuinka paljon ja milloin tämän lisäksi lämmittää omaa asuntoaan. Lisälämpö laskutetaan huoneistokohtaisesti. Lisälämmön tuotanto perustuu sähkölämmitykseen, joka yhteistuotannon kannalta ei välttämättä ole edullisin ratkaisu.



## *Komfortmätning, Helsingborg, Ruotsi*

Helsingborgissa käyttöönotettu "Mukavuuden mittausjärjestelmä" on tapa mitata yksittäisen asunnon lämpömukavuutta ja lämpimän veden käyttöä. Mukavuuden mittaaminen on asennettu 2 000 helsingborgilaiseen asuntoon ja asennusta suunnitellaan 4 600 lisäasuntoon lähivuosina.

### Lämpömukavuus

Järjestelmässä asunnon vuokraan sisältyy takuu siitä, että asunnossa on 21 astetta lämmintä. Mukavuuden mittaaminen antaa vuokralaisille mahdollisuuden itse päättää, mikä lämpötila asunnossa vallitsee sen mukaan, mikä heistä itsestään tuntuu miellyttävimmältä. Lämpötila on rajattu maksimissaan 23 asteen lämpötilaan.

Niille, jotka valitsevat asuntoonsa alle 21 asteen lämpötilan, annetaan alennusta vuokrasta, ja niiltä, joiden asunnon lämpötila on korkeampi, peritään puolestaan hieman korkeampaa vuokraa. Veloitus tehdään vain silloin, kun kiinteistössä on lämmitys päällä.

### Lämpimän veden käyttö

Asunnon vuokraan sisältyy myös veden käyttö. Vuokra on määritelty ottaen huomioon koko kiinteistön veden kulutus. Jotkut asukkaat käyttävät paljon vettä ja toiset vain vähän. Mukavuuden mittamisen ansiosta vuokralaiset maksavat ainoastaan itse käyttämästään lämpimästä vedestä. Mikäli vuokralainen käyttää keskimääräistä vähemmän lämmintä vettä, hän saa alennusta vuokrasta, ja vastaavasti mikäli hän kuluttaa keskimääräistä enemmän lämmintä vettä, hänen vuokraansa korotetaan.

### Kuinka mukavuuden mittaaminen toimii?

Jokaiseen asuinhuoneeseen (ei keittiöön tai kylpyhuoneeseen) asennetaan pieni anturi, joka mittaa lämpötilan. Nämä anturit keräävät tiedot muistilaitteeseen, joka sijaitsee kiinteistössä. Tietyin aikaväleihin tiedot lähetetään sähköisesti keskitettyyn ohjausjärjestelmään, joka käyttää niitä vuokran laskutuksen pohjana. Järjestelmä ottaa huomioon normaalit huoneiston sisäiset lämpökuormat, ilmanvaihdon poistoilman ja auringon lämmittävän vaikutuksen.

### Mitkä ovat mukavuuden mittaamisen edut?

- Joustavuus – vuokralainen voi nostaa lämpötilaa tuntiensa olonsa viluiseksi ja päinvastoin.
- Lämmön säätäminen on helppoa pattereissa olevien termostaattien ansiosta.
- Alentamalla lämpötilaa ja vähentämällä lämpimän veden kulutusta vuokraa voi alentaa.



#### 4.2.5 R5 – Rakennuskannan lämpökamerakuvaus ilmasta

Energiatehokkuuden edistäminen edellyttää tietoa siitä, minne toimenpiteet kannattaa kohdistaa. Kaupungin lämpökamerakuvaus ilmakuvana on kustannustehokas tapa tunnistaa laajalta alueelta lämpöhukkarakennuksia ja toisaalta myös lämpötiivitä rakennuksia.

Kaupungin koko rakennuskannan lämpökamerakuvaus toteutetaan ilmakuvana lentokoneesta. Tuloksena saadaan kaupungin rakennusten kattojen lämpötilatieto kuvaushetkeltä. Kuvauksen tulokset analysoidaan ja tieto taltioidaan niin, että sitä voidaan hyödyntää ja jakaa tehokkaasti. Lämpökamerakuva voidaan laittaa yleiseen jakoon internettiin, mikä voi lisätä kiinnostusta energia-  
tehokkuuteen. Esimerkiksi oman talon energiankulutusta on helppo verrata naapurustoon tai uuden kiinteistön hankintatilanteessa voi vertailla ostokohteiden energiatehokkuutta.

Menetelmän avulla saadaan tietoa erityisen paljon energiaa kuluttavista kiinteistöistä ja alueista. Tulosten perusteella toimenpide-ehdotuksia voidaan lähettää esimerkiksi eniten kuluttaville taloyhtiöille.

##### Termografisk luftfoto, Odense, Tanska

Tanskassa on mm. Odensen kaupungissa tehty kaupungin lämpökamerakuvaus lentokoneesta käsin tehtävän ilmakuvausavun avulla. Ilmakuvausavun avulla voidaan kartoittaa koko kaupungin rakennusten lämpötieto.

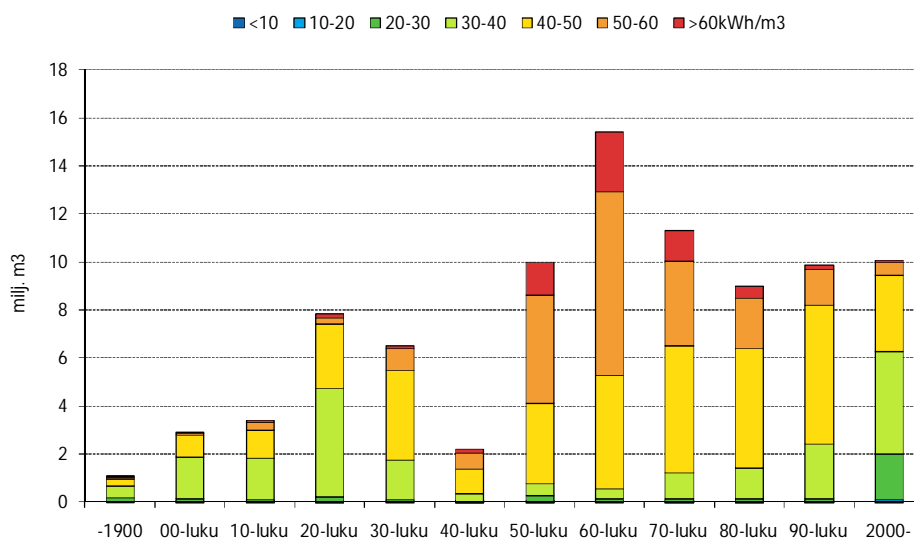
Lämpökamerakuvat prosessoitiin ortokuviksi käyttäen erittäin yksityiskohtaista 3D mallia tutkimusalueesta. Ortokuvista näkyy lämpötilan vaihtelu alueella rakennusten katoilla (ks. kuva), jotka on värikoodattu ja datan sisältäen myös taulukkotietoa rakennuksista. Tietoa käytettiin GIS-analyyysiin ja sovellukseen netissä, mistä lämpökuvauksen data on nähtävillä web-selaimella.



## 4.2.6 R6 – Energiarenessanssi – energiatehokkuuskorjauksien yhteishankkeet

-120 GWh

Nykyinen rakennuskanta tarjoaa suuria mahdollisuuksia energiatehokkuuden parannuksiin. Helsingissä haasteena ovat erityisesti 1950–1980 aikana rakennetut asuinrakennukset (ks. kuva 4.4). Näiden rakennusten lämmitysenergian tarve on yhteensä noin 30 % koko asuinrakennuskannan lämmöntarpeesta.



Kuva 4.4. Helsingin kaukolämmitetyn asuinrakennuskannan tilavuus jaoteltuna rakennusvuosikymmenen ja rakennusten lämmönkulutuksen mukaisesti.

Valtaosa 1950–1980 rakennetuista kerrostaloista on peruskorjauksen edessä lähivuosina. Rakennusten muun remontoinnin yhteydessä tarjoutuu samanaikaisesti mahdollisuus parantaa myös energiatehokkuutta. Konkreettisia keinoja ovat esimerkiksi rakennusten lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien ja niiden säätöjen tarkistaminen, ikkunoiden ja ovien uusiminen sekä seinän eristeiden parantaminen.

Energiatehokkuuden parantamista ei voida jättää yksittäisinä hankkeina asunto-osakeyhtiöiden harteille. Taloyhtiöille merkittävien parannusten aikaansaaminen edellyttää lisäinvestointien rahoitusta, tietoa oikeista valinnoista ja osaamista hankkeiden toteutukseen. Yksittäisiä hankkeita toteuttaessa tiedon hankinta ja osaamisen kehittäminen on haasteellista, kustannukset korkeat ja toteutuminen epävarmaa. Monilla energiatehokkuuden kannalta haasteellisista kohteista voi olla vaikeuksia rahoittaa jo muuta peruskorjaustarvetta<sup>31</sup>.

Energiarenessanssi toteutetaan peruskorjaamalla lähiöitä ja kortteleita yhteisprojekteina, jolloin kokonaiskustannukset ja yksittäisten kohteiden riskit laskevat. Lisäksi yhteisprojektien avulla lisätään

<sup>31</sup> Erityisesti lähiöiden haasteisiin pyritään jo vastaamaan kaupungin Esikaupunkien renessanssi -hankkeessa.

merkittävästi kysyntää laadukkaille ja osaaville urakoitsijoille. Kaupungin roolina voisi olla ainakin alkuvaiheessa yhteishankkeiden kokoaminen ja vetovastuu niistä. Energiatehokkuuden parantamisen ohella voidaan samalla tarkastella ja ratkoa muita lähiöalueiden ongelmakohtia.

Energiatehokkuuden parantaminen edellyttää merkittäviä lisäinvestointeja. Näiden rahoittamiseksi tarvitaan uusia rahoitusinstrumentteja, esimerkiksi kaupungin toimesta (ks. toimenpide R7).

#### *Hållbara Järva, Tukholma, Ruotsi*

Tukholmassa, Kestävä Järva -projektissa etsitään keinoja, joilla 1960- ja 1970-luvun aikana rakennetuista asuintaloista saadaan nykyistä energiatehokkaampia sekä opetetaan alueen asukkaita elämään ympäristöystävällisemmin. Nykyisillä vuokralaisilla on mahdollisuus vaikuttaa siihen, millaisia muutoksia heidän asuntoihinsa tehdään. Asukkaat voivat jäädä korjauksen ajaksi asumaan samalle asuinalueelle.

Tukholman kunnallinen kiinteistöyhtiö, Svenska Bostäder, käy vuoropuhelua asukkaiden kanssa yhteensä seitsemässä kerrostalossa tavoitteenaan parantaa 350 asunnon energiatehokkuutta. Hankkeeseen sisältyy myös laaja sitoutuminen kestäväan liikenteeseen, pyöräilyn edistämiseen sekä paikallisten asukkaiden kouluttamiseen ilmasto- ja ympäristökysymyksistä tehtäviin investointeihin.

Projektin tavoitteina on puolittaa energiankulutus, tuottaa uusiutuvaa energiaa ja taata hyvä sisäilmanlaatu. Projektin seitsemässä asuinkerrostalossa, on tarkoitus vähentää energiankulutusta yli puolella (180 kWh/m<sup>2</sup>:stä 88 kWh/m<sup>2</sup>:iin) alittaen kansallisen uusien rakennusten 110 kWh/m<sup>2</sup> tavoitteen.

Järvan lähiöprojekti on pitkän tähtäimen investointi, jolla pyritään parantamaan elinehtoja ympäröivissä kaupunginosissa. Tavoitteena on luoda asukkaiden ja muiden tahojen myötävaikutuksella myönteistä sosiaalista ja taloudellista kehitystä.



#### 4.2.7 R7 – Rahasto energiaviisaille korjauksille

Energiatohokkuuteen tehtävät investoinnit ovat useiden selvitysten mukaan kannattavampia kuin muut ilmastomuutoksen torjuntaan kohdistuvat investoinnit. Vaikka monet hankkeet ovat elinkaarensa aikana kannattavia, jäävät investoinnit toteutumatta. Hankkeiden rahoittajat eivät välttämättä hyödy itse käytön aikaisista säästöistä. Tuleviin säästöihin liittyy epävarmuutta, koska ne voivat jäädä ennakoitua pienemmiksi tai takaisinmaksuajat voivat olla liian pitkiä rahoittajien näkökulmasta. Peruskorjaushankkeiden rahoitukselle voi olla rajoituksia ennakkoon määritellyn budjetin vuoksi.

Kaupunki voi perustaa yksin tai yhdessä kumppaneiden kanssa erityisen energiatohokkuuskorjaushankkeille tarkoitettua rahastoa. Energiarenessanssi sekä muut rakennusten energiatohokkuuden parantamiseksi suunnitellut korjaushankkeet voidaan rahoittaa rahastosta. Rahaston tuotto maksetaan ajan kuluessa saavutettavista energiakustannusten säästöistä. Hankkeet voidaan rahoittaa esimerkiksi ESCO-tyyppisen rahoitusmallin avulla (*ESCO = Energy Service Company*). ESCO-palvelun tarjoaja toteuttaa energiatohokkuustoimia asiakkaansa puolesta energiansäästön ja molemminpuolisen hyödyn saavuttamiseksi ja antaa säästötakuun toteuttamilleen toimille.

Energiaviisaiden korjaushankkeiden rahasto muodostaa kiinnostavan kokoisen sijoituskohteen myös ulkopuolisille pitkäaikaisille sijoittajille, mikäli hankkeiden kannattavuus on riittävä. Rahoitusta vastaan sijoittajille taataan kohtuullinen tuotto toimintaan sitoutuneille pääomille. Tulorahoitusta kaupunkikonserni voi kerätä myös muuta kautta, esimerkiksi energian hintaan lisättävän ”energiatohokkuuspennin”, tonttien vuokran tai tonttien myynnin kautta kerättävinä maksuina, ottaen huomioon näiden toimialojen oman kilpailuasetelman ja toimintamahdollisuudet.

##### *Berlin Energy Saving Partnership, Berliini, Saksa*

Berliinin kaupunki on vuodesta 1997 yhdistänyt korjaushankkeita laajoiksi kokonaisuuksiksi. Kaupunki on perustanut yhteisyrityksen, joka organisoii energiatohokkuuskorjauksia. Yhteisyrityksen kehittämä malli tarjoaa tehokasta suurten julkisten ja yksityisten rakennusten korjausrakentamista siten, ettei siitä koidu rakennusten omistajille investointikustannuksia.

Koordinoivana elimenä toimii Berliinin ilmastonsuojelun yksikkö BEA, joka tarjoaa rakennusten omistajille taloudellista ja teknistä avustusta sopivien ESCO -hankkeiden tarjouskilpailutukseen. BEA toimii itsenäisenä projektin vetäjänä johtaen prosessia lähtöruudusta aina sopimusneuvotteluun saakka rakennusten omistajien ja ESCO-palveluntarjoajien välillä. Osallistumisen ehtona on se, että vuosittainen energialasku hankkeeseen osallistuvassa rakennuspoolissa on vähintään 200 000 euroa. Osallistuvat hankkeet takaavat tietyt vähimmäissäästöt ja investoinnit rahoitetaan syntyvillä säästöillä.

ESCO-palveluntarjoajat ovat Berliinissä sopineet saavuttavansa kohteissa keskimäärin 26 % vuosittaiset säästöt sähkölaskuun. Berliinissä keskimääräinen takaisinmaksu-aika on ollut 8–12 vuotta. Heikomman kannattavuuden vuoksi ikkunoiden vaihtoa tai seinien eristystä ei yleensä kateta.

Tähän mennessä Berliinissä ESCO-toimijat ovat investoineet yli 43,1 miljoonaa euroa valaistuksen, energianhallintajärjestelmien ja eristyksen jne. uudistamiseen 1400 rakennuksessa. Näissä 1400 rakennuksessa on varmoja säästöjä yhteensä kertynyt tähän mennessä yli 10,1 miljoonaa euroa. Hiilidioksidipäästöt ovat vähentyneet 60,4 tonnia vuodessa (26 %).





#### 4.2.8 R8 – Energiansäästöä tukeva kaukolämmön hinnoittelu

Yhtenä esteenä energiatehokkuustoimien toteutumiselle Helsingissä on energian suhteellisen alhainen hinta. Energiatehokkuusinvestointien kannattavuutta verrataan suhteessa tuleviin energiakustannusten säästöihin. Helsingin Energian kaukolämmön hinnoittelu on maan keskiarvoa alhaisempi.

Energiansäästöä tukeva kaukolämmön hinnoittelu perustuu siihen, että korkeasta energiankulutuksesta joutuu maksamaan enemmän. Vastaavasti energiatehokkuutta lisäämällä energialasku alenee kahta kautta: tarvittavan energian määrä vähenee ja energian hinta alenee. Hinnoittelumalli voimistaa kannustinta energiankulutuksen pienentämiseen.

Kaukolämmön osalta tariffirakenteen muutoksia voidaan kohdistaa niin, että tarve tuleville kaukolämmöntuotantoinvestoinneille vähenee. Kaukolämmön tuotannossa energiankulutuksen vuotuisen määrän lisäksi on otettava huomioon myös kulutuksen ajoittuminen eri vuodenaajoille<sup>32</sup>.

Energiansäästöä tukevan hinnoittelun toteuttamiseksi on olemassa erilaisia malleja. Tariffin yksityiskohtaisen rakenteen pohdinnassa tulee ottaa huomioon esimerkiksi kaukolämmön hinnoittelun kohtuullisuus, oikeudenmukaisuus ja kaukolämmön kilpailukyky lämmitysmarkkinoilla. Vaihtoehtoisia tapoja on sitoa hinnoittelu esimerkiksi kunkin kulutuspuoleen historiatietoon, keskimääräiseen vastaavien kohteiden kulutustietoon tai kulutettuun energiamäärään.

#### *Electricity revenue decoupling, Kalifornian osavaltio, Yhdysvallat*

Kaliforniassa osavaltio säätelee sähkönmyyntiä Suomea voimakkaammin. Kalifornian lain mukaan osavaltion kaikkien energiayhtiöiden tulee laskuttaa asiakkailtaan energiasta suhteessa enemmän energiankulutuksen kasvaessa.

Oikean kannusterakenteen varmistamiseksi kalifornialaisten sähköyhtiöiden taloudellinen tulos on erotettu sähkön myyntimäärästä. Yhtiöille on täten sama tekevätkö ne tulosta energiaa tuottamalla tai sitä säästämällä. Yhtiöt voivat investoida uusiin voimalaitoksiin ja myydä tuotettua energiaa kuluttajille tai ne voivat investoida kuluttajille suunnattuihin energiatehokkuusohjelmiin, joista sallittu taloudellinen tuotto on sidottu niiden vaikuttavuuteen. On syytä ottaa huomioon, että toimintamalli edellyttää vahvaa säätelyä, eikä sovellu sellaisenaan pohjoismaisille sähkömarkkinoille.

Osavaltion politiikka kannustaa kalifornialaisia kuluttajia vähentämään energiankulutustaan. Asiakkaat, joiden kulutus pysyy matalalla tasolla, maksavat huomattavasti alemmaa energian yksikköhintaa ja kokonaislaskuja kuin käyttäjät, joiden kulutus on korkeammalla tasolla. Kalifornian mallin on todettu toimivan ja se on levinnyt Yhdysvalloissa laajemminkin. Se on vaikuttanut positiivisesti myös muun muassa markkinoilla olevien sähkölaitteiden teknologiaratkaisuihin.

*Esimerkki myös kohdassa K4.*

<sup>32</sup> Helsingin Energialla on jo käytössä hinnoittelu, jossa on otettu huomioon kulutuksen erot kesäkaudella, talvikaudella ja huippukulutuskaudella.



#### 4.2.9 R9 – Kiinteistöveron porrastus energiatehokkuuden mukaan

Rakennuksien energiatehokkuuden toteutuminen edellyttää, että hankkeet ovat taloudellisesti kannattavia. Energian hinnoittelumuutosten ohella energiatehokkuuden taloudellista kannattavuutta voidaan parantaa veroratkaisuilla.

Kiinteistöveron porrastaminen energiatehokkuuden mukaan tarkoittaa, että mikäli kiinteistön energiankulutus on alhainen suhteessa muihin kiinteistöihin, on käytettävä veroaste myös alhaisempi. Vastaavasti, mikäli kiinteistön suhteellinen energiatehokkuus on heikko, on veroaste korkeampi.

Kiinteistöveron tasosta päättäminen on kaupungin harkintavallassa laissa määriteltyjen ala- ja ylärajojen puitteissa. Lain mukaan kiinteistöveron veropohjana käytetään kiinteistön arvoa ja energiatehokkuuteen perustuva verotus vaatinee lakimuutoksen. Energiatehokkuuden määrittäminen verotuksen vaatimalla täsmällisyydellä on haastavaa. Energiatehokkuuden mittaaminen, tulosten varmentaminen ja tiedon välittäminen verottajalle tulee ratkaista kaupunkilaisten yhdenvertaisen kohtelun ja oikeudenmukaisuuden kannalta järkevällä tavalla.

Kiinteistöveron veropohjan määrittämisen on selkeintä perustua vuonna 2012 voimaan astuvien rakennusmääräyksien nk. E-lukuun. E-luku kuvastaa rakennusten kokonaisenergiankulutusta ja ottaa huomioon energian tuotantotavan<sup>33</sup>. Energiantuotantotavan huomioon ottaminen tekee veroporrastuksesta erityisen kovan sähkölämmitteisille taloille ja kuten muuallakin tulee toimenpiteen vaikutuksia kaupungin kilpailuasemaan muiden kuntien kanssa harkita.

#### *Property Tax Credit for High Performance Buildings and Homes, Maryland, USA*

Marylandin osavaltio myöntää paikallishallinnoille verohyvityksiä tarjottavaksi alueensa energiatehokkaille kiinteistöille. Baltimoren maakunta otti tämän mahdollisuuden vastaan 2006 kehittämällä kiinteistöjen verohyvitysjärjestelmänsä.

Hyvityksiä myönnettiin aluksi suurille asuintaloille (50+ kotitaloutta) ja kaupallisille kiinteistöille, jotka täyttävät tietyt energiatehokkuuden rakennusstandardit. Vuodesta 2008 on verohyvityksiä myönnetty myös energiatehokkaille pientaloille ja vuodesta 2010 hyvityksiä on myönnetty nykyisiin energiatehokkaisiin pientaloihin.

Hyvitys on prosentuaalinen vähennys maakunnan kiinteistöjen kokonaisveroista, joka on laskettu kiinteistökohtaisesti usean vuoden ajalta. Hyvityksen taso ja kesto riippuvat rakennustyyppistä ja sen toimintakyvystä. Muiden kuin asuinrakennusten kiinteistöveron hyvitykset perustuvat USGBC LEED vihreän rakentamisen pisteytysjärjestelmän mukaisesti saavutettuihin pisteytyksiin ja sertifikaatteihin. Kotien kiinteistöverohyvityksissä käytetään myös LEED for Homes -pisteytystä. Kotitalouksien energiatehokkuuden seurannassa, ja edellytyksenä hyvityksen saamiselle, hyödynnetään tiettyä energian kulutuksen vertailukohtaa.

<sup>33</sup> Energiamuotojen kertoimina ovat sähkö 1,7, kaukolämpö 0,7 ja polttonesteet 1.

#### 4.2.10 R10 – Rakennusvalvonnasta rakennusneuvonnaksi

Rakennuttajien hanke- ja suunnitteluvaiheessa tekemät valinnat ovat ratkaisevia rakennusten käytönaikaisen energiankulutuksen kannalta. Rakennusluvan hakuvaihe on luonteva ajankohta pysäyttää rakentaja miettimään energiankulutuksen merkitystä.

Kaupungin rakennusvalvonnan ennakoivan laadunohjauksen tavoitteena on muuttaa perinteistä rakennusvalvontatoimintaa enemmän ennako-ohjauksen ja opastuksen suuntaan voimakkaasti myös energiatehokkuuden saralla<sup>34</sup>. Päättämällä laatutavoitteistaan heti rakennushankkeen alkuvaiheessa rakennuttajat tekevät vapaaehtoisia, tietoisia ja laadukkaampia valintoja.

Rakennusvalvonnan neuvontaroolin vahvistaminen edellyttää toiminnan resurssien selkeää nostamista. Yhtenä vaihtoehtona on rakennusvalvonnan muuttaminen yleishyödylliseksi yritykseksi, joka luo edellytyksiä neuvonnan ja opastuksen selkeään kehittämiseen.

Energiatehokkuuden edistämiseksi ja tietoisuuden lisäämiseksi rakennusvalvonta voi lisäksi ottaa energia-asiat paremmin huomioon lupaprosessissa. Esimerkiksi tietyt energiatehokkuuskriteerit täyttävät hankkeet voisivat saada alennuksia rakennusluvan hintaan tai ennakkoneuvotteluiden perusteella hyvin valmistelluiksi todetut hankkeet voisivat saada nopeutetun käsittelyn.

##### *Rakennusvalvonta, Oulu, Suomi*

Vuonna 2009 Oulussa rakennetut omakotitalot kuluttavat 37 prosenttia vähemmän lämmitysenergiaa määräysten vähimmäistasoon verrattuna. Muussa asuntotuotannossa säästöprosentti on 33 prosenttia ja lopussa rakentamisessa 25 prosenttia.

Vuonna 2010 rakennettavista pientaloista arvioitiin noin 90 prosentin olevan matalaenergiatasoa. Taloudellinen panostus ohjaustyöhön oli 0,1 miljoonaa euroa ja tulosta syntyi energiansäästönä 24 miljoonaa euroa sen hetkiseen perustuotantotasoon ja 56 miljoonaa euroa määräysten vähimmäistasoon verrattuna.

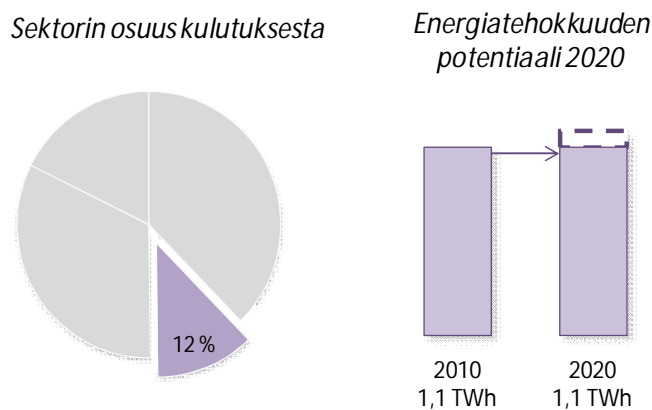
Kaupungin verorahoja toimintaan ei ole käytetty, koska rakennusvalvonta on ollut omavarainen jo yli 10 vuotta. Käytännössä isot säästöt on saatu kiinnittämällä huomiota oviin, ikkunoihin, ilmanpitävyyteen ja lämmön talteenottoon. Erytistä huomiota on kiinnitetty talojen ulkovaipan ilmanpitävyyteen.

---

<sup>34</sup> Rakennusvalvonnan normaalia toimintaa on jo nyt rakentamisen laadun varmistaminen. Toimenpiteellä pyritään erityisesti energiatehokkuuteen liittyvän osaamisen ja toiminnan vahvistamiseen. Kuuden suurimman kaupungin kaupunginjohtajat ovat jo sitoutuneet edistämään rakennusvalvonnan ennakoivaa laadunohjausta.



## 4.3 Kotitalouksien sähkönkäyttö



Kuva 4.5. Kotitalouksien sähkönkäytön merkitys ja ehdotettujen toimien arvioitu vaikutus.

Helsinkiläisissä kotitalouksissa kulutettiin noin 1,1 TWh sähköä vuonna 2010. Energiamuotojen väliset erot huomioon ottaen<sup>35</sup> on kotitalouksien osuus kulutuksesta hieman yli 10 %. Sähkönkulutuksen rahallinen arvio on noin 150–200 miljoonaa euroa vuodessa.

Kotitalouksien sähkönkulutus on ollut kasvussa. On mahdollista, että kasvu jatkuu vuoteen 2020 mennessä, mikäli kaupunki ei ota käyttöön uusia toimenpiteitä. Kaupunki voi edesauttaa erityisesti neuvomalla energiatehokkaampien laitteiden hankinnoissa ja kannustamalla kulutustottumusten muutoksissa. Esitetyillä toimenpiteillä voidaan energiankulutusta tehostaa noin 81 GWh verran.

Kotitalouksiin kohdistettavaksi esitetyt toimenpiteet eivät edellytä raskaita investointeja kaupungilta tai kotitalouksilta. Investointeja tehdään lähinnä uusiin energiatehokkaampiin laitteisiin. Kaupungin investoinnit ja kulut ovat pääasiassa hallinnollisia kuluja. Toimilla saavutettavat vuotuiset säästöt ovat puolestaan noin 16 miljoonaa euroa.<sup>36</sup>

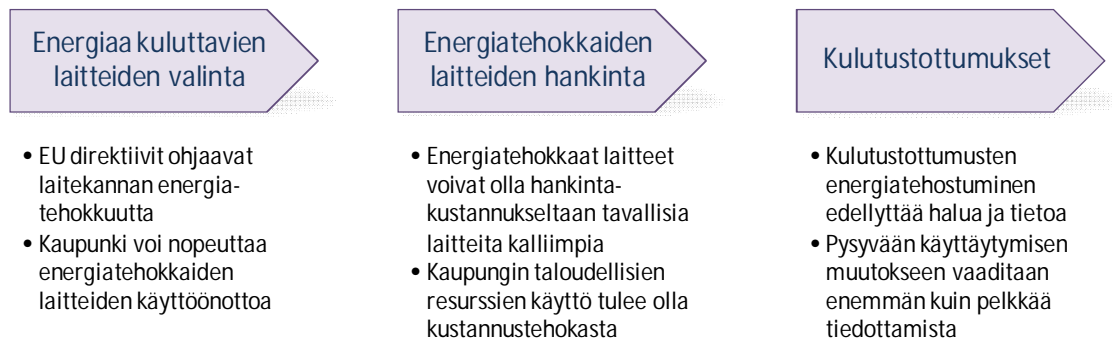
Taulukko 4.2. Kotitalouksien energiatehokkuustoimien vaatimat laskennalliset investoinnit, investointien pääomakulut ja muut vuotuiset kulut sekä vuotuiset energialaskujen säästöt.

M€	Investoinnit (2011–2020)	Vuotuiset kulut	Vuotuiset säästöt	Vuotuiset yhteensä
Kaupunki	1	-1	0	-1
Yksityiset	9	-2	16	14
Yhteensä	10	-3	16	13

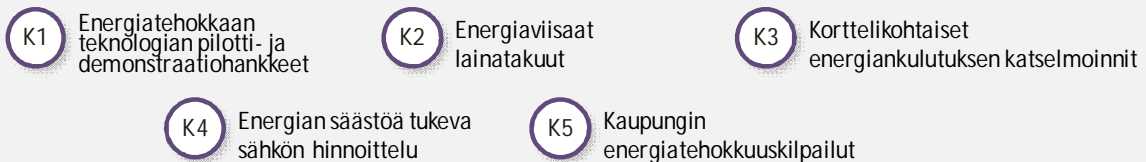
<sup>35</sup> Sähkön energiakertoimena on käytetty arvoa 1,7, ympäristöministeriön 2012 rakennusmääräysten mukaisesti.

<sup>36</sup> Sähkön hinnalla 20 c/kWh, 10 vuoden takaisinmaksuajalla ja 5 % korkokannalla laskettuna. Laskentaoletukset esiteltä tarkemmin liitteessä 1.

Kotitalouksien sähkönkulutukseen vaikuttamista on kuvassa 4.6. lähestytty kolmen vaiheen kautta: 1) Energiaa kuluttavien laitteiden valinta, 2) energiatehokkaiden laitteiden hankinta sekä 3) kulutustottumukset.



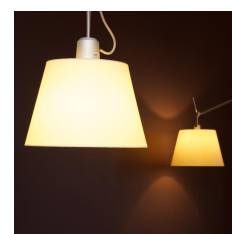
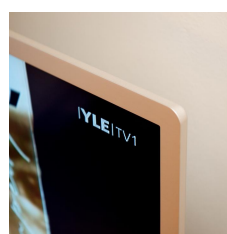
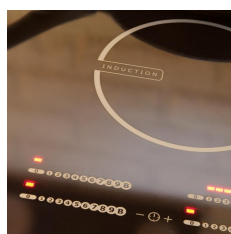
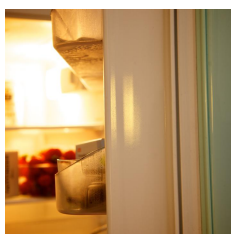
#### Parhaat käytännöt



Kuva 4.6. Kotitalouksien energiankäytön keskeiset osa-alueet Helsingin kaupungin kannalta.

Kotitalouksien energiatehokkuuden parantamiseksi tässä selvityksessä esitettävät uudet parhaat käytännöt on esitetty kuvassa 4.6. Kunkin toimenpiteen tarkempi kuvaus on annettu seuraavissa luvuissa.

Parhaiden käytäntöjen tunnistamisen yhteydessä on otettu huomioon niitä toimia, joita kaupungissa on jo käytössä ja suunnitteilla. Monet toimenpiteistä täydentävät ja yhdistävät näitä suunnitelmia. Helsingin kaupunki on jo keskittänyt erityisesti kuluttajille suunnattua ilmastotietoa Ilmastoinfoon. Lisäksi mm. Helsingin Energialla on jo oma kuluttajia palveleva neuvontakeskus sekä muuta toimintaa, kansallisesti Motiva tuottaa energiatehokkuustietoa ja tarjolla on muitakin tiedon lähteitä<sup>37</sup>. Esitetyillä kaupungin toimilla aktivoidaan kuluttajia kiinnostumaan energiatehokkuudesta ja sen mahdollisuuksista myös käytännössä.



<sup>37</sup> Tietolähteitä ovat esimerkiksi [www.energianeuvoja.fi](http://www.energianeuvoja.fi), [www.ilmastoinfo.fi](http://www.ilmastoinfo.fi), [www.motiva.fi](http://www.motiva.fi), [www.sahkoturva.info](http://www.sahkoturva.info), [www.teeparannus.fi](http://www.teeparannus.fi), [www.toukotalkoot.fi](http://www.toukotalkoot.fi), wwf.fi. Kuuden suurimman kaupungin kaupunginjohtajat ovat myös edistämässä kaupunkien asukkaille suuntaaman energianeuvonnan yhteistyön lisäämistä.

### 4.3.1 K1 – Energiatehokkaan teknologian pilotointi- ja demonstraatiohankkeet

-5 GWh

Kotitalouksien energiatehokkuuden parantaminen vaatii kestävästä muutosta aiemmin opittuihin kulutustottumuksiin. Parhaita käytännön toimia ei löydetä kirjoituspöytätyönä, vaan toimia pitää kokeilla käytännössä. Myös yritykset tarvitsevat kokeilualustoja omille tuotteilleen.

Helsingin seudulla ja Suomessa on tarjolla erinomaista energiatehokkuuden osaamista ja monia hankkeita on jo viety menestyksekkäästi läpi. Onnistumisten lisäksi hankkeiden toteutuksen yhteydessä kertyy niiden toteuttajille arvokasta kokemusta käytännön ongelmatilanteista ja niiden ratkaisemisesta sekä asioista, jotka eivät Helsingin olosuhteissa toimi.

Energiaviisaiden teknologioiden pilotointi- ja demonstraatiohankkeita voidaan toteuttaa aiempaa vielä voimakkaammin kaupungin vetäminä tai tukemina. Pilottikohteiden tuloksia voidaan esitellä laajemmin ja hyväksi havaittua teknologiaa ja ratkaisuja voidaan näin kannustaa levittämään laajemmalle. Kaupungin rooli alueellisena toimijana on keskeinen paikallisten ratkaisuiden löytämisessä.

Uusien teknologioiden ja ratkaisujen kehittämiseen liittyy epävarmuuksia, jotka välillä johtavat epäonnistumisiin. Näiden epäonnistumisten riski estää usein uusien teknologioiden käyttöönottoa. Pilotti- ja demonstraatiohankkeiden toteuttamisella julkisin varoin voidaan löytää toimivia ratkaisuja, joista kaikki energiankäyttäjät voivat jatkossa hyötyä<sup>38</sup>.

#### *Maunulan energiatalouden parantamisen ryhmäkorjaushanke, Helsinki*

Maunulan energiatalouden parantamisen ryhmäkorjaushanke eli MET-hankkeessa parannettiin asuinalueen taloyhtiöiden, kiinteistöyhtiöiden ja yleisten alueiden energiataloutta yhteistoiminnassa alan yritysten kanssa. Tavoitteena oli selkiyttää kehitettyjen energiatehokkuuden parantamistoimenpiteiden hyväksyttävyyttä ja soveltuvuutta.

Hankkeen tuloksena kehitettiin alueellinen toimintakonsepti, joka on sovellettavissa muille vastaavatyypisille asuntoalueille. Tavoitteena oli tehdä mukana olevien yritysten kanssa kokonaisuus toimenpiteistä, joilla alueen energiatehokkuutta kehittämällä voidaan saavuttaa 30–50 prosentin säästö.

Energiatehokkuuden parantaminen kohdistettiin lämmityksen, veden ja sähkön kulutuksiin. Tavoitteena oli löytää ja esittää kustakin osiosta 2–3 vaikuttavinta keinoa, joilla taloyhtiöiden näkökulmasta saadaan vaivattomimmin säästöjä aikaan. Hankkeessa suoritettiin muun muassa energiakatselmuksia sekä kehitettiin energiankäytön seuranta ja energiatehokkuusviestintää. Hankkeeseen oli sitoutunut 12 yritystä.

<sup>38</sup> Helsingin kaupunki on pilotoinut omistamissaan rakennuksissa mm. aurinkosähköjärjestelmiä, älykkäitä ilmanvaihdon ja valaistuksen ohjausjärjestelmiä ja uutta teknologiaa sekä reaaliaikaisen energian kulutustiedon välittämistä rakennusten käyttäjille. Ensimmäiset kalliojäähdytyksen, pientuulivoiman ja maalämmön pilotit ovat rakenteilla. Hiilineutraali Harakka – hankkeessa saaresta kehitetään uusiutuvan energian tutustumiskohde, jossa kiinnostuneet voivat käydä tutustumassa erilaisiin kiinteistökohtaisiin uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden ratkaisuihin.



Taloyhtiöiden hyväksynnän saavuttamisen perusehdot:

- Energiatohokkuuden parantamisen pitää tuottaa selvää rahaa taloyhtiöille, osakkaille ja asukkaille
- Energiatohokkuuden rahoitus ja riskit täytyy jakaa kohtuullisesti
- Energiatohokkuuden parantamisen pitää olla vaivatonta

Rakennetun alueen energiataloutta voidaan parantaa:

- Vaikuttamalla ihmisten käyttäytymiseen – Arjen energiatohokkuus
- Tehostamalla kiinteistönhoitoa ja ylläpitoa
- Ottamalla energiatohokkuus huomioon vuosi- ja peruskorjauksissa

Alustavien tulosten perusteella MET-hankkeessa mukana olleiden taloyhtiöiden energiatohokkuutta onnistuttiin parantamaan vuodesta 2009 vuoteen 2010. Esimerkiksi kaukolämmön kulutus pieneni lähes 3 % samalla kun esimerkiksi kosteiden tilojen lattialämmitys toteutettiin kaukolämmöllä.

#### 4.3.2 K2 – Energiaviisaat lainatakuut

-15 GWh

Monet energiatohokkaat laitteet ja ratkaisut ovat ostovaiheessa tavallisia vaihtoehtoja kalliimpia. Kuluttajilla on taipumus korostaa tätä ostohetken lisärahan käyttöä. Tulevia energiansäästöjä pidetään epävarmoina ja energian mahdollisesti nousevaa hintakehitystä ei oteta ostohetkellä huomioon.

Kaupungin takuut energiaviisaisiin hankintoihin liittyville lainoille ovat kohtuullisen yksinkertainen ja tehokas tapa energiatohokkaiden laitteiden ja ratkaisuiden lisääntymisen tukemiseksi. Lainaa voidaan harkita myönnettävän myös suoraan kaupungin toimesta, mikäli se koetaan tehokkaammaksi toimintamalliksi. Lainatakuun tai lainan avulla kaupunkilaiset saavat rahoitusta uusille hankinnoille ja lisäksi rahoituksen ehdot ovat tavanomaista edullisemmat.

Lainatakuun tai lainan myöntämisessä hyödynnetään kaupungin vahvaa asemaa rahoitusmarkkinoilla. Koska yksittäisten kotitalouksien hankinnat ovat suhteellisen pieniä ja jakaantuvat suuren joukon kotitalouksien kesken, pitäisi energiaviisaiden lainojen vaikutuksen kaupungin luotonsaantiin jäädä vähäiseksi. Pienten lainatakuiden tai lainojen myöntämisessä hallinnollisten kulujen osuus tulee pitää mahdollisimman pienenä. Kaupunki voi hyödyntää omia muita palvelutoimintojaan, omaa henkilöstöllä suunnattua pankkitoimintaansa tai harkita yhteistyötä ulkopuolisten toimijoiden kanssa.

#### *Duluth Comfort Systems Home Energy Loan, Duluth, Yhdysvallat*

Duluthissa, Minnesotan osavaltiossa on perustettu kaupungin kotitalouksien energiatohokkuuden lainaohjelma. Talon omistajat voivat hakea lainaa talonsa energiatohokkuuden parantamiseksi aina noin 10 000 euroon saakka. Lainaa voi saada talojen eristämiseen, ilmatiivistämiseen, lämmityslaitteiden uusimiseen, vedenlämmittimiin, valaistukseen ja tiettyihin kodin laitteisiin, kuten jääkaappeihin, astianpesukoneisiin jne.

Osallistuviin kotitalouksiin tehdään aluksi energia-auditointi tarvittavien toimenpiteiden selvittämiseksi. Lainojen takaisinmaksuaika on 10 vuotta, korko 4,9 %.



### 4.3.3 K3 – Korttelikohtaiset energiankulutuksen katselmoinnit

-45 GWh

Helsingissä oli vuoden 2011 alussa hieman yli 300 000 kotitaloutta. Osa näistä kotitalouksista on lähtökohtaisesti kiinnostuneita ilmasto- ja energia-asioista. Kiinnostuneita kaupunkilaisia palvellaan parhaiten tarjoamalla heille riittävästi luotettavaa tietoa heidän tarpeisiinsa vastaavista ratkaisuista<sup>39</sup>. Energiatehokkaampien laitteiden käyttöönotto ja kulutustottumusten muutokset laajemmin edellyttävät kuitenkin myös lähtökohtaisesti vähemmän kiinnostuneiden ihmisten aktivointia.

Korttelikohtaisilla energiankulutuksen katselmoineilla voidaan tavoittaa kaikki kaupungin kotitaloudet. Lyhyiden peruskatselmointien avulla kartoitetaan kotien keskeiset energiansäästömahdollisuudet sekä jaetaan kulutus- ja kustannustietoa. Katselmoija pystyy tulosten perusteella tekemään myös säästötoimia varten alustavan ehdotuksen ja vaikkapa kilpailutuksia eri laite- tai palvelutarjoajien kesken. Palvelu on kaupungin tuottamana riippumaton ja luotettava.

Pikakatselmoinnin tuloksena kuluttaja saa kohdistettua tietoa energiankulutuksestaan ja mahdollisuuden toimia kulutuksen pienentämiseksi. Katselmointeihin osallistumista voidaan aktivoida esimerkiksi kaupungin myöntämien "lahjakorttien" avulla, jotka oikeuttavat pikakatselmoinnin kustannusten kattamiseen.

Katselmoineista syntyy vertaistietoa sekä tilastollista aineistoa, jota kaupunki voi hyödyntää eri tavoin. Tietoa voidaan jakaa esimerkiksi Ilmastoinfon kautta. Kertynyttä tietopohjaa voidaan myös hyödyntää tulevien toimenpiteiden tehokkaammassa suuntaamisessa.

Katselmointien tekeminen edellyttää laajamittaista katselmoijien kouluttamista ja näiden jalkauttamista aluekohtaiseen läpikäyntiin. Lisäksi pikakatselmointitoiminta voisi aktivoida kaupunkilaisia vapaaehtoistoiminnan myötä, jolloin kansalaiset voivat osallistua katselmointien tekoon ja tiedottamiseen kotitalouksissa tai taloyhtiöissä. Toimenpiteen kustannus per kotitalous jää pieneksi tehokkaan ja nopean toteutuksen myötä.

---

<sup>39</sup> Lisäksi kiinnostuneille on jo tarjolla esim. Helsingin Energian tarjoama kotitalouksien ja pk-yritysten energiakatselmointi, jonka hinta vuonna 2011 oli 43 €/käynti.





### *Warm Zone, Newcastle, Britannia*

Ensimmäinen Warm Zone ("Lämpimät vyöhykkeet") perustettiin Newcastleen, Britanniaan, vuonna 2000 hallituksen tukemana. Vuonna 2011 Warm Zones -kaupunkeja oli yhteensä neljätoista. Toiminnan tavoitteena on erityisesti energiaköyhyydestä kärsivien kotitalouksien tilanteen parantaminen. Tyypillisesti energiaköyhissä talouksissa on epämukavan kosteat ja kylmät olot ja niiden lämmitys tulee asukkaille kalliiksi. Warm Zones rahoittaa ja tukee rakennusten eristämistä, lämmitysjärjestelmiä, lämmitysparannuksia ja energiansäästölamppujen jakamista kotitalouksiin.

Newcastlessa hanke on jatkunut kolmivuotisena 2008–2011 ja kaikkia kotitalouksia on tavoiteltu energiakatselmuksen merkeissä. Warm Zone tarjoaa taloudellisesta tilanteesta tai iästä riippuen joko ilmaisia tai suhteellisen edullisia energiatehokkuuden parantamisen toimia. Tukea ja kunnostusapua voi hakea hankkeen nettisivuilta. Toimintaa tukee ja rahoittaa Newcastlessa Warm Zones CIC, Newcastleen kaupunki, Your Homes Newcastle ja Scottish Power. Tyypillisesti rahoitus Warm Zones toimintaan saadaan muun muassa EU:sta, kaupunginhallituksilta, energiayhtiöiltä ja muilta rahoittajilta.

Newcastlen Warm Zone hankkeessa seuraavia toimenpiteitä ja tuloksia on saatu aikaan (heinäkuu 2009 mennessä):

- 32 800 kotia lämpöeristetty
- 73 400 kodin energiakatselmusta tehty
- 305 000 energiansäästölamppua jaettu
- 6,4 miljoonaa puntaa uusia tukia asukkaille
- 4 miljoonaa puntaa vuosittaisia energialaskujen säästöt asukkaille
- 25 000 tonnia CO2 päästöjä vähemmän vuodessa

Toiminta on myös työllistänyt alueen ihmisiä tuoden positiivisen sosiaalisen vaikutuksen alueen yhteisöön.



*Kuva: Newcastleen Warm Zone*



#### 4.3.4 K4 – Energian säästöä tukeva sähkön hinnoittelu

Kotitalouksien kulutustottumuksien muuttaminen koskettaa monivivahteista ja laajaa joukkoa kotitalouksia. Yksi laajakäyttöinen ajuri energiatehokkuuden parantamiseksi on tehtävien toimenpiteiden taloudellinen kannattavuus. Yhtenä esteenä energiatehokkuuden toimien toteutumiselle on ollut sähkön suhteellisen alhainen hinta. Koska kuluttajien sähkölasku on ollut melko pieni, ei riittävää taloudellista kannustinta kulutustottumusten muutoksille ole ollut.

Energian säästöä tukeva sähkön hinnoittelu perustuu siihen, että korkeampi sähkönkulutus on hinnaltaan suhteessa kalliimpaa. Vastaavasti energiatehokkuutta lisäämällä sähkölasku alenee kahta kautta: kulutetun sähkön määrä vähenee ja sähkön hinta alenee. Hinnoittelumalli kannustaa sähkönkulutuksen pienentämiseen.

Kuluttajilla on vapaus valita sähkönmyyjänsä vapaasti. Helsingin Energialla on kuitenkin mahdollisuus kehittää oma kilpailukykyinen tariffi niille kuluttajille, jotka haluavat omia kulutustottumuksiaan muuttamalla säästää energiaa. Edistyksellinen uusi tuote voi edesauttaa uusien asiakkaiden hankinnassa.

Energiansäästöä edistävän hinnoittelun toteuttamiseksi on olemassa erilaisia malleja. Vaihtoehtoisia tapoja on sitoa hinnoittelu esimerkiksi kunkin kulutuspuheen historiatietoon, keskimääräiseen vastaavien kohteiden kulutustietoon tai yksinkertaisesti kulutettuun energiamäärään.

Vastaavaa sähkön hinnoittelurakennetta voidaan tarjota myös pk-yrityksille, vastaavin perustein.

##### *Electricity revenue decoupling, Kalifornian osavaltio, Yhdysvallat*

Kaliforniassa osavaltio säätelee Suomea voimakkaammin sähkönmyyntiä. Kalifornian lain mukaan osavaltion kaikkien energiayhtiöiden tulee laskuttaa asiakkailtaan energiasta suhteessa enemmän energiankulutuksen kasvaessa.

Oikean kannusterakenteen varmistamiseksi kalifornialaisten sähköyhtiöiden taloudellinen tulos on erotettu sähkön myyntimäärästä. Yhtiöille on täten sama tekevätkö ne tulosta energiaa tuottamalla tai sitä säästämällä. Yhtiöt voivat investoida uusiin voimalaitoksiin ja myydä tuotettua energiaa kuluttajille tai ne voivat investoida kuluttajille suunnattuihin energiatehokkuusohjelmiin, joista sallittu taloudellinen tuotto on sidottu niiden vaikuttavuuteen. On syytä ottaa huomioon, että toimintamalli edellyttää vahvaa säätelyä, eikä sovellu sellaisenaan pohjoismaisille sähkömarkkinoille.

Osavaltion politiikka kannustaa kalifornialaisia kuluttajia vähentämään energiankulutustaan. Asiakkaat, joiden kulutus pysyy matalalla tasolla, maksavat huomattavasti alempaa energian yksikköhintaa ja kokonaislaskuja kuin käyttäjät, joiden kulutus on korkeammalla tasolla. Kalifornian mallin on todettu toimivan ja se on levinnyt Yhdysvalloissa laajemminkin. Se on vaikuttanut positiivisesti myös muun muassa markkinoilla olevien sähkölaitteiden teknologiaratkaisuihin.

*Esimerkki myös kohdassa R8.*



### 4.3.5 K5 – Kaupungin energiatehokkuuskilpailut

Vaikka energiatehokkuuden edut ovat usein kiistattomia, ei ylhäältä tuleva poliittinen ohjaus aina kohtaa kuluttajia. Kaupunkitason päätöksenteolla on paremmat mahdollisuudet saavuttaa kaupunkilaisia, mutta Helsingin kokoisessa kaupungissa kaupunginosien suora mukaan saaminen on tärkeää. Useilla alueilla on elinvoimaisia yhteisöjä, jotka ovat päivittäisessä vuorovaikutuksessa asukkaiden kanssa.

Kaupungin järjestämissä kilpailuissa kaupungin asukkaita ja yrityksiä kannustetaan energiatehokkuuteen, yksitellen tai alueittain. Energiaviisaan käytön kilpailut voidaan suunnata suoraan asukkaille ja yrityksille. Toisaalta ne voidaan järjestää myös teknologia- ja palvelutoimittajille energiankäyttöä tehostavista laitteista tai ratkaisuista<sup>40</sup>. Kilpailujen palkintona ei välttämättä tarvitse olla suoraa rahallista tukea, vaan palkinto voi olla esimerkiksi etusija energiakorjausten toteutuksessa. Kilpailuilla voidaan vahvistaa kaupungin energiatehokkuus- tai ilmasto-brändiä.

#### *Energy Neighbourhoods, EU*

Energiakorttelit tai -naapurustot -kilpailu perustuu kaupunkien ja asukkaiden väliseen energiansäästövedonlyöntiin. Kaupungit haastavat asukkaansa säästämään kahden vuoden aikana vähintään 9 % energiaa neljässä kuukaudessa edellisvuoteen verrattuna. 5–12 kotitaloutta muodostavat energianaapuruston ja kilpailevat säästääkseen vähintään 9 % energiaa noudattaen Energiapalveludirektiivin 9 prosentin säästötavoitetta. Lähestymistapa yhdistää kilpailun paikallis-, kansallis- ja EU-tasolla muihin toimenpiteisiin, kuten kotitalouksien ja kuntien koulutus, kulutusseuranta ja paikalliset ilmastokampanjat.

Kaikille osallistuville kotitalouksille välitetään tietoa koko prosessin ajan ja infotilaisuuksia järjestetään. Koulutetut energia-asiantuntijat tukevat ja motivoivat osallistujia, valvovat seurantaa ja välittävät materiaaleja, kuten tee se itse -energiakatselmus. Partnerit tukevat paikallisia viranomaisia projektin toteuttamisessa.

Projektin päätuloksina ovat kotitalouksien vähentynyt energiankulutus ja tietoisuuden lisääminen energiatehokkaista tuotteista ja ilmastonuojelupolitiikasta. Jatkohankkeessa, Energy Neighbourhoods2:ssa tullaan:

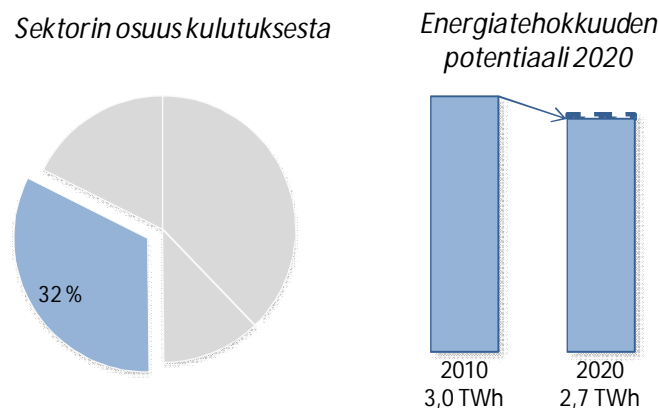
- Ottamaan käyttöön henkilökohtaiset hiilijalanjäljet
- Sopeuttamaan vedonlyönnin kestoa ja päämääriä
- Laajentamaan uusille kohdeyleisöille
- Sisällyttämään arviointi
- Tarjoamaan tietoa CO<sub>2</sub> neutraaleista kulutusvalinnoista ja sitouttamaan uusia osallistujia

Projektissa on myös tarkoitus herättää suuren yleisen huomio laajoilla kampanjoilla käyttäen perinteisiä sekä uusia sosiaalisia medioita. Osallistujat jakavat kokemuksiaan vertaisverkko viestinnän kautta. Projektin ideaa on tarkoitus levittää Eurooppaan kansallisten ja EU-tason avainhenkilöiden välityksellä.

<sup>40</sup> Ottaen huomioon kaupungin käytössä jo olevat toimintamallit, kuten Helsingin kaupungin Ympäristöpalkinto.



## 4.4 Palveluiden sähkönkulutus ja teollisuuden energiankulutus



Kuva 4.7. Palveluiden ja teollisuuden energiankäytön merkitys ja ehdotettujen toimien arvioitu vaikutus.

Julkiset ja yksityiset palvelut sekä teollisuus kuluttivat noin 3,0 TWh energiaa vuonna 2010. Valtaosa tästä kulutuksesta on palveluiden sähkönkulutusta. Energiamuotojen väliset erot huomioon ottaen<sup>41</sup> tarkoittaa tämä noin kolmanneksen osuutta kokonaiskulutuksesta. Energiankulutuksen rahallinen arvio on noin 300–350 miljoonaa euroa vuodessa.

Palveluiden sähkönkulutuksen kehittymiseen liittyy huomattavaa epävarmuutta. On mahdollista, että kasvu jatkuu vuoteen 2020 mennessä, mikäli kaupunki ei ota käyttöön uusia toimenpiteitä. Kaupunki voi lisätä toimintaansa erityisesti energiatehokkaampien laitteiden hankintojen tukemisessa ja kulutustottumusten pysyvien muutosten saavuttamisessa. Esitetyillä toimenpiteillä voidaan energiankulutusta tehostaa noin 65 GWh:n verran.

Palveluihin ja teollisuuteen kohdistuvat toimenpiteet eivät edellytä raskaita investointeja kaupungilta tai yrityksiltä. Investointeja tehdään lähinnä uusiin energiatehokkaampiin laitteisiin. Kaupungin investoinnit ja kulut ovat pääasiassa hallinnollisia kuluja. Toimilla saavutettavat vuotuiset säästöt ovat puolestaan noin 13 miljoonaa euroa.<sup>42</sup>

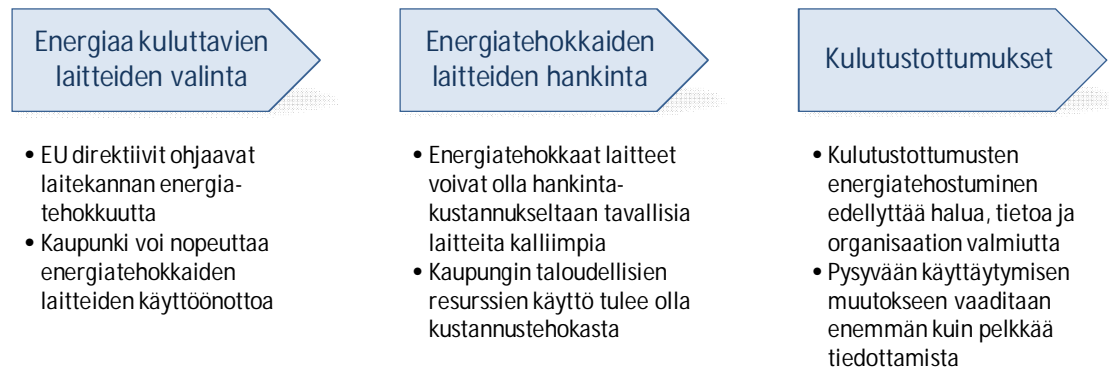
Taulukko 4.3. Palveluiden energiatehokkuustoimien vaatimat laskennalliset investoinnit, investointien pääomakulut ja muut vuotuiset kulut sekä vuotuiset energialaskujen säästöt.

M€	Investoinnit	Vuotuiset kulut	Vuotuiset säästöt	Vuotuiset yhteensä
Kaupunki	1	-3	0	-3
Yksityiset	6	-4	13	9
Yhteensä	7	-7	13	6

<sup>41</sup> Sähkön energiakertoimena on käytetty arvoa 1,7, ympäristöministeriön 2012 rakennusmääräysten mukaisesti.

<sup>42</sup> Sähkön hinnalla 20 c/kWh, 10 vuoden takaisinmaksuajalla ja 5 % korkokannalla laskettuna. Laskentaoletukset esiteltä tarkemmin liitteessä 1.

Palveluiden sähkönkulutuksen vaikuttamisen voidaan ajatella muodostuvan samoista vaiheista kuin kotitalouksien osalta: 1) Energiaa kuluttavien laitteiden valinta, 2) energiatehokkaiden laitteiden hankinta sekä 3) kulutustottumukset. Kuvassa 4.8 on esitetty näiden toimenpiteiden keskeisiä kysymyksiä palvelusektorin puolella.



#### Parhaat käytännöt



Kuva 4.8. Palveluiden ja teollisuuden energiankäytön keskeiset osa-alueet Helsingissä.

Palveluiden ja teollisuuden energiatehokkuuden parantamiseksi tässä selvityksessä esitettävät uudet parhaat käytännöt on esitetty kuvassa 4.8. Kunkin toimenpiteen tarkempi kuvaus on annettu seuraavissa luvuissa.

Kaupunki on pitkään kehittänyt oman toimintansa energiatehokkuutta ja jatkosuunnitelmia on jo aiemmin laadittu kattavasti<sup>43</sup>. Nämä suunnitelmat ja myös elinkeinoelämää varten aiemmin kehitetyt toimet on otettu huomioon tässä esitettyjen toimenpiteiden valinnassa. Lisäksi elinkeinoelämän keinovalikoiman valinnassa on otettu huomioon valtakunnallinen energiatehokkuussopimusjärjestelmä, josta on muodostunut suomalaisille yrityksille luonteva yhteistyön muoto.

Helsingin kaupunki on todennut, että energiatehokkuuden toteutuminen ei toteudu pelkästään kaupungin omin toimin. Kaupunki onkin jo käynnistämässä sidosryhmäyhteistyötä, joka lienee keskeinen vaikuttamisen keino. Lisäksi kaupunki voi tarjota jo kehitettyjä työkaluja, kuten Ekotukitoimintaa tai Ekokompanssia yritysten käyttöön.

<sup>43</sup> Esimerkiksi osana Covenant of Mayors prosessia laadittu SEAP (Sustainable Energy Action Plan) ja kuntien energiatehokkuussopimuksen yhteydessä laadittu kaupungin energiatehokkuuden toimintasuunnitelma.



#### 4.4.1 P1 – Energiatehokkaan teknologian pilotti- ja demonstraatiohankkeet

-5 GWh

Palveluiden ja teollisuuden energiatehokkuuden parantamisessa on erityisesti pk-yrityksillä samankaltaisia haasteita kuin kotitalouksilla (ks. käytäntö K1). Parhaita käytäntöjä voidaan hakea myös yhdessä elinkeinoelämän kanssa. Koska kaupungin omat resurssit eivät riitä energiatehokkuuden parantamiseen kaikissa Helsingin alueen yrityksissä, on tärkeää tunnistaa ja esitellä sellaisia käytäntöjä, joista yritykset voivat olla kiinnostuneita.

##### *Finlandia talon ulkovalaistuksen uusiminen, Helsinki*

Finlandia-talon valaistuksen uusimisprojektissa on saavutettu merkittäviä energiansäästöjä. Ohikulkijalle uutta on upea muuttuvan värimaailman tornivalaistus. Työntekijät taas nauttivat etenkin huoltokäytävän paremmasta valaistuksesta. Helsingin kaupunki voi olla tyytyväinen projektin tuloksena radikaalisti pienentyneeseen energiankulutukseen. Valtaosa käyttäjistä tuskin huomaa muutosta mitenkään.

Finlandia-talon torni kohoaa seitsemän kerroksen korkuisena. Uudet LED-valonheittimet mahdollistavat upeat, muuntuvat teemavalaisukset piristämään pimeää vuodenaikaa. Uudistuksessa katolle sijoitettiin kuusi LED-valonheitintä, teholtaan enintään 290 W, aiempien 12:n 1000 W:n monimetalliheittimien tilalle.

Säästölaskennassa monimetalliheittimien sähkönkulutus oli 8 h/vrk, 180 vrk/vuosi, vastaavasti LED-valonheittimillä (ajetaan puolet polttoajasta valkoisella, 25 % punaisella ja 25 % sinisellä) saadaan vuotuisesti säästöksi 1 837 euroa. Energiansäästöjen lisäksi vuotuiset säästöt lamppujen ostohinnoista ja niiden vaihtotyöstä nostavat vuotuiset kokonaissäästöt noin 3500 euroon.

Finlandia-talo toteutti valaistuksen uusimisen yhteydessä myös monia muita energiatehokkuutta merkittävästi parantavia uudistuksia. Esimerkiksi sisällä pää- ja kongressisiiven aulan 300 valaisimen 150 W:n hehkulamput vaihdettiin 20 W:n pienloistelamppuihin, kellari valaistiin TL5-valaisimin, jotka varustettiin ohjausjärjestelmällä. Valaistus on viiden liiketunnistimin valvoma.

##### *Climate Street, Amsterdam, Alankomaat*

Amsterdam Smart City -ohjelmassa testataan aloitteita pienissä paikallistason hankkeissa. Climate Street -hankkeessa Amsterdamin kaupunki pilotoi energiatehokkuuden käytäntöjä yhdellä kadulla yhteistyössä 140 pk-yrityksen kanssa.

Hankkeen aloitteita ovat olleet mm. keskitetty logistiikka, katuvalaistuksen säätely, kevyet energiakatselmuksiset sekä uudet älykkäät teknologiat, kuten älykkäät sähköpistokkeet, sähkömittarit ja palautteenanto. Pilotointia kuvataan ainakin osin onnistuneeksi. Uusia teknologioita on otettu käyttöön yrityksissä. Lisäksi esimerkiksi katuvalon säätelyllä on vähennetty kulutusta 10 %, ilman huomattavaa vaikutusta kadun valaistuksen määrään.



#### 4.4.2 P2 – Energiaviisaat lainat

Monet energiatehokkaat laitteet ja ratkaisut ovat ostovaiheessa tavallisia vaihtoehtoja kalliimpia. Erityisesti pk-yrityksille oman pääoman sitominen energiatehokkaisiin ratkaisuihin voi olla haastavaa. Rahalle on muuta käyttöä. Lisäksi tulevia energiansäästöjä pidetään epävarmoina ja energian mahdollisesti nousevaa hintakehitystä ei oteta ostohetkellä huomioon.

Kaupungin lainat energiaviisaisiin hankintoihin liittyville lainoille ovat kohtuullisen yksinkertainen ja tehokas tapa energiatehokkaiden laitteiden ja ratkaisuiden lisääntymisen tukemiseksi. Lainaa voidaan harkita myönnettävän myös suoraan kaupungin toimesta, mikäli se koetaan tehokkaammaksi toimintamalliksi. Lainatun tai lainan avulla pk-yritykset saavat rahoitusta uusille hankinnoille ja lisäksi rahoituksen ehdot ovat tavanomaista edullisemmat.

Lainatun tai lainan myöntämisessä hyödynnetään kaupungin vahvaa asemaa rahoitusmarkkinoilla. Koska yksittäisten pk-yrityksien hankinnat ovat suhteellisen pieniä ja jakaantuvat suuren yritysjoukon kesken, pitäisi energiaviisaiden lainojen vaikutuksen kaupungin luotonsaantiin jäädä vähäiseksi. Pienten lainatun tai lainojen myöntämisessä hallinnollisten kulujen osuus tulee pitää mahdollisimman pienenä. Kaupunki voi hyödyntää omia muita palvelutoimintojaan, omaa henkilöstöllä suunnattua pankkitoimintaansa tai harkita yhteistyötä ulkopuolisten toimijoiden kanssa.

#### *Energy Efficient Enterprises, Kentucky, Yhdysvallat*

Kentucky osavaltiossa The Mountain Association for Community Economic Development (MA-CED) tarjoaa lainoja energiatehokkuuden parantamiseen Energiatehokkaat yritykset – ohjelman kautta.

Lainaa myönnetään pk-yrityksille, voittoa tavoittelemattomille organisaatioille, kouluille ja kaupungeille. Laina on tarkoitettu energiatehokkaisiin teknologioihin sekä energiatehokkuuspäivityksiin ja uusiutuvan energian laitteistojen asennuksiin.

Mikrolainoja myönnetään 10 000 dollariin saakka ja niiden takaisinmaksuaika on neljä vuotta. Mikrolainoja voidaan käyttää valaistuksen parantamiseen ja Energy Star -sertifioitujen energiatehokkaiden laitteiden hankintaan.

Rahoitusta voi saada myös koulutukseen, sertifiointiin, matkustukseen ja asentajien kokeisiin energiatehokkuudesta ja uusiutuvan energian järjestelmistä. Myös mikrolainoja suurempia lainoja myönnetään, mutta tällöin lainaehdot ja mm. vaatimukset lainanottajille tiukkenevat.

Ohjelma on joustava. Lainat on suunniteltu rahoittamaan energiatehokkuushankkeita, jotka ylläpitävät energiansäästöistä syntyvää positiivista rahavirtaa. Lisäksi osavaltion energia-asiantuntija antaa teknistä apua yrityksille ja rakennuttajille.



#### 4.4.3 P3 – Ekotukitoiminnan levittäminen yrityksiin

Kulutustottumuksien muutos energiviisaampaan suuntaan ei onnistu pelkästään asiasta tiedottamalla tai ohjeistamalla. Energiankulutukseen vaikuttavia valintoja tehdään pk-yrityksissä joka päivä. Koska henkilöstö harvoin maksaa energiankulutuksesta suoraan, jää energiatehokkuuden käytännön toimien toteutuminen yksittäisten henkilöiden harteille.

Ekotukitoiminta on Helsingin kaupungin kehittämä toimintamalli, jota toteuttavat tehtävään koulutetut ekotukihenkilöt. Ekotukihenkilönä toimitaan oman työn ohessa. Kenestä tahansa ympäristöasioista kiinnostuneesta ja motivoituneesta henkilöstä voi tulla ekotukihenkilö. Ekotukihenkilöt neuvovat työtovereitaan laajalti ympäristöasioissa, mm. lajittelussa, jätteen synnyn ehkäisyssä, paperinkulutuksen vähentämisessä, hankintojen teossa, energiansäästöissä ja kestävässä liikkumis- muodoissa. Ekotukitoiminta on työkalu koko henkilöstön sitouttamiseen käytännön ympäristötyöhön ja ympäristötietoisuuden edistämiseen toiminnan tasolla.

Kaupungilla on käytössään valmis toimintamalli ja koulutusorganisaatio ekotukitoiminnalle. Nämä työkalut voidaan avata kiinnostuneille yrityksille.<sup>44</sup> Ekotukitoiminta voi auttaa muun muassa yrityksen tai organisaation oman ilmasto- tai ympäristöohjelman toimeenpanossa. Ekotukitoiminnalla voidaan vahvistaa Ekokompassin tai muiden ympäristöjärjestelmien käytännön työtä.

Yrityksille suurin investointi ekotukitoiminnasta on työntekijöiden kouluttautumiseen käyttämä aika. Ekotukitoiminnan käyttöönoton houkuttelevuuden lisäämiseksi voitaisiin työkaluja tarjota ainakin aluksi ilmaiseksi.

Ekotukitoiminnan levittäminen edellyttää koko toiminnan taloudellisten edellytysten turvaamista. Kaupungin oma toiminta pyörii jatkuvasti hankerahalla.

#### *Ekotukitoiminta, Helsinki*

Ekotukitoiminta on alkanut vuonna 2006. Toiminnan tavoitteena on:

- Ympäristötietoisuuden ja ympäristövastuullisen toiminnan lisääminen työpaikoilla
- Ympäristönäkökulman huomioon ottaminen kaikessa kaupungin toiminnassa
- Ympäristövastuulliset arkikäytännöt ja palvelut
- Luonnonvarojen säästäminen

Ympäristövastuullisuutta edistetään työyksiköihin nimettävien ja koulutettavien ekotukihenkilöiden avulla. Työyhteisössä voi olla yksi tai useampi ekotukihenkilö, jonka roolina on opastaa ja motivoida työtovereitaan ympäristötyöhön oman työnsä ohella. Vuoden 2010 loppuun mennessä ekotukihenkilöitä oli koulutettu kaupungille noin 720

Ekotukitoiminnan avulla kaupunkien virastoihin on luotu lyhyessä ajassa toimiva resurssiverkosto ja ympäristövastuullisia arjen tekoja tuottava kulttuuri.

<sup>44</sup> Ekotukitoimintaa ollaan viemässä eteenpäin kuuden suurimman kaupungin kaupunginjohtajien toimesta.





#### 4.4.4 P4 – Energiätehokkuuden integrointi opetukseen

Lasten ja nuorten ympäristötietoisuudella on olennainen vaikutus tulevaisuuden energiankulutukseen. Mitä varhaisemmassa vaiheessa lapsi tai nuori oppii kestävän elämäntavan, sitä todennäköisemmin se näkyy myös tulevassa kulutuskäyttäytymisessä. Ympäristökasvatus vahvistaa niitä rakenteita, joiden varaan tulevaisuuden hyvä elinympäristö ja kestävä elämäntapa rakennetaan<sup>45</sup>.

Vihreä lippu on päiväkotien, koulujen, oppilaitosten sekä lasten ja nuorten vapaa-ajan toimijoiden kestävän kehityksen ohjelma. Lisäksi Vihreä lippu on kansainvälinen kasvatusalan ympäristömerkki.

Suomen Ympäristökasvatuksen Seura ry on kehittänyt Vihreä lippu -ohjelmaan omaan päivähoito- ja koulujärjestelmäämme sopivat toimintatavat ja materiaalit. Kun päiväkotia, koulu tai oppilaitos on liittynyt ohjelmaan, se perustaa lapsista tai nuorista ja aikuisista koostuvan ympäristöraadin, joka suunnittelee, ohjaa ja arvioi toimintaa. Ympäristöraati valitsee yhden kuudesta teemasta: vesi, energia, jätteiden vähentäminen, lähiympäristö, kestävä kulutus tai yhteinen maapallo. Uusia arkiikäntäntöjä harjoitellaan, ympäristökuormitusta vähennetään, teemaa opiskellaan, ja tehdään yhteistyötä lähiyhteisöjen kanssa koko lukuvuoden ajan. Ohjelman kriteerit täyttävä osallistuja saa ohjelman tunnuksena toimivan vihreän lipun käyttöoikeuden.

Integroimalla Vihreän lipun kaikkiin Helsingin kouluihin ja päiväkoteihin, kaupunki edesauttaa lasten ja nuorten ympäristötietoisuuden lisääntymistä sekä ympäristövaikutusten vähenemistä. Vihreä lippu tuo kunnalle huomattavia säästöjä mm. energiansäästön ja jätekustannusten vähenemisen muodossa. Lisäksi Vihreä lippu tuo myönteistä julkisuutta ja auttaa rakentamaan ja välittämään kuvaa kestävän kehityksen huomioivasta kunnasta.

##### *Vihreä lippu, Myllypuro ja Kontula, Helsinki*

Suomen Vihreä lippu -kokeiluprojekti käynnistyi syyslukukaudella 1998, jolloin mukaan lähti neljä koulua ja kaksi päiväkotia EU:n URBAN -lähiöhankkeen alueelta Helsingin Myllypurosta ja Kontulasta.

Kokemukset projektista olivat kaiken kaikkiaan hyvin positiivisia. Kansallinen Vihreä lippu -toimikunta myönsi huhtikuussa 1999 Vihreän lipun käyttöoikeuden kolmelle osallistujalle. Lipun saivat juhlaillisessa tilaisuudessa päiväkotia Kurki, päiväkotia Neulainen sekä Myllypuron yläaste. Syyslukukaudella 1999 Vihreä lippu -projekti laajeni valtakunnalliseksi, ja osallistujamäärä kasvoi noin seitsemäänkymmeneen. Jo ensimmäisenä vuonna ohjelma tavoitti noin 14 000 oppilasta. Vuonna 2011 Vihreä lipun käyttöoikeus oli Helsingissä noin 30 koululla ja päiväkodilla.

Energiankulutusta useat päiväkodit, koulut ja oppilaitokset ovat pystyneet vähentämään yli kymmenen prosenttia. Vähennykset on saavutettu mm. sammuttamalla turhat valot ja turhaan päällä olevat laitteet, tehostamalla tuuletusta ja laskemalla huonelämpötilaa.

<sup>45</sup> Ympäristökasvatus on jo vahvasti mukana opetustoimissa ja myös energiätehokkuuteen liittyen on tarjolla esimerkiksi kaupungin tarjoamaa opetusta 2. luokan oppilaille ja Helsingin Energian tarjoamaa opetusta kaikille kaupungin 7. luokan oppilaille. Toimenpiteillä haetaan erityisesti nykyisten toimintamallien ottamista järjestelmällisesti ja kustannustehokkaasti käyttöön koko kaupungin opetustoimissa. Lisäksi Harakan luontokeskuksessa opetustoimintaan osallistui vuonna 2010 runsaat 5000 henkeä ja Hiilineurtaali Harakka -hankkeen myötä opetukseen tulee mukaan energiakasvatus.



#### 4.4.5 P5 – Ilmastoverkosto

Helsingin kaupunki ei pysty saavuttamaan käytännössä kaupunkialueen ilmastotavoitteita yksin. Mukaan tarvitaan elinkeinoelämän edustajia. Elinkeinoelämän ja kaupungin ilmastoverkosto on tapa tehostaa kaupungin ja elinkeinoelämän yhteistyötä kaupungin strategiaohjelman tavoitteiden saavuttamiseksi<sup>46</sup>.

Ilmastoverkosto, jonka toimijat suunnittelevat yhteistyössä, luo hyvän yhteistyöpohjan kaupungin ja elinkeinoelämän toimijoiden välille. Tavoitteet energiansäästöstä on siten saavutettavissa varmemmin. Organisoitunut yhteistyö on välttämätöntä myös tiedon yhtenäistämiseksi, sekä turhan päällekkäisyyden ja tiedottomuuden poistamiseksi. Kaupungilla on lisäksi ennestään varteenotettavia työkaluja sekä tietoa verkoston käyttöön, esimerkiksi Ekokompassi, Ilmastoinfo, Ekotukitoiminta, jne.

Ilmastoverkoston kaltaisen yhteistyön suurimpia haasteita ovat muut yhteistyöverkostot. Kullakin toimialalla on jo vakiintuneita käytäntöjä yhteistyöhön. Muilta tahoilta tarjolla olevia verkostoja ei välttämättä käytetä resurssipuutteen vuoksi.

Suomen erityispiirteenä energiatehokkuuden osalta on valtion ja toimijoiden väliset energiatehokkuussopimukset. Sopimusjärjestelmän ympärille on rakentunut toiminnassa mukana olevien yritysten ja muiden sidosryhmien välisiä luontevia verkostoja.

##### *KLIMA+ verkosto, Kööpenhamina, Tanska*

Kööpenhaminan kaupunki on perustanut verkoston (KLIMA+) yrityksille, jotka haluavat vähentää ilmastovaikutuksiaan. KLIMA+ toimii Kaupungin Green Business Networkin alla. Sivustolla on myös keskustelufoorumi kaupungin yrityksille.

Verkoston avulla jäsenet saavat tukea ilmastotyölleen koulutuksen, verkostotapaamisten ja työpaikkojen kautta. Verkosto on painottunut tarjoamaan konkreettisia ratkaisuja ja kohdennettuja työkaluja eri toimialoille, kuten teollisuus, kaupat, hotellit, ravintolat, toimistot jne..

Kaupungin pääenergiantuottajan, Københavns Energi, kanssa tehdyn yhteistyön ansiosta, verkosto tarjoaa myös yrityskohtaisia energiakatselmuksia.

Lisäksi KLIMA+ auttaa jäseniään markkinoimaan ilmastotyötään omille työntekijöilleen, asiakkailleen ja partnereilleen.

KLIMA+ nettisivuilla on esimerkiksi esitelty verkostoon liittyneet ravintolat sekä tietoa ilmastotavallisista menuista.

Tavoitteena on saada vuoteen 2015 mennessä 6000 jäsentä, joiden ilmastosuunnitelmien avulla vähennetään 20 000 hiilidioksiditonnia vuoteen 2015 mennessä.

<sup>46</sup> Kaupunki on jo käynnistämässä Ilmastoverkoston kehitystä erillisessä hankkeessa. Lisäksi kaupunki on toki muutoinkin jatkuvassa vuorovaikutuksessa paikallisen elinkeinoelämän kanssa.



#### 4.4.6 P6 – Energiatehokkaat julkiset hankinnat

-15 GWh

Helsingin kaupunki on merkittävä julkisten hankintojen tekijä Suomessa. Suurena toimijana kaupunki pystyy vaikuttamaan markkinoilla olevaan tarjontaan kysyntää suuntaamalla. Monissa kaupungin toiminnoissa on jo käytössä vaatimuksia hankintojen energiatehokkuudelle, mutta toimintaa voidaan edelleen kehittää ja systematisoida. Ottamalla käyttöön TEM:in energiatehokkaat julkiset hankinnat -ohjeistuksen, kaupunki toimii hyvänä esimerkkinä energiatehokkuuden edistämässä.<sup>47</sup>

Ohjeistuksen avulla kaupungilla on hyvä valmiudet energiatehokkuuden edistämiseen hankintaprosessissa. Energiatehokkuuden taloudellisia vaikutuksia voidaan ottaa huomioon elinkaarikustannusten avulla. Lisäksi tulee ottaa huomioon energiatehokkuuteen epäsuorasti vaikuttavia asioita. Esimerkiksi rakentamiseen liittyen hankintasopimukseen tulee lisätä vaatimuksia rakennuttajille muun muassa luvatus energialuokan pitävyydestä.

##### *TEM:in ohjeistus: Energiatehokkaat julkiset hankinnat, Suomi*

Julkinen sektori on merkittävä hankintojen tekijä, sillä julkiset hankinnat ovat Suomessa noin 20–30 miljardia euroa vuosittain eli noin 15 % bruttokansantuotteesta. Suurin osa tästä on kuntien, kuntayhtymien ja muiden kunnallisten organisaatioiden hankintoja. Suurena toimijana julkinen sektori pystyy vaikuttamaan markkinoilla olevaan tarjontaan kysyntää suuntaamalla. Julkisen sektorin on toimittava energiatehokkuudessa hyvänä esimerkkinä.

Työ- ja elinkeinoministeriön suositusluonteisissa ohjeissa on esitetty ne keskeiset tuoteryhmät, joiden osalta hankinnoista vastaavien julkisen sektorin organisaatioiden on pyrittävä ottamaan energiatehokkuus huomioon. Organisaatioiden tulisi sisällyttää nämä ohjeet omiin hankintastrategioihinsa ja -ohjeisiinsa.

TEM:in ohjeissa esitellään ohjeiden tarve, rakenne ja toimeenpano sekä energiatehokkuuden huomioiminen hankintaprosessissa. Hankintaohjeiden keskeiset ryhmät ovat:

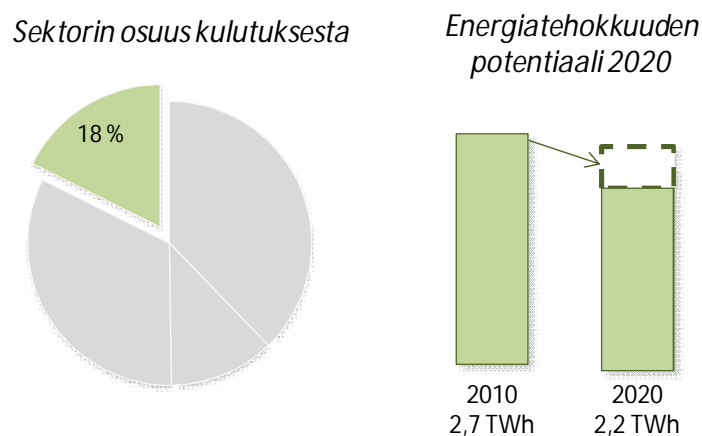
- Sähköiset koneet ja laitteet
- Ajoneuvot ja kuljetuspalvelut
- Korjaus- ja uudisrakentamishankkeet
- Energian hankinta

Selvitysten mukaan julkisella sektorilla rakennusten lämmityksen lisäksi suurimmat hiilidioksidipäästöt aiheutuvat tietokoneiden ja ajoneuvojen käytöstä. Suurimmat säästämahdollisuudet liittyvät IT- ja toimistolaitteisiin, joissa säästöpotentiaali on jopa 60 % nykytasoon verrattuna. Muissa ryhmissä eivät suhteelliset säästöpotentiaalit ole yhtä suuria, vaikka merkittäviä säästökeinoja löytyykin kaikista ryhmistä.

<sup>47</sup>Kuuden suurimman kaupungin kaupunginjohtajat ovat myös jo päättäneet edistää kestävän kehityksen budjetointia, joka pitää sisällään mm. kestävän kehityksen mukaisia hankintoja. Lisäksi on syytä huomata, että EU:n komission vuonna 2011 antama ehdotus energiatehokkuusdirektiiviksi tulee toteutuessaan merkittävästi kiristämään julkisyhteisöjen hankintojen energiatehokkuusvaatimuksia. Kaupunki on ottanut käyttöön omissa ajoneuvohankinnoissaan kansainvälisestikin katsoen tiukat päästökriteerit. HSL otti bussiliikenteen kilpailutuksissa käyttöön CO<sub>2</sub>-päästöjen pisteytyksen, mikä edistää päästöiltään alhaisempien kalustoratkaisujen käyttöönottoa. Hankintakeskuksen kilpailuttamien sopimustuotteiden valikoimissa oli ympäristömerkittyjä tai merkin vaatimukset täyttäviä tuotteita yli 200 kappaletta.



## 4.5 Liikkumisen ja logistiikan energiankäyttö



*Kuva 4.9. Liikenteen energian kulutuksen osuus ja tehostamispotentiaali.*

Helsingin alueen energiankulutuksesta vajaa viidennes kuluu liikenteessä. Kaupunkialueen rajojen sisällä olevan liikenteen vuotuinen energiankulutus on noin 2,7 TWh. Helsingin liikenteessä merkittävä osa energiasta kuluu tieliikenteessä ja tieliikenteen suurin energian kuluttaja on henkilöautoilu.

Ilman uusia kaupungin toimenpiteitä liikenteen energiankulutus pysyy ennallaan tai laskee hieman vuoteen 2020 saakka. Vaikka kaupungin ja liikkumistarpeen oletetaan kasvavan, vähentää EU:n ja kansallisin toimin aikaansaatu ajoneuvojen teknologinen kehitys energiankulusta ja päästöjä. Esitetyillä toimenpiteillä energiankulutuksen vähentämispotentiaali on noin 480 GWh. Tämä vastaa noin 18 % energiankulutuksen vähentymistä liikennesektorilla. Valtaosa energiankulutuksen laskusta perustuu liikenteen kulkutapajakaumassa tapahtuviin muutoksiin, jolloin henkilöautomatkoja korvataan kävely-, pyöräily- ja joukkoliikennematkoilla. Lisäksi ruuhkamaksulla on voimakas liikennesuoritetta ja ruuhkia pienentävä vaikutus.

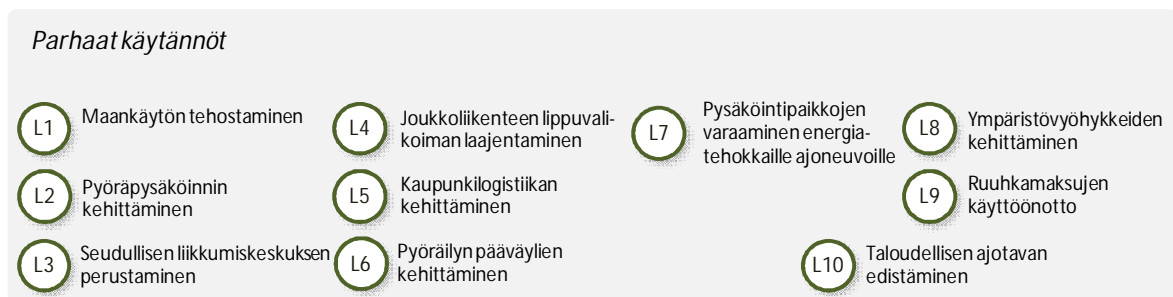
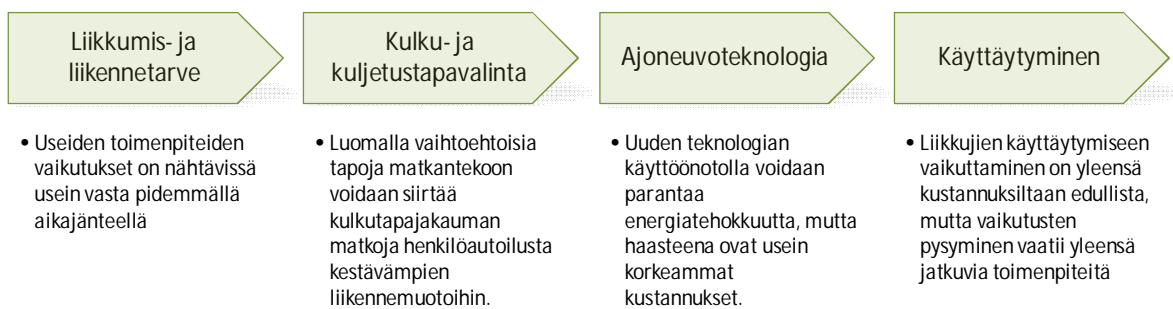
Liikenteen energiatehokkuuden kehittämisen edellyttämät investoinnit vuoteen 2020 mennessä ovat yhteensä 115 miljoonaa euroa, joista kaupungin osuus on 86 miljoonaa euroa. Kaupungille aiheutuvat vuotuiset kustannukset ovat 7 miljoonaa euroa ja yksityisen rahoituksen vuosittainen osuus noin 2,3 miljoonaa euroa. Vuotuiset säästöt ovat 48 miljoonaa euroa. Lisäksi Ruuhkamaksujärjestelmästä aiheutuu vuosittain 101 miljoonan euron kustannukset ja 274 miljoonan euroa ruuhkamaksutuloa eli vuosittainen nettotuotto on 173 miljoonaa euroa.



Taulukko 4.4. Liikenteen energiatehokkuustoimien vaatimat laskennalliset investoinnit, investointien pääomakulut ja muut vuotuiset kulut sekä vuotuiset energialaskujen säästöt.

M€	Investoinnit	Vuotuiset kulut	Vuotuiset säästöt	Vuotuiset yhteensä
Kaupunki	86	-7	-	-7
Yksityiset	29	-2	48	46
<b>Yhteensä</b>	<b>115</b>	<b>-9</b>	<b>48</b>	<b>39</b>

Liikenteen energiatehokkuuteen voidaan vaikuttaa neljässä päävaiheessa: 1) Vaikuttamalla liikkumis- ja liikennetarpeeseen sekä 2) kulku- ja kuljetustapavalintoihin. 3) Liikenteen energian kulutusta voidaan myös vähentää suosimalla energiatehokkaita teknologioita ja 4) vaikuttamalla liikkujien käyttäytymiseen. Päävaiheiden haasteita on kuvattu tarkemmin kuvassa 4.2.



Kuva 4.2. Energiatehokkaan liikenteen keskeiset osa-alueet Helsingin kaupungin kannalta.

#### 4.5.1 L1 – Energiatehokkaiden kulkutapojen edistäminen maankäytön suunnittelussa

-50 GWh

Tutkimusten mukaan yhdyskuntarakenteella on merkittävä vaikutus liikkumisesta aiheutuviin hiilidioksidipäästöihin. Asuinpaikka vaikuttaa asukkaiden liikkumistarpeisiin ja käytettävissä oleviin liikennemuotoihin. Helsingissä liikkumisen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat pienimmät keskustan jalankulkuvyöhykkeellä asuvilla ja suurimmat seudun reuna-alueiden autovyöhykkeillä.

Suomen Ympäristökeskus SYKE on muodostanut koko pääkaupunkiseudulle vyöhykejaon, jonka perusteella voidaan etsiä potentiaalisia kehitettäviä alueita ja laskea liikkumisen hiilijalanjäljen muutoksia. Vyöhykkeet jaetaan jalankulun, joukkoliikenteen ja autoilun vyöhykkeisiin. Vyöhykkeiden määrittämiseen on käytetty muun muassa aluetehokkuuden, asukas-, asuntokunta- ja työpaikkatiheyden sekä palveluntarjonnan tunnuslukuja. Liikkumisesta aiheutuvien hiilidioksidipäästöjen selvittämiseksi vyöhykemalliin on yhdistetty valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen matkapäiväkirjaaineisto.

Helsingissä täydennysrakentamisella voidaan muuttaa alakeskuksissa auto- tai joukkoliikennedyöhykkeitä jalankulun vyöhykkeiksi. Joukkoliikennettä vahvistamalla luodaan lisää intensiivisen joukkoliikenteen vyöhykkeitä<sup>48</sup>.

Helsingissä kaavoituksen osalta ollaan valtakunnallisesti edelläkävijöitä ja maankäytön tiivistämistä tehty jo pitkään<sup>49</sup>. Energiatehokkaiden kulkutapojen edistämisessä on tärkeää, että asuminen, kauppa ja työpaikat sijoittuvat hyvien kulkuyhteyksien päässä toisistaan. Työmatkaliikkumisen suhteen Helsingissä ja koko pääkaupunkiseudulla on potentiaalia, sillä esimerkiksi moniin muihin suuriin eurooppalaisiin kaupunkeihin verrattuna on Helsingin työpaikkojen sijainti enemmän keskustapainotteista. Työpaikkoja ympäristökuntiin ja alakeskuksiin (esim. Vuosaari, Herttoniemi) kaavoittamalla on mahdollista lyhentää työmatkoja. Metropolialueen kehittämiseksi on tässä kohtaa avuksi erityisesti metropolipolitiikan vahvistaminen.

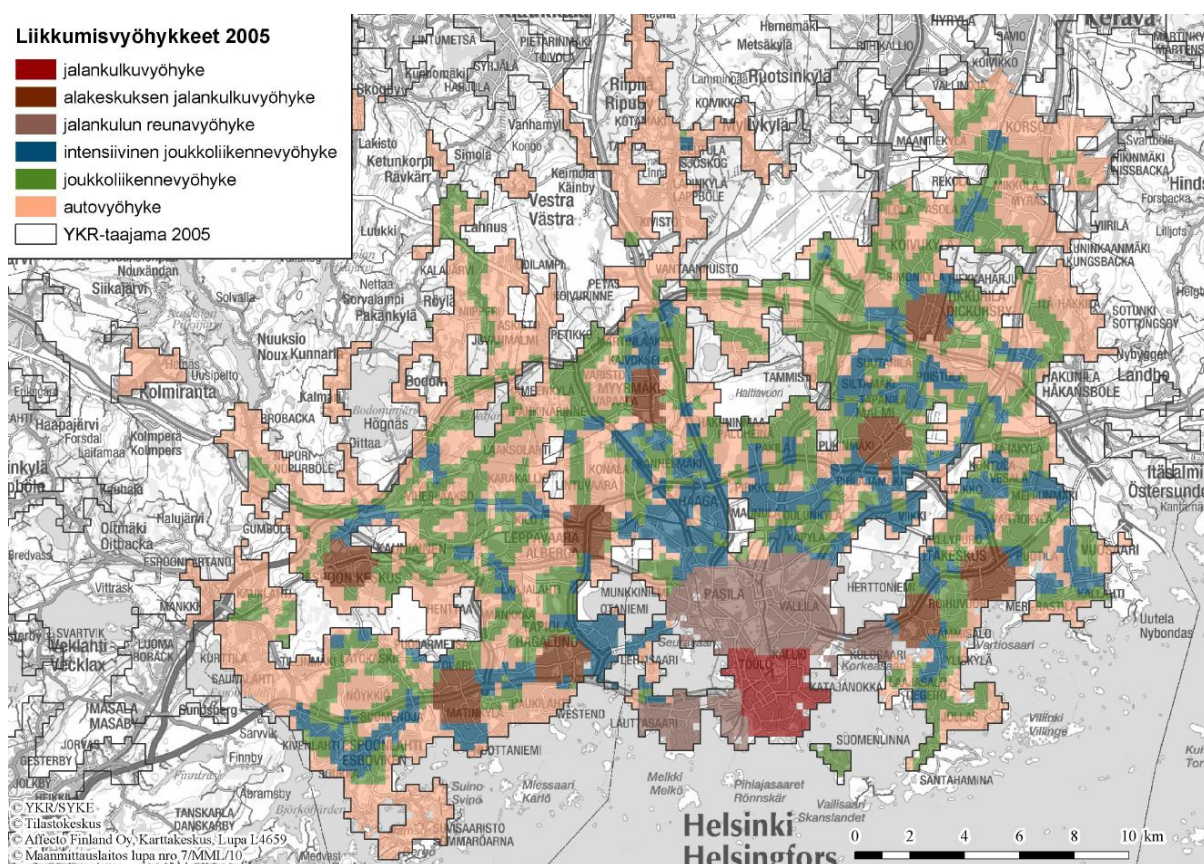
---

<sup>48</sup> Kaupunkisuunnittelulautakunta hyväksyi Vuosaaren ja Myyrmäen välille tulevan Jokeri 2 -bussilinjan edellyttämiä liikennejärjestelysuunnitelmia 17.6.2010. Jokeri 2:n liikennöinti aloitetaan vuoteen 2015 mennessä. Raide-Jokerin toteuttaminen on tavoitteena aloittaa vuoteen 2020 mennessä. Helmi-järjestelmän laajentaminen ja nollaviive-etuuskien määrän lisääminen ovat käynnissä. Raitioliikenteen kokonaiskehittämisselvitys on valmistunut.

<sup>49</sup> KSV on kehittänyt menetelmää (KARVI), jolla arvioidaan kaavoitetun uuden maankäytön sijoittumista raideliikenteen palvelualueen suhteen. Lisäksi KSV on yhteistyössä VTT:n kanssa kehittänyt työkalua kaavoituksen ekotehokkuuden arviointiin.

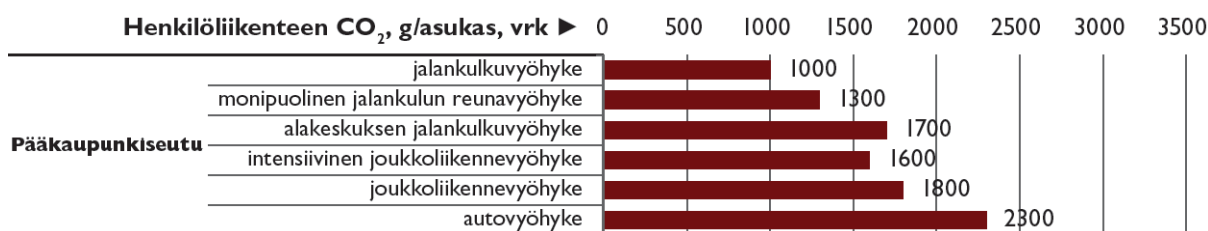


## Urban Zone, Pääkaupunkiseutu, Suomi



Kuva: Pääkaupunkiseudun liikkumisvyöhykkeet.

Jalankulkuvyöhykkeillä lyhyet työ- ja asiointimatkat vähentävät asukkaiden liikkumisesta aiheutuvaa hiilijalanjälkeä. Esimerkiksi Helsingin keskustan jalankulkuvyöhykkeellä asukaskohtaiset CO<sub>2</sub>-päästöt ovat 1000 g/hlö arkivuorokautena, kun pääkaupunkiseudun autovyöhykkeillä asukaskohtaiset CO<sub>2</sub>-päästöt ovat 2200 g/hlö.



## 4.5.2 L2 – Pyöräpysäköinnin kehittäminen

-20 GWh

Pyöräpaikoitus on tärkeä osa pyöräilyn infrastruktuuria. Koska pyörä on ajoneuvo, on sen pysäköinti järjestettävä muun ajoneuvoliikenteen tavoin. Pyöräpysäköintipaikkoja tarvitaan asuinrakennusten, koulujen sekä liike-, toimisto- ja palvelurakennusten yhteyteen. Lisäksi pyöräpaikoitus liikenteen solmupisteissä, kuten joukkoliikenteen pysäkeillä ja asemilla tukee liikennemuotojen yhteiskäyttöä.

Helsingin vuonna 2010 voimaan tulleessa rakennusjärjestyksessä edellytetään että tontilta varataan riittävästi tilaa polkupyörien asianmukaista säilyttämistä varten. Asuinkerrostalotontilla polkupyörien säilytystilaa on oltava vähintään 1 paikka / 30 kerrosneliometriä. Paikoista vähintään puolet on sijoitettava pihatasossa olevaan ulkoiluvälinevaraston (17§).

Pyörien pidempiaikaiseen säilytykseen Helsingin keskustassa on tulossa parannusta Rautatien ympäristöön suunnitellun pyöräkeskuksen myötä. Helsingissä työpaikkojen ja palveluiden parempi saavutettavuus pyörällä vaatii kuitenkin pyöräpysäköintipaikkojen lisäystä erityisesti keskustassa. Asiointimatkoilla pyörien pysäköintipaikoista on oltava lyhyet etäisyydet kohteisiin, jolloin on perusteltua rakentaa mieluummin useita pienempiä pysäköintipaikkoja laajalle alueelle kuin muutama suuri. Pysäköintipaikkojen laatuun on lisäksi kiinnitettävä huomiota ja niiden kunnossapidosta on huolehdittava ympäri vuoden.

Asemakaavaan voidaan sisällyttää vaatimuksia pyöräpysäköinnin määrälle ja sijoittumiselle. Helsingissä asemakaavan määräyksiä on täydennetty tarkemmilla rakentamistapa- ja lähiympäristön suunnitteluohjeilla. Useille vanhoille alueille on laadittu myös korjaustapaohjeita. Asemakaavan ja alueellisen ohjeistuksen toteutuminen varmistetaan rakennusluvan hakemisen yhteydessä.

Ehdotettavana toimenpiteenä on lisätä pyöräpysäköintiä koskevia määrällisiä ja laadullisia tavoitteita tuleviin asemakaavoihin sekä alueellisiin rakentamis- ja korjaustapaohjeisiin. Tämän tarkoitus on lisätä pyöräpysäköintipaikkoja erityisesti liike-, toimisto- ja palvelurakennusten yhteyteen sekä korostaa pyöräilyn huomioon ottamista jo kaavoitusvaiheessa.

### Pyöräpysäköinnin kehittäminen joukkoliikennepysäkeillä

Toimiva pyöräpysäköinti erityisesti joukkoliikenteen solmukohdissa tukee pyöräilyn ja joukkoliikenteen liityntää ja rohkaisee näiden kulkumuotojen käyttöä myös pidemmillä matkoilla. Luonteva liityntä pyörän ja joukkoliikenteen välillä vahvistaa molempien kulkumuotojen kilpailukykyä henkilöautoon verrattuna. Kaikkia joukkoliikenteen pysäkkejä voidaan pitää potentiaalisina solmupisteinä liityntälle, mutta erityisesti raitiovaunu-, metro- ja rautatieliikenteen pysäkit muodostavat kiinteitä solmupisteitä, joissa pyöräpysäköinnin kehittämisestä saadaan eniten hyötyä.

Pyöräpysäköinnin sijainnin lisäksi pyöräilijät pitävät tärkeänä myös liityntäpysäköinnin turvallisuutta. Ilkivallan tai pyörän varastamisen pelko merkitsee tilanteessa, jossa pyöräilijä valitsee liityntäpysäköintipaikkaa. Turvallisesta pyöräpysäköintipaikasta ollaan tutkimusten mukaan myös valmiita maksamaan.

Liityntäpysäköinti on tyypillisesti asiointipysäköintiä pidempiaikaista, mikä lisää tarvetta laadukkaalle ja turvalliselle pysäköintipaikalle. Helsingissä ensisijainen tarve pyöräilyn liityntäpysäköinnille ovat





vilkkaimmilla metroasemilla ja raitiovaunupysäkeillä, jonne ehdotetaan asennettavaksi lukittavia pyöräkatoksia<sup>50</sup>. Pääsy pyöräkatoksiin tapahtuu matkakortilla, jolloin niiden käyttäjä voidaan tunnista. Järjestelmä mahdollistaa myös maksullisen pysäköinnin, jolloin käyttäjää voidaan velottaa pyöräpysäköinnistä kerta- tai esimerkiksi kuukausittaisella maksulla.

### *Pyöräpysäköinnin järjestämisvelvoite rakennusjärjestyksessä, Turku, Suomi*

Turun rakennusjärjestyksen mukaan polkupyörille on varattava pysäköintipaikkoja seuraavan taulukon mukaisesti:

<i>Asuinrakennukset</i>	<i>2 pyöräpaikka/asunto</i>
<i>Liike- toimisto- ja hallintorakennukset</i>	<i>1 pyöräpaikka/150 kerrosalaneliometriä</i>
<i>Kokoontumistilat ja urheilupaikat</i>	<i>1 pyöräpaikka/20 henkilöä</i>
<i>Kahvilat ja ravintolat</i>	<i>1 pyöräpaikka/12 istumapaikkaa</i>
<i>Koulut ja oppilaitokset</i>	<i>1 pyöräpaikka/3 oppilasta</i>

### *VeloParc, Strasbourg, Ranska*

Strasbourgissa vilkkaimmille keskustan ulkopuolisille raitiovaunu- ja bussipysäkeille on rakennettu lukittavat pyöräpysäköintikatokset. Katoksia on vuoden 2011 alussa kaupungissa yhteensä 21 kappaletta. Ne ovat käytettävissä kellon ympäri.

Pysäköintipaikkojen käyttäminen on ilmaista, mutta edellyttää kaupungin joukkoliikennekorttia, jolla katokseen pääsee sisään. Katoksissa olevat telineet ovat kaksikerroksisia ja yhteen katokseen mahtuu noin 40 pyörää.



*Kuva: Strasbourgin merkittäviin joukkoliikenteen solmupisteisiin on rakennettu VeloParc-pyöräkatoksia.*

<sup>50</sup> HKL on käynnistänyt polkupyörien liityntäpysäköinnin kehittämishankkeessa vaiheen, jossa suunnitellaan nykyaikaiseen tekniikkaan perustuva, helppokäyttöinen polkupyörien säilytyskalustesarja laajaan käyttöön koko seudulle toteutettavaksi vuodesta 2013 lähtien. HKL valmisteleekin myös kaupunkipyörien uutta käyttöönottoa tavoitteena kesä 2012.

### 4.5.3 L3 – Seudullisen liikkumiskeskuksen perustaminen

Liikkumiskeskus edistää kestävästä liikkumisesta liikkumisen ohjauksen keinoin. Liikkumisen ohjauksella tarkoitetaan kestävien kulkutapojen käytön edistämistä tiedollisen ohjauksen keinoin ja erilaisin palveluin. Erityisesti kaupunkiseuduilla liikenteen energiankulutuksen ja haittojen vähentäminen edellyttävät kysynnän painopisteen siirtämistä yksityisautoilusta kestävämpiin liikennemuotoihin, mihin liikkumisen ohjauksella voidaan vaikuttaa.

Liikkumisen ohjauksella on onnistuttu monissa Euroopan maissa saavuttamaan edullisesti tehokas vaikutus liikenteen kysyntään. Esimerkiksi työpaikkojen liikkumisen ohjauksella on onnistuttu vähentämään henkilöautoilun määrää työmatkoilla 10 - 30 %.

Liikkumisen ohjauksen hyvänä puolena on menetelmän nopea käyttöönotto, mutta positiivisten vaikutusten pysyminen edellyttää usein jatkuvaa toimintaa liikkumisen ohjauksessa. Tämä edellyttää liikkumisen ohjauksen taustalle pysyviä toimijoita ja jatkuvaa rahoitusta. Olemassa olevaa liikkumisen ohjausta on tehty seudullisella ja valtakunnallisella tasolla.

Toimenpiteeksi Helsingissä ehdotetaan perustettavaksi koko pääkaupunkiseudun liikkumisen ohjausta palveleva keskus, joka toimii yhteistyössä HSL:n liikkumisen ohjauksen toiminnan kanssa<sup>51</sup>. Liikkumisen palvelukeskukseen keskitetään kaikki kestävästä liikkumisesta liittyvä tietous ja palvelut. Palvelukeskus painottuu tulevaisuudessa yhä enemmän sähköisten palveluiden tuottamiseen, kuten erilaisten reittioppaiden ja sähköisten tietopalveluiden tarjoamiseen<sup>52</sup>.

#### *Mobile, Freiburg, Saksa*

Freiburgin päärautatieaseman läheisyydessä on muun muassa pyöräpysäköintiä ja erilaisia liikkumiseen liittyviä palveluita tarjoava liikkumiskeskus Mobile. Mobilessa voi säilyttää pyörää ja pyöräilyvarusteita. Keskuksessa on tarjolla pyörän huoltopalvelua sekä kahvilaravintola – käytännössä kaikki ne palvelut mitä pyöräilijä tarvitsee. Lisäksi Mobile tarjoaa infopisteen, jossa saa tietoa kaupungin joukkoliikenteen aikatauluista ja yhteiskäyttöautojen vuokrauksesta.



*Kuva: Mobile-keskus Freiburgissa.*

<sup>51</sup> HSL kehitti ja tuotteisti vuonna 2010 liikkumissuunnitelmakonseptin, jota markkinoidaan yrityksille. Vuoteen 2016 mennessä liikkumissuunnitelmat pyritään saamaan kaikille virastoille ja laitoksille. Toukokuussa 2010 HSL toteutti työmatkasetelikampanjan. Helsingin keskustassa Sanomatalossa 12.12.2010 avattu Ilmastoinfo neuvoo kestävästä liikkumisesta. Ilmastoinfo on osa valtakunnallista työ- ja elinkeinoministeriön ja Sitran rahoittamaa kuluttajien energianeuvontaa.

<sup>52</sup> Korkeatasoisten, vilkkaiden joukkoliikenteen solmukohtien pysäkkikatosten ja matkustajainformaation kehittäminen on käynnistetty, tavoitteena pilottikohteen rakentaminen 2012.



#### 4.5.4 L4 – Joukkoliikenteen lippuvalikoiman laajentaminen

##### Jälkimaksettava joukkoliikennelippu

Yksi kestävä liikenteen kulmakivistä on joukkoliikenne. Tavoitteena on edistää joukkoliikenteen käyttöä siten, että se potentiaalinen ryhmä, joka tavallisesti kulkee henkilöautolla, siirtyisi käyttämään joukkoliikennettä. Tähän tulee pyrkiä pienentämällä joukkoliikenteen matkavastusta esimerkiksi kehittämällä lippujärjestelmää. Joukkoliikennematkojen siirtäminen jälkimaksettavaksi mahdollistaa matkustajalle helpon yhden lipun järjestelmän.

Jälkimaksettavat joukkoliikennematkat -tuote käyttää hyväkseen älykorttia ja siihen liittyvää taustajärjestelmää. Tämän avulla kerätään dataa käyttökertojen määrästä laskutusta varten. Joukkoliikennematkat maksetaan jälkikäteen laskulla, jolloin käyttäjän ei tarvitse ennakoon ladata lipulle rahaa. Samalla joukkoliikennematkan luonne muuttuu kotitaloushyödykkeiden kaltaiseksi. Jälkimaksettavaa lippua varten matkustajan älykortissa tulee olla jälkilaskutus sopimus matkapuhelinliittymien tapaan. Lasku voidaan lähettää tietyn ajan välein tai silloin, kun lasku on ennalta määrätyn vähimmäissumman suuruinen. Jälkilaskutuksen avulla yksittäisen matkan hinta voi muuttua sen perusteella, kuinka paljon joukkoliikenteellä kuljetaan ja mihin aikaan. Kun esimerkiksi matkoja kertyy kuukauden ajalle tietty määrä, matkat laskutetaan kiinteän kuukausilipun tavoin.

Jälkimaksettavan joukkoliikennematkan tuloksena erilaiset matkustajaryhmät voidaan huomioida paremmin. Samalla matkustaminen joukkoliikenteellä helpottuu, kun matkalippua ei tarvitse ladata tai ostaa etukäteen ja lippu mukautuu matkustustarpeisiin sopivaksi. Jälkimaksettavan joukkoliikennematkan avulla matkustajilla on siis jatkuvasti käytössään voimassa oleva lippu, jolloin joukkoliikenteen valitseminen kulkumuodoksi helpottuu ja muodostuu houkuttelevammaksi. Liikennepalveluita tarjoavan organisaation kannalta etu on esimerkiksi erilaisten kampanjalippujen lanseeraamisen helppous ja pienet kustannukset. Esimerkiksi suuriin kulttuuritapahtumiin erikseen painettavat liput tuottavat paljon kustannuksia, mutta älykkäillä järjestelmillä ne voidaan sisällyttää olemassa olevaan älylippuun.

Nämä edistävät joukkoliikenteen käyttöä ja vähentävät henkilöautoliikenteen suoritetta päästöineen. Samalla jälkimaksettava lippu edistää tasapuolista liikkumismahdollisuutta. Lisäksi kun joukkoliikenteen täyttöaste paranee, myös se itse kuluttaa entistä vähemmän energiaa ja tuottaa entistä vähemmän päästöjä matkustajaa kohden henkilöautoon verrattuna. Kustannuksia syntyy järjestelmän pystyttämisestä, sen ylläpidosta sekä hallinnollisesta työstä laskutusjärjestelmiseen.

Helsingissä tehdään kaikista matkoista 33 % joukkoliikenteellä. Työmatkoilla joukkoliikenteen osuus on jopa 48 %. Potentiaalia joukkoliikenteen lisäämiselle on siis edelleen runsaasti. Merkittävin potentiaali on satunnaisesti joukkoliikennettä käyttävässä väestöryhmässä. Lipun ostamisen helppous ja huolettomuus vaikuttavat myös tämän ryhmän kulkutapapäätökseen. (Helsinkiäisten liikkumistutkimukset 2010)

Yhteislippu liityntäpysäköinnin houkuttelevuuden lisäämiseksi

Lippuvalikoiman laajentamiseksi yksi mahdollisuus on yhteislippu, jolla koko autoseurue matkustaa yhdessä. Lippu toimii siten, että auto jätetään liityntäpysäköille ja matkaa jatketaan joukkoliikenteellä. Samalla liityntäpysäköintialueiden määrään ja turvallisuuteen on kiinnitettävä huomiota, sillä ne vaikuttavat siihen, kuinka halukkaita matkustajat ovat jättämään autonsa alueelle.



Helsingissä on ollut käytössä niin sanottu kimppalippu, jolla sai matkustaa kuusi ihmistä. Lippu koettiin käyttökelpoisena, mutta koska kuljettajan oli hankala laskea lipulla matkustavien määrä erityisesti silloin, kun matkustajia oli suurin sallittu määrä, poistui kyseinen lipputyyppe valikoimasta lippuvalikoiman yksinkertaistamisen yhteydessä. Lisäksi lipputyyppe saattaisi lisätä auton käyttöä lähtöpaikan ja liityntäpysäköintialueen välillä kimppalipun toivossa. Mikäli toimenpide ei lisää joukkoliikenteen käyttöä, muodostuu lipputulojen osalta tappiota yhteislippujen vuoksi. Kyseinen lipputyyppe on silti hyvä kannustin, jonka avulla joukkoliikenteen käyttämisen kynnyks mahdolisesti alenee. Lisäksi ruuhkat vähenevät, kun autot jätetään liityntäpysäköintialueille.

### *Touch&Travel, Saksa*

Saksassa on kokeiltu matkojen maksamista etäluettavan RFID-tekniologian avulla, joka on yhdistetty matkapuhelimen käyttöliittymään. Järjestelmässä matka kirjataan ja kuitataan (check in - check out), ja tiedot tallentuvat matkapuhelimen sim-kortille. Matkat maksetaan matkapuhelinoperaattorille, joka toimii luottokorttiyhtiön tavoin. Järjestelmän etuna on sen käytön helppous: matkustajan ei tarvitse etukäteen ottaa selvää millaisen lipun hän matkalleen tarvitsee ja joukkoliikennevälineestä toiseen vaihtaessa maksaminen käy kätevästi, koska erillisiä joukkoliikennelippuja ei tarvita. Järjestelmän pilotointi on ollut käynnissä useissa Saksan kaupungeissa vuodesta 2008 lähtien ja se on päätynyt vuoden 2010 lopussa. Pilottihankkeen päättymisen jälkeen maksutavan on tarkoitus olla kaikkien käytössä.

### *Park+Ride, Groningen, Alankomaat*

Groningenissa on käytössä kaupungin sisääntuloväylien varsilla liityntäpysäköintiin tarkoitettuja Park+Ride-alueita, joissa pyörien ja autojen pysäköinti on ilmaista. Park+Ride -alueilta on järjestetty bussiyhteydet keskustaan. Erityisesti viikonloppuisin mielenkiintoa on herättänyt joukkoliikennelippu, jolla koko autoseurue matkustaa keskustaan yhdellä kertamaksulla.



*Kuva: Park+Ride pysäkki Groningenissä.*



#### 4.5.5 L5 – Kaupunkilogistiikan kehittäminen

##### Logistiikkakeskus

Kaupunkilogistiikan haasteita ovat kuljetuksia tarvitsevien toimijoiden suuri lukumäärä, yhteistyön puute toimijoiden kesken, kuljetettavien tavarakerien pienuus ja tavarankäsittelypaikkojen puute. Kuljetusten keskittäminen kaupunkikeskustan ulkopuolella sijaitsevan logistiikkakeskuksen kautta vähentää vajaiden kuormien kuljettamista ja tyhjänäajoa ja kasvattaa käytettävän kaluston kokoa. Tämän myötä kuljetuskaluston liikennesuorite pienenee ja energiatehokkuus paranee.

Kaupungin oman organisaation haasteena on tilausten koordinoinnin puute yksiköiden välillä. Kaupungin kuljetukset hoidetaan useimmiten tavarantoimittajan ohjaamana, jolloin samaankin yksiköön tuodaan päivän aikana useita tavarakeriä. Kaupungin omat kuljetukset tulisi järjestää keskitetyksi yhden toimijan kautta. Toimija voi olla kaupungille perustettava oma organisaatio tai kuljetusten ohjaus voidaan ulkoistaa logistiikkayritykselle, kuten Tukholmassa on tehty. Tukholmassa kaupungin omien kuljetusten keskittämisellä vähennettiin toimitusten määrää kaupungin toimipisteissä 75 %.

Kaupungin omien kuljetusten keskittämisen lisäksi kaupunki voi edistää myös yksityisten kuljetusten keskittämistä esimerkiksi perustamalla kaupunkilogistiikan yhteistyöfoorumin. Foorumin avainjäseniä ovat suuret logistiikkayritykset ja vähittäiskaupan sekä hotelli-, ravintola- ja cateringalan ketjut. Kuljetusten yhdistämisen potentiaalin selvittämiseksi olisi tarpeen suorittaa kuljetustarvekysely kaupungin alueella toimiville yrityksille. Kuljetustarveselvityksen pohjalta voidaan suunnitella esimerkiksi keskustan jakelualueita, joiden sisällä toimivat yritykset pyritään saamaan tekemään yhteistyötä kuljetuksia yhdistämällä. Kaupungin edustaja voi toimia jakelualueiden yritysten koollekutsujana. Kuljetustarpeiden selvittämisen avulla voidaan tarkastella myös mahdollisuuksia keskustan sisäisten pienten jakelukeskusten perustamiselle, joiden avulla voidaan saada esimerkiksi kuljetuskalusto pois kävely- ja joukkoliikennekaduilta.

##### Kuljetusyritysten kannustaminen energiatehokkuuteen

Kaupunki voi myös kannustaa kuljetusyrityksiä energiatehokkaaseen toimintaan. Kaupungin omia kuljetuksia hankittaessa yrityksiltä voidaan edellyttää osallistumista tavarankuljetusten ja logistiikan energiatehokkuussopimukseen, tähän liittyvään PIHI-tietopankkiin raportointia ja energiatodistusta. Tavarankuljetusten ja logistiikan energiatehokkuussopimustoimintaa voidaan edistää myös perustamalla Helsinkiin Lontoon mallin (Freight Operator Recognition Scheme - FORS) mukainen tiedotus- ja koulutusohjelma, jonka kautta jaetaan tietoa energiatehokkuuden parhaista käytännöistä, liikenneturvallisuudesta, kuljetuksiin vaikuttavista katutöistä ja muista vastaavista asioista. Ohjelmaan liittyvää tietoa voitaisiin jakaa PIHI-tietopankin yhteydessä Helsingin omilla kuljetussivuilla ja ohjelmaan liittyville yrityksille lähetettävillä sähköisillä uutiskirjeillä. Toiminnan voisi liittää myös Helsingin ympäristövyöhykkeen ja ruuhkamaksujen kehittämiseen tarjoamalla ohjelmaan ja energiatehokkuussopimukseen liittyneille yrityksille alennusta pysäköintimaksuista ja ruuhkamaksuista.



## London Freight Plan

Lontoossa on kehitetty kaupunkilogistiikkaa määrätietoisesti vuonna 2008 julkaistun London Freight Planin pohjalta. Suunnitelman tavoitteena on mahdollistaa kestävä kaupunkilogistiikka kuljetusmäärän ennakoidusta kasvusta huolimatta. Suunnitelmassa korostetaan kuljetusyritysten tärkeää roolia kestävästä kaupunkilogistiikan toteuttamisesta. Suunnitelmassa on neljä pääprojektia:

1. Freight Operator Recognition Scheme (FORS): Ohjelmaan liittyminen ja jaettava informaatio on kuljetusyrityksille ilmaista, lisäksi yrityksille tarjotaan kohdennettuja tarjouksia esimerkiksi taloudellisen ajotavan koulutusten ja kuorma-autojen turvalaitteiden hankintaan. Ohjelman tavoitteena on kasvattaa yritysten osaamista ja edistää siten taloudellista ajotapaa, vaihtoehtoisia polttoaineita, energiatehokkaita uusia ajoneuvoja sekä lainmukaisen kaluston käyttöä ja ajo- ja lepoaikalakien noudattamista.

2. Delivery and Servicing Plans (DSP): Toimitusten suunnittelulla pyritään parantamaan rakennusten käytön aikaisten kuljetusten tehokkuutta. Kiinteistöjen omistajien ja kuljetusyritysten sopimuksilla ja yhteistyöllä suunnitellaan kiinteistön kuljetukset tehokkaiksi ja lastinkäsittely turvalliseksi. Kaupunki on näyttänyt esimerkkiä tekemällä suunnitelmat omiin kiinteistöihinsä. Tarkoituksena on saada kuljetusten suunnittelu samalle tasolle kuin henkilöliikenteen suunnittelu.

3. Construction Logistics Plans (CLP): Rakentamisen aikaista kuljetusten tehokkuutta pyritään parantamaan vastaavalla tavalla kuin käytön aikaisten kuljetusten tehokkuutta. Lontoon kaupunki myös aloitti rakentamisen logistiikkakeskuksen (LCCC - London construction consolidation centre) toiminnan ja hyvien kokemusten jälkeen toiminta on yksityistetty.

4. Freight Information Portal: Kaikki Lontoon kuljetuksiin liittyvä tieto pyritään keskittämään yhteen portaaliin (London Freight Matters: *trafficalerts.tfl.gov.uk*). Tarkoituksena on jakaa mm. tietoa katu- töistä, onnettomuuksista ja FORS-toimintaan liittyvistä asioista.



#### 4.5.6 L6 – Pyöräilyn pääväylien kehittäminen

Toimenpiteen tarkoituksena on kartoittaa Helsingin pyöräilyn potentiaalin kannalta merkittäviä asumis- ja palvelukeskittymiä ja kehittää näiden välille pyöräilyn pääväyliä<sup>53</sup>. Nämä pääväylät muodostavat pyöräilyn runkoverkon. Pääväylät mahdollistavat suuret pyöräilyvolyymien virrat sekä suorat ja katkottomat yhteydet tärkeimpien määränpäiden välille. Yleensä pyöräilyn pääväylät palvelevat liikennettä esimerkiksi asuinalueen ja keskustan välillä.

Pyöräilyn pääväylien on oltava nopeita eli reitin pitää kulkea mahdollisimman suoraan määränpäiden välillä. Lisäksi väylällä pitää pystyä pyöräilemään häiriöttömästi ja riittävällä nopeudella. Turvallisuus on myös tärkeä edellytys pyöräilylle. Suurin osa pyöräilijöiden onnettomuuksista tapahtuu liittymissä, joten pääväylillä liittymien turvallisuuteen on panostettava. Lisäksi pyöräilyn turvallisuutta voidaan parantaa riittävän leveillä väyläratkaisuilla.

Pyöräilyn kulkutapaosuuden kasvuun on suurin potentiaali alle 5 km matkoilla. Tutkimusten mukaan polkupyörä on tavallisesti autoa nopeampi alle 3 km matkoilla. Liikenneolosuhteista riippuen pyörä voi olla nopeampi myös pidemmällä matkoilla.

Pyöräilyn kulkutapaosuus kaikista matkoista Helsingissä on 9 % ja työmatkoista 14 %. Tavoite Helsingissä on vuoteen 2020 mennessä kaksinkertaistaa pyöräilyn kulkutapaosuus vuoden 2000 tilanteesta<sup>54</sup>.

#### *Pyöräilyn pääväylät, Gent, Belgia*

Erityisesti Alankomaissa ja Belgiassa on kehitetty pyöräilyn verkoston hierarkiaa ja rakennettu korkeatasoisia pääväyliä käytetyimmille pyöräily-yhteyksille. Pääväylät tukevat pyöräilyn asemaa vartenotettavana kulkumuotona kaupunkiseudulla.

Esimerkiksi Gentin kaupungissa Belgiassa pyöräilyn kulkutapajakaumaa on saatu kymmenen vuoden aikana nostettua kymmenen prosenttiyksikköä (10% => 20%). Tässä yhtenä keinona on ollut pyöräilyn infrastruktuurin kehittäminen keskusta-alueella.



*Kuva: Pyöräilyn kaksisuuntainen pääväylä ohjataan keskustaan tultaessa pyöräkaistoiksi ajoradan molemmille puolille.*

<sup>53</sup> Pyöräilyn lisäämistavoitteiden toteuttamiseksi käynnistettiin valtuustostrategian 2009-12 mukainen pyöräilyprojekti. Sen tehtävänä on parantaa pyöräilyoloja, jouduttaa oikeanlaisten suunnitteluratkaisujen omaksumista ja toimia pyöräiliikenteen painoarvon lisäämiseksi kaikessa päätöksenteossa. Merkittävä muutos on, että pyöräilyä ja jalankulkua kehitetään itsenäisinä liikennemuotoina eikä esimerkiksi kävelykatuja enää nähdä osana pääpyörätieverkkoa. Kaupunki on tehnyt pääreittikartoituksen pyöräreiteistä, joiden talvikunnossapitoa tehostetaan.

<sup>54</sup> Vuonna 2009 kaupunki allekirjoitti Brysselin julistuksen, jossa sitoudutaan nostamaan pyörämatkojen kulkumuoto-osuus 15 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. 2010 tehdyn selvityksen mukaan pyöräilyn osuus Helsingin sisäisistä matkoista oli yhdeksän prosenttia, osoittaen pientä kasvua aikaisempiin vuosiin nähden.



#### 4.5.7 L7 – Pysäköintipaikkojen varaaminen sähköautoille keskustassa -10 GWh

Tällä hetkellä henkilöautojen lukumäärä Helsingissä on noin 240 000. Sähköautojen määrän on arvioitu kasvavan vuoteen 2015 mennessä 2000 ajoneuvoon. VTT:n arvion mukaan vuonna 2030 sähköisten ajoneuvojen osuus henkilöautokannasta voisi olla lähes puolet, jos edetään nopean sähköistymisen skenaariota. Hitaammankin skenaarion mukaan sähköisten ajoneuvojen osuus olisi tuolloin 20 %.

Markkinoilla olevien sähköautojen akkukapasiteetti on tyypillisesti 15–30 kWh ja toimintasäde on 100–200 km. Tyhjän akun lataaminen täyteen vaatii 8–12 tuntia verkkovirralla ja pikalatauksessa noin 30 minuuttia. Ensisijaisia latauspaikkoja ovat kodin ja työpaikkojen yhteydessä olevat latauspisteet, mutta myös julkisia latauspisteitä tarvitaan.

Sähköautot ovat tällä hetkellä hankintakustannuksiltaan tyypillisesti vähintään 50 % kalliimpia kuin vastaavat polttomootorilla varustetut ajoneuvot. Erityisesti korkeat hankintakustannukset sekä vielä kehittymätön infrastruktuuri ovat haasteena uuteen teknologiaan siirtymisessä.

Sähköautojen ja muiden vähäpäästöisten ajoneuvojen yleistymiseen voidaan vaikuttaa esimerkiksi myöntämällä tällaisten ajoneuvojen hankintaan tukea tai kannustamalla sähkö- ja vähäpäästöisillä autoilla liikennöintiin tarjoamalla edullisia pysäköinti- ja latauspaikkoja. Tällä hetkellä vähäpäästöisen ajoneuvon voi pysäköidä Helsingin keskustassa puoleen hintaan verrattuna normaaleihin vyöhykekohtaisiin hintoihin<sup>55 56</sup>.

Ehdotuksessa Helsinkiin asennettaisiin 100 uutta sähköautojen julkista latauspistettä vuoteen 2020 mennessä<sup>57</sup>. Näissä paikoissa pysäköinti on maksullista ja akun lataaminen ilmaista, mutta paikalle voi pysäköidä ainoastaan sähköautolla tai ladattavalla hybridautolla.

---

<sup>55</sup> Kaupunginhallituksen päätöksen mukaan 31.5.2010 otettiin käyttöön vähäpäästöisten ajoneuvojen kriteerit, joilla pyritään edistämään yritysten ja kuntalaisten vähäpäästöisten ajoneuvojen hankintaa kaupungissa. Vähäpäästöisille henkilöautoille myönnettävä etuus eli alennettu pysäköintimaksu astui voimaan huhtikuussa 2011. Täyssähkökäyttöiset mopoautot otettiin pysäköintietuuden piiriin 1.6.2011 alkaen. Vuonna 2010 Helsinkiin rekisteröitiin noin 270 kriteerit täyttävää ajoneuvoa. Etuus on voimassa kolme vuotta eli vuoden 2013 loppuun. Kriteerejä tarkastetaan vuonna 2013. Alennus myönnetään myös asukas- ja yrityspysäköintitunnuksista.

<sup>56</sup> Vähäpäästöisyyden kriteerejä noudatetaan myös kaupungin ajoneuvohankinnoissa. Lisäksi kehitetään vähäpäästöisiä ajoneuvoja varten kaasun jakeluverkostoa ja sähköautojen latauspaikkoja. Helenillä on kaksi sähköautoa ja yleinen latauspaikka Sähkötalon edustalla sekä Hanasaaren alueella.

<sup>57</sup> Työryhmä laatii myös suosituksen kaupungin sähköautohankinnoista kokeiluvaiheeseen vuosiksi 2011-2012 kansallisen kehityshankkeen puitteissa. Uusille aluerakennuskohteille kiinteistö pysäköintiin lisätään vaatimus varautumisesta sähköautojen latauspisteiden lisääntymiseen siten, että vähimmäisvaatimuksena huomioidaan suunnittelu- ja rakennusvaiheessa tarvittavat varaukset sähköautojen latauspisteiden jälkiasennukseen. Tarkempia vaatimuksia työstetään Kalasataman älykkäät energijärjestelmät – hankkeen puitteissa Taske:n ohjauksessa.





## Sähköautoilun kehittäminen, Ranska

Ranskan hallitus on ilmoittanut myöntävänsä 2,5 miljardia euroa sähköautoilun kehittämiseen. Summa käytetään sähköautojen sekä niihin liittyvän infrastruktuurin kehittämiseen ja sähköauton hankintaan liittyviin tukiin. Tavoitteena on rakentaa miljoona latauspistettä vuoteen 2015 mennessä ja 2020 mennessä latausverkoston laajuudeksi tavoitellaan neljää miljoonaa. Julkisia latauspisteitä näistä on suunnitelman mukaan vain 70 000 eli vajaa 2 %. (Autobloggreen 2009)



Kuva: Sähköautoille varattu lataus- ja pysäköintipaikkoja.



#### 4.5.8 L8 – Ympäristövyöhykkeiden kehittäminen

Vaikka uusi autoverojärjestelmä sai uusien autojen keskilukulutuksen kääntymään laskuun, ovat autojen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt edelleen korkeat. Lisäksi Suomen autokanta on varsin iäkäs. Helsingissä vähäpäästöiset autot muodostivat vuonna 2008 vain 0,5 % koko autokannasta. Helsingissä ilmanlaadun raja-arvot ylittyvät katukuilujen osalta 8 kilometrin matkalla<sup>58</sup>.

Ympäristövyöhykkeiden ideana on rajoittaa vanhimpien ja saastuttavimpien ajoneuvojen liikennöintiä keskusta-alueella, jolloin samalla edistetään vähäpäästöisiä tekniikoita ja näiden ajoneuvojen kysyntää. Kaupunkikeskustoissa haitallisia terveysvaikutuksia muodostuu erityisesti polttomoottorisista syntyvistä pienhiukkaspäästöistä.

Yhden vyöhykkeen mallissa keskusta-alueen vyöhykkeelle pääsee vain vähäpäästöisellä ajoneuvolla. Rajoitus perustuu ajoneuvon päästötasoon, ei niinkään sen ikään. Mikäli rajauksen piiriin kuuluvat myös yksityisautot, on vyöhykkeet merkittävä maastoon. Esimerkiksi Kööpenhaminassa vähäpäästöisten ajoneuvojen suosiminen on toteutettu siten, että ajoneuvon tuulilasissa on vyöhyketarra, poliisit suorittavat valvontaa ja autoja kontrolloidaan katsastuksen yhteydessä. Säännösten laadinnassa tulisi huomioida se, että vaatimuksia olisi mahdollista tarvittaessa nostaa.

Kustannuksia syntyy vyöhykkeiden merkitsemisestä liikennemerkkein sekä vähäpäästöisten autojen seurannasta ja merkitsemisestä. Esimerkiksi Ruotsissa kustannuksia syntyi noin 1-2 miljoonaa euroa kaupungista riippuen. Tukholmassa kustannukset vastaavat noin 250 euroa per liikennöivä ajoneuvo.

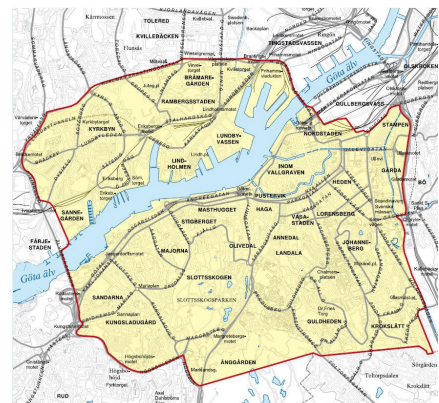
Ympäristövyöhykkeen kehittäminen Helsingissä kannustaisi hankkimaan energiatehokkaampia ja vähäpäästöisempiä ajoneuvoja, jonka ansiosta ilmanlaatu paranee ja terveyshaitat vähenevät. Lähipäästöjen vähentämiseksi ympäristövyöhyke tulisi koskea sekä kevyttä että raskasta kalustoa. Erityisryhmien, kuten ulkomaalaisten ajoneuvojen osalta käytännöt tulee harkita erikseen.

#### *Miljözon, Göteborg, Ruotsi*

Göteborgissa ympäristövyöhykkeistä on todettu olevan selvästi yhteiskuntataloudellista hyötyä. Siellä ympäristövyöhykkeiden käyttöönotto on vähentänyt raskaan kaluston hiukkaspäästöjä jopa 33 %.

Puolestaan Tanskassa pienentyneistä terveysvaikutuksista syntyy säästöjä noin 45–230 miljoonaa euroa vuosittain.

Myös Lontoossa ilmanlaatu on parantunut ja ympäristövyöhykkeillä on saatu selviä säästöjä terveyshaittojen pienentäessä.



*Kuva: Göteborgin ympäristövyöhyke. (LEZ Europe 2011)*

<sup>58</sup> Khs:n 31.5.2010 päätöksen mukaisesti kantakaupungin alueella (Hakamäentien eteläpuoli) otetaan käyttöön HSL:n tilaamaa bussiliikennettä ja HSY:n jäteautoja koskeva ympäristövyöhyke, jolla kilpailutuksessa sovelletaan tiukempia päästönormeja.



#### 4.5.9 L9 – Liikenteen haittojen vähentäminen ruuhkamaksujen avulla

-200 GWh

Helsingissä esiintyy suuria ruuhkia erityisesti kehäteillä ja sisääntuloväylillä. Ruuhkien pahenemiselta on pystytty välttymään muun muassa hyvän pysäköintipolitiikan, joukkoliikenteen hyvän palvelutason ja raideliikenteen parantamisen avulla. Tulevaisuudessa, mikäli liikennemäärät kasvavat jatkossa ennustetusti, ruuhkaväylien määrä lisääntyy entisestään huolimatta siitä, että kaikki liikennejärjestelmän kehittämistoimet toteutettaisiin. Ruuhkat heikentävät ilmanlaadun lisäksi seudun saavutettavuutta ja kilpailukykyä. Ruuhkamaksujen avulla on mahdollista vähentää ruuhkia ja päästöjä sekä hankkia lisävaroja esimerkiksi ympäristöystävällisemmän joukkoliikenteen kehittämiseen. Tarkoituksena on siis valintoja ohjaamalla sujuvoittaa liikennettä, ei niinkään rajoittaa sitä.

Pääkaupunkiseudun ruuhkamaksua on selvitetty liikenne- ja viestintäministeriön toimesta. Ehdotuksessa mallissa Helsingin alue jaetaan useampaan vyöhykkeeseen. Ajoneuvoja seurataan esimerkiksi satelliittipaikannuksella tai kameravalvonnalla. Ruuhkamaksuna peritään tietty, vyöhykekohtainen summa jokaista ajettua kilometriä kohden. Ruuhkamaksun suuruus vaihtelisi siis vyöhykkeiden välillä. Loppusumma laskutetaan käyttäjältä jälkikäteen. Ruuhkamaksutuotoilla on mahdollista kehittää sen alueen liikennejärjestelmää, jolta maksut on kerätty. Ruuhkamaksua ei ulotettaisi ympäristökuntien sisäiseen ja niiden väliseen liikenteeseen, joka ei suuntaudu ruuhkaväylille. Järjestelmään piiriin tulisi tuoda kaikki ajoneuvot riittävien vaikutusten aikaansaamiseksi. Vyöhykemallisen ruuhkamaksujärjestelmän on arvioitu vähentävän liikenteen hiilidioksidipäästöjä 9 % nykytilanteeseen verrattuna vuonna 2017. Ilman ruuhkamaksua liikennesuoritteiden ja ruuhkien johdosta hiilidioksidipäästöjen on arvioitu kasvavan 17 % vuoteen 2017 mennessä.

Järjestelmän toteuttaminen on kallista. Satelliittipaikannukseen perustuvan ruuhkamaksujärjestelmän kustannuksia on vaikea arvioida tarkasti, sillä kyseisiä järjestelmiä ei ole vielä käytössä. Tekniikka on kuitenkin jo olemassa. Kustannuksia syntyisi järjestelmän toimeenpanosta, hallinnollisista kustannuksista sekä joukkoliikenteen tarjonnan lisäämisestä. Liikenne- ja viestintäministeriön esittämän laskelman mukaan vyöhykemallin välittömät hallinnolliset kustannukset olisivat vuonna 2017 noin 50 miljoonaa euroa ja välitöntä nettotuottoa kertyisi 173 miljoonaa euroa. Myös yhteiskuntataloudellisen neton on laskettu olevan 164 miljoonaa euroa vuonna 2017. Ruuhkamaksujen käyttöönotto olisi siis liikennetaloudellisesti kannattavaa. Luvuissa ei kuitenkaan ole huomioitu muun muassa liikenteen kasvun hidastumista.

LVM:n selvityksen mukaan ruuhkamaksu soveltuisi Helsinkiin hyvin, sillä se pienentäisi liikennemääriä, lieventäisi ruuhkia, lyhentäisi matka-aikoja, kasvattaisi joukkoliikenteen käyttöprosenttia ja parantaisi liikenneturvallisuutta onnettomuusmäärän vähentyessä. Liikenteen päästöt vähenisivät tavoitteiden mukaisesti autoliikenteen suoritteiden vähenemisen ja muiden kulkumuotojen suoritteiden kasvamisen myötä. Myös melu- ja terveyshaitat vähenisivät. Toimenpidettä pidetään myös muita käytössä olevia keinoja kustannustehokkaampana tapana saavuttaa liikennepoliittisia tavoitteita Helsingissä. Samalla saadaan kerättyä varoja liikennejärjestelmän kehittämiseen. Vaihtoehtojen vertailun johtopäätöksenä on myös todettu, että liikennejärjestelmä, jonka osana ruuhkamaksu on, toteuttaa tavoitteita paremmin kuin liikennejärjestelmä ilman ruuhkamaksuja<sup>59</sup>.

---

<sup>59</sup> Ruuhkamaksujen käyttöönoton vaikutuksia selvittänyt työryhmä luovutti selvityksensä liikenneministerille 1.2.2011. Tässä jatkoselvityksessä lähdettiin siitä, että ruuhkamaksun tuotto palautetaan alueen liikennejärjestelmään huolimatta

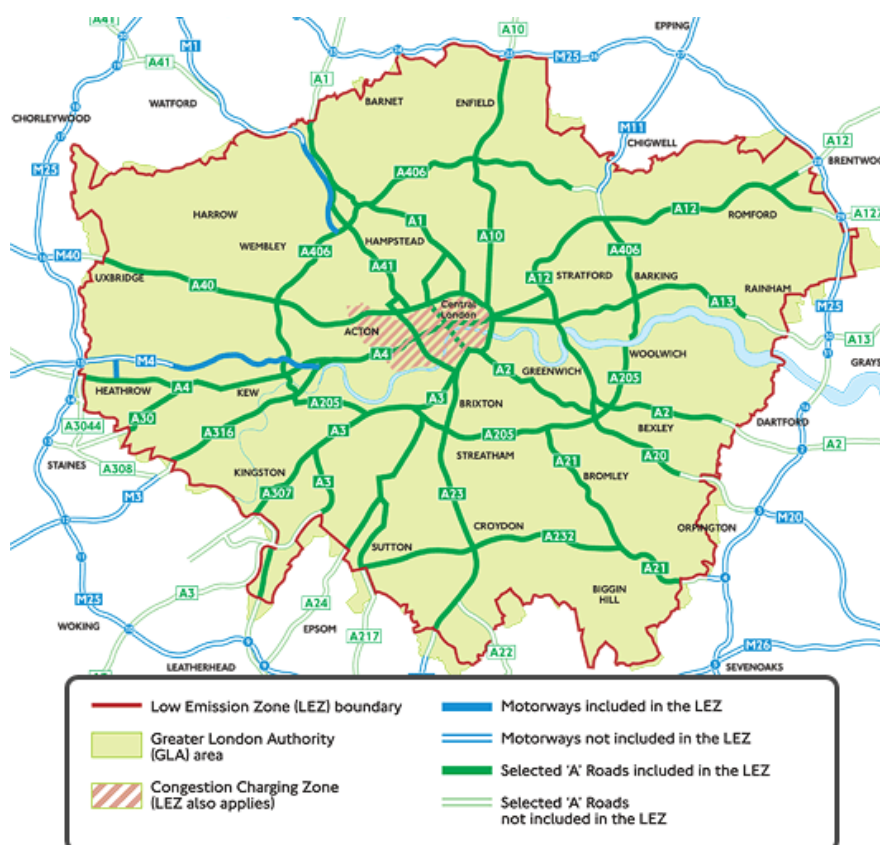


## Ruuhkamaksut, Lontoo, Britannia; Singapore; Tukholma, Ruotsi

Lontoossa ruuhkat ovat vähentyneet ruuhkamaksujen avulla noin 25 prosenttia ja onnettomuudet hieman vertailuarvoja enemmän. Lisäksi matka-ajat ovat lyhentyneet. Kaupat ovat kritisoineet järjestelmää vastaan, sillä lisämaksu on vähentänyt myyntiä ja nostanut toimituskuluja. Lisäksi maksualueen ulkopuolella pysäköintimaksut ovat nousseet asukkaiden haitaksi.

Singaporen ydinkeskustan tietullimaksut ovat nostaneet keskituntinopeuksia 20 % sekä vähentäneet ruuhkahuippujen ja tullialueen sisäistä liikennettä. Myös yhteiskäyttöautojen suosio on kasvanut ja liikennemäärät jakaantuneet tasaisemmin eri aikoina. Singaporessa tietullien negatiivisena vaikutuksena on havaittu liikenteen siirtyminen herkemmin ruuhkautuville pienemmille teille.

Tukholmassa ruuhkat vähentyivät 22 % ja ennen aikaisten kuolemien arvioitiin vähentyneen vuosittain 25–30:lla. Tukholmassa järjestelmän kulut ovat kuitenkin ylittäneet siitä kertyneet tulot. Järjestelmää on kritisoitu epätasavertaisuudesta, sillä alueen sisällä liikkuvien ei tarvitse maksaa mitään.



Kuva: Lontoon ympäristövyöhyke (alueen läpimitta noin 50 km) on merkitty karttaan keltaisella ja ruuhkamaksuvyöhyke (läpimitta noin 6 km) poikkiviivoitetulla punaisella (Transport for London 2011)

siitä, onko kyseessä vero vai maksu. Jatkotarkastelun pohjana oli kilometripohjainen ruuhkamaksumalli vuoden 2020 tilanteessa.

#### 4.5.10L10 – Taloudellisen ajotavan edistäminen

Kuljettajan ajotavan vaikutus auton polttoaineenkulutukseen on jopa 30 %. Taloudellisen ajotavan koulutuksella, polttoaineenkulutuksen seurannalla ja hyvästä ajotavasta palkitsemalla voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä polttoaineenkulutuksessa.

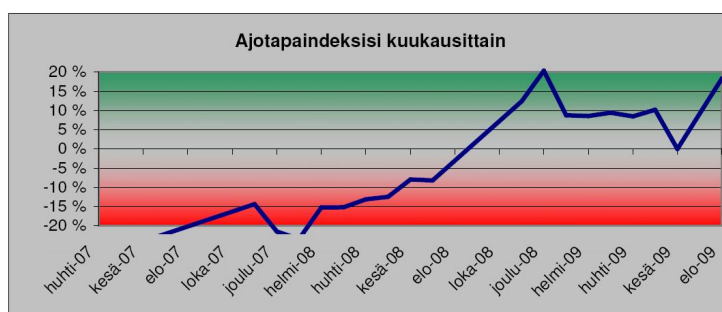
Useiden kansainvälisten tutkimusten mukaan taloudellisen ajotavan koulutus pienentää polttoaineenkulutusta lyhyellä aikavälillä 10–20 % ja pitkällä aikavälillä 4–7 %. Pitkän aikavälin vaikutuksia voidaan parantaa kuljettajakohtaisella seurannalla ja palkitsemisella, jolloin vaikutukset ovat 6–10 %. Polttoaineen lisäksi säästöjä tulee pienenevistä huolto- ja onnettomuuskustannuksista, koska taloudelliseen ajoon liittyvä ennakointi vähentää liikennevahinkojen määrää.

Ammattikuljettajien ammattipätevyysdirektiivi edellyttää kuljettajien taloudellisen ajotavan koulutusta yhden päivän viidessä vuodessa, joten koulutus tulee liittää kilpailutuksen minimivaatimuksiin. Kaupunki voi edellyttää lisäksi kuljettajakohtaista polttoaineenkulutuksen seurantaa ja antaa lisäpisteitä kannustinjärjestelmästä.

Kaikille autoa työssään käyttäville kaupungin työntekijöille järjestetään taloudellisen ajotavan koulutus esimerkiksi tietoisena jonkin koulutuspäivän yhteydessä<sup>60</sup>. Kuorma-autojen kuljettajille järjestetään taloudellisen ajotavan koulutuspäivä, jossa oppeja voi kokeilla käytännössä. Kuorma-autoihin hankitaan kuljettajakohtaisen polttoaineenkulutuksen mittauksen mahdollistava seurantajärjestelmä. Myös paketti- ja henkilöautoihin voidaan hankkia ajotietokoneet, joilla kerätyn tiedon avulla autojen käyttöä voidaan tehostaa myös muuten kuin ajotavan seurannan kautta.

#### *Tampereen kaupunkiliikenne TKL, Tampere, Suomi*

Tampereen kaupunkiliikenne -liikelaitoksessa on vuodesta 2006 hyödynnetty seurantajärjestelmää, jolla voidaan automaattisesti mitata kuljettajakohtaista polttoaineen kulutusta. Järjestelmään on kytketty yhteensä 12 ajoneuvoa, joista kerätään ajotavan määrittämiseen tarvittavia tietoja kuljettajakohtaisesti. Järjestelmään kehitetyn menetelmän avulla voidaan eliminoida pois olosuhteiden vaikutus ja verrata kuljettajien henkilökohtaisia ajosuorituksia keskenään. Järjestelmän avulla voidaan tulostaa myös kuljettajakohtaisia raportteja siitä, kuinka hyvin kuljettaja on pärjännyt samoissa olosuhteissa ajaneisiin muihin kuljettajiin verrattuna. Vuoden 2006–2009 välillä polttoaineen kulutus mittausjärjestelmän piirissä olevilla ajoneuvoilla on vähentynyt 6,5 %, kun koko kalustolla kulutus on vähentynyt noin 2 %.



Kuva: Esimerkki kuljettajakohtaisesta ajotapaseurannan raportista.

<sup>60</sup> Ymk järjesti virastoille tutustumistapahtuman taloudellisen ajotavan koulutukseen keväällä 2009. HKL järjestää raitiovaunun ja metron kuljettajille ennakoivan ajon koulutusta.



# 5 Energiankäytön tehostaminen kaupungin toimin

## 5.1 Helsingin kaupungin ilmastotavoitteet

Helsingin strategiaohjelman 2009–2012 mukaan Helsingin kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Strategisena tavoitteena on kaupunkirakenteen eheyttäminen ilmastonmuutokseen vastaamiseksi muun muassa raideliikenneverkkoon tukeutuen, kehittämällä kaupunkirakennetta energiaa säästäväksi ja edistämällä täydennysrakentamista. Strategian mukaan Helsinki toimii aktiivisesti ilmastonmuutoksen torjuntatyössä ja edistää päästöjen vähentämistä synnyttäviä energian tuotantoon ja kulutukseen liittyviä innovaatioita. Helsinki profiloituu ilmastoystävälliseksi kaupungiksi ja energiatehokkuuden edelläkävijäksi.

Helsingin kaupungin ympäristöpolitiikka -työryhmä jätti vuoden 2010 lopussa ehdotuksen, jonka mukaan Helsinki tavoittelee hiilineutraalia tulevaisuutta vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteen toteutumista seurataan säännöllisellä raportoinnilla määräväleillä, jolloin toimenpideohjelmaan voidaan tehdä tarvittavat muutokset. Helsinki on eturivin toimija energiatehokkuudessa, ilmastonmuutoksen hillinnässä ja siihen sopeutumisessa niin kansallisesti kuin kansainvälisesti.

Helsingin kaupungin määrällisiä tavoitteita sisältävät ilmastotavoitteet on esitelty taulukossa 5.1. Ilmastonsuojeluun liittyviä tavoitteita on näiden lisäksi myös ekorakentamisen ohjelmissa (osat A ja B), ilmansuojelun toimintaohjelmassa, sekä joukkoliikenteen energiatehokkuusohjelmissa. Helsinki on myös allekirjoittanut Green Digital Charter -julistuksen, jossa kaupunki sitoutuu mm. alentamaan tieto- ja viestintäteknologian suoraa hiilijalanjälkeä 30 prosenttia vuoteen 2020 mennessä.

*Taulukko 5.1. Helsingin kaupungin ilmastotavoitteet.*

Strategia	Tavoite
Helsingin kestävän kehityksen ohjelma (2002)	2010 päästövähennys 0 %, (päästöt eivät ylitä vuoden 1990 päästöjä), tavoite saavutettiin
Kaupungin energiatehokkuussopimus (KETS, 2007) (Ensimmäinen energiansäästösopimus v. 1993)	2016 kiinteä 9 % säästötavoite vuoden 2005 kaupunkikonsernin kokonaiskulutuksesta (lisäksi vapaaehtoinen 20 % säästötavoite vuoteen 2020 mennessä)
Asumisen energiatehokkuussopimus (VAETS)	2016 7 % säästötavoite vuoden 2009 energiankulutuksesta kaupungin asuinkiinteistö-yhtiöiden vuoden 2009 asuinkiinteistökannan kulutuksesta



Helsingin Energian ja työ- ja elinkeinoministeriön väliset energiatehokkuuden puitesopimukset 2008–2016	2016 energian loppukäytön tehokkuus on parantunut 9 %
Helsingin strategiaohjelma 2009–2012	2020 päästövähennys 20 % - Helsinki kantaa vastuunsa ilmastonmuutokseen sopeutumisessa - Helsinki toimii aktiivisesti ilmastonmuutoksen torjuntatyössä ja edistää ilmastoalan innovaatioita - Helsinki profiloituu ilmastoystävälliseksi kaupungiksi
Helsingin energiapoliittiset linjat (EPOS) (2008)	2020 a) päästövähennys 20 % b) uusiutuvaa energiantuotannossa 20 %
Covenant of Mayors (2009) (kaupunginjohtajien energia- ja ilmastopöytäkirja)	2020 päästövähennys vähintään 20 %
Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030 (2007)	2030 a) päästövähennys 39 %, 4,3 t (/asukas) b) liikenteen päästövähennys 20 %
Helsingin Energian kehitysohjelma (2009)	2050 päästövähennys 100 %
Helsingin ympäristöpolitiikka (luonnos 2010): Hiilineutraali tulevaisuus	2050 päästövähennys 100 %

## 5.2 Nykyiset ilmastonmuutosta hillitsevät toimenpiteet

Helsingin kaupunki toteuttaa taulukossa 5.1 esitettyjä ilmastopoliittisia tavoitteitaan useiden ohjelmien kautta. Vuonna 2010 valmistui Kaupunginjohtajien ilmastopöytäkirjan (CoM; Covenant of Mayors) mukainen Kestävän energiankäytön toimenpideohjelma (SEAP; Sustainable Energy Action Plan), jossa tavoitteena on parantaa koko kaupungin alueen energiatehokkuutta siten, että päästöt alenevat 20 prosentilla vuoteen 2020 mennessä. Suunnitelmaan eivät sisälly energiantuotannon, maatalouden, jätehuollon, lento- ja laivaliikenteen päästöt.



ERA17-ohjelman<sup>61</sup> ja Covenant of Mayors –sopimuksen tavoitteiden toteuttamiseksi kuuden suurimman kaupungin kaupunginjohtajat allekirjoittivat 10.8.2011 ilmastopoliittisen kannanoton, joka sisältää kuusi kaupunkien yhteistä aloitetta, joita on kuvattu alaviitteissä.

SEAP-ohjelmaan on koottu kaupungin ja virastojen ohjelmista ja suunnitelmista ilmastonmuutosta hillitsevät toimenpiteet yhteen. Yksittäisiä toimenpiteitä kirjattiin vuonna 2010 hieman yli 200 kappaletta, joista toistaiseksi vain pieni osa on toteutunut kokonaan. Lukuisat toimenpiteet ovat kuitenkin käynnistyneet. SEAP:ssa toimenpiteet kohdistuvat pääosin kaupungin omaan toimintaan. Tässä PEK-raportissa taas esitetään toimenpiteitä, joilla kaupunki voi edesauttaa kaupungin ulkopuolisen sektorin (asukkaat, yritykset) päästöjen vähentämistä. Toimenpideohjelma ja taulukko toimenpiteistä löytyvät ESNK:n sivuilta [www.hel.fi/esnk](http://www.hel.fi/esnk).

Kaupunki toteuttaa omassa toiminnassaan Kaupunginjohtajien ilmastopöytäkirjan (CoM) tavoitetta SEAP:ssa esitettyjen toimenpiteiden ja kehityshankkeiden kautta. Vuoden 2011 talousarvion liitteeksi jokaisen hallintokunnan tuli esittää suunnitelma, jolla alennetaan energiankulutusta 2 % vuoden 2010 tasosta, jotta asetettuihin energiansäästö tavoitteisiin päästään. Jatkossa on tarkoitus säästää energiaa 20 % vuoteen 2020 asettamalla portaittainen vuosittainen tavoite (ts. vuosittain noin 2 %).

PEK-raporttiin on kunkin toimenpiteen alaviitteeseen lisätty esimerkkejä jo käynnissä olevista toimenpiteistä, jotka liittyvät ehdotettuun uuteen toimenpiteeseen. Monia hankkeita viedään eteenpäin osin ulkopuolisen rahoituksen turvin. Rahoitusta on saatu pääosin EU:lta ja TEM:lta. Tällaisia hankkeita ovat esimerkiksi energiakatselmuksien, uusiutuvan energian pilot-kokeilujen, Ekotukitoiminnan, Display-energiamerkkikampanjan, Ekokompassin, kaupunkilaisia ja kaupungin työntekijöitä sitouttava Kevyin askelin –lupauskampanjan, Hiilineutraali Harakka, Ilmastoinfo ja useat muut hankkeet. Jotta hankkeet eivät jäisi kertaluonteisiksi olisi jo hankkeen aikana tärkeää suunnitella kuinka rahoituksen päätyttyä toimintaa voidaan jatkaa.

Muita esimerkkejä toimenpiteistä:

- Kaupunki päätti noudattaa omassa rakentamisessaan matalaenergiatasoa vuonna 2008 ja laati Suomen ensimmäiset matalaenergiarakentamisohjeet, jotka koskevat myös korjausrakentamista. Lähes nollaenergiatalon määrittely ja rakentamisohjeiden laatiminen on käynnissä.
- Kaupunki ylläpitää kiinteistöjensä internet-pohjaista energian- ja vedenkulutusseurainta (KULU). Kuukausittaisen kulutusseurannan kattavuus oli vuoden 2010 loppuun mennessä lähes 90 % kaupungin julkisista palvelukiinteistöistä. KULUn seuraajaksi on kehitteillä reaaliaikainen kulutus- ja olosuhdetietoa keräävä ja tallentava ETSIVÄ-järjestelmä.
- Helsingin Energian tuntikohtaista sähkönkulutustietoa tarjoava Sävel Plus -palvelu internetissä tarjoaa kulutusseurantatietoa alueen kotitalouksille ja yrityksille.

---

<sup>61</sup> Tammikuussa 2010 asuntoministeri Jan Vapaavuori kutsui Sitran ja Tekesin kanssa laajan asiantuntijajoukon yhteen kartoittamaan parhaat keinot energiaviisauden edistämiseen. Tämän työn tulos on toimintaohjelma ERA17 – Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017.





- Ilmasto- ja energiansäästöneuvontaa annetaan Ilmastoinfon lisäksi Helsingin Energian energiakeskuksessa sekä osallistamalla Energiansäästöviikkoon, muihin tapahtumiin ja järjestämällä kilpailuja ja kampanjoita. Lisäksi on laadittu ilmasto- ja energiansäästömateriaaleja.
- Uusi Helsingin kaupungin rakennusjärjestys tuli voimaan 1.11.2010. Rakennusjärjestystä täydennettiin hulevesien käsittelyn osalta ja helpotettiin mm. aurinkokeräinten ja ilmalämpöpumppujen asentamista vapauttamalla ne toimenpideluvan hakemisesta.
- Kaupungin käyttöön on kehitetty työkalu kaupunkirakentamisen ekotehokkuuden edistämiseksi (HEKO).
- Kaupunki on kokeillut ja kehittänyt uusia toiminta- ja rahoitusmalleja energiatehokkuustoimenpiteiden toteuttamiseen, mm. ESCO- ja säästötakuumenettelyillä
- Vuonna 2010 alkaneessa EkoTeko-hankkeessa kaupungin kiinteistöjen omistuksesta, ylläpidosta, huollosta ja energiatehokkuuden edistämisestä vastaavat tahot keskittyvät kerrallaan noin 20 kaupungin kiinteistön energiatehokkuuden yksityiskohtaiseen parantamiseen erityisesti käyttötottumusten muutoksella. Ensimmäisen erän kohteissa saavutettiin jopa yli 20 % energiansäästöjä.
- Ympäristökeskus on asettanut itselleen vuodelle 2011 energiansäästötavoitteeksi 5 % yleisen hallintokunnille määritellyn 2 % energiansäästötavoitteen sijaan. Tavoite on myös osana viiraston tulospalkkiota.
- Ympäristökeskus on laatinut ohjelman, jolla se tavoittelee hiilineutraalisuutta vuonna 2015.
- Helsingin Energia on laatinut yhdessä ABB:n ja Nokia Siemens Networkin kanssa Kalasataman älykkään energijärjestelmän suunnitelman.
- Helsingin Energian ja Academica Oy:n toteuttivat ensimmäisenä maailman ekotehokkaimaksi luonnehditun, Uspenskin katedraalin alle sijoitetun tietokonesalin, jossa palvelinten jäähdytysenergia hyödynnetään kaukolämpöverkossa. Vuonna 2011 samalla konseptilla toteutetaan toinen konesali Helsingin Suvilahteen entisiin sähköasematiloihin.

### 5.3 Yleiset toimet

Energiatehokkuus on monien tutkimuksien mukaan kustannustehokkain tapa hillitä ilmastonmuutosta. Esimerkiksi IEA<sup>62</sup>, IPCC<sup>63</sup>, Sternin raportti<sup>64</sup>, Eurelectric<sup>65</sup>, McKinsey<sup>66</sup> ja Ecofys<sup>67</sup> ovat jo pitkään korostaneet energiatehokkuuden mahdollisuuksia kansainvälisesti.

---

<sup>62</sup> Esimerkiksi IEA, World Energy Outlook 2006.

<sup>63</sup> IPCC, Fourth Assessment Report, 2007.

<sup>64</sup> N. Stern, The Economics of Climate Change, 2007.

<sup>65</sup> Eurelectric, The Role of Electricity, 2007.

<sup>66</sup> McKinsey, A cost curve for greenhouse gas reduction, 2007.

<sup>67</sup> Ecofys, Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Objectives for Climate Change, 2001.

Vaikka monet energiatehokkuustoimet ovat taloudellisesti kannattavia, jäävät ne toteutumatta. Energiaa käytetään yli tarpeen ja energiantuotannosta aiheutuu kasvihuonekaasupäästöjä, joiden vähentämiseen Helsingin kaupunki on sitoutunut. Julkisia toimia tarvitaan energiatehokkuuden markkinan käynnistämiseen ja kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuvien haittojen vähentämiseen myös kaupungin oman toiminnan ulkopuolella.

Energiatehokkuuden toteutumisen edellyttämät investoinnit eivät ole mahdollisia vain julkisin varoin. Kaupungilla ei myöskään ole realistisia mahdollisuuksia saavuttaa päästötavoitteita vain säädösvoimansa avulla. Kaupunkialueen energiatehokkuuden parantaminen edellyttääkin kaikkien kaupunkialueen toimijoiden saamista mukaan energiaviisaan Helsingin rakentamiseen.

Monet energiatehokkuuden teknologioista ja ratkaisuista ovat uusia ja niistä on rajallisia käyttökokemuksia. Samalla niiden käyttöönotto edellyttää usein tavanomaisia ratkaisuja korkeampia investointeja. Yksittäisten kuluttajien kannalta epävarmuus tulevista hyödyistä painottuukin usein päätöksenteossa ja energiatehokkuustoimet jäävät toteuttamatta.

Kaupunki voi omilla toimillaan tukea energiatehokkaiden tuotteiden ja ratkaisuiden saamista markkinoille. Pilotointi- ja demonstraatiohankkeilla voidaan osoittaa, mitkä tuotteiden todelliset käyttökokemukset ovat. Kaupunki voi lisäksi itsekä käyttäjänä näyttää esimerkkiä ja tehdä energiaviisaita valintoja julkisissa hankinnoissa. Näistä saatuja kokemuksia voidaan jakaa kaupunkilaisille Ilmastofon ja muiden kaupungin kanavien välityksellä.

Kaupungilla on myös vastuu katsoa kokonaisuutta. Kaikki kiinteistökohtaiset energiatehokkuutta (=loppuenergiankäyttöä) parantavat ratkaisut eivät automaattisesti johda koko kaupunkialueen energiatehokkuuden paranemiseen (=primäärienergiankäyttöä). Tämä on otettu huomioon toimenpidelistassa, johon on valittu erityisesti sellaisia loppuenergiankäytön tehostamistoimenpiteitä, jotka johtavat myös primäärienergian säästöön.

Kaupungilla on tärkeä rooli energiatehokkaiden tuotteiden ja ratkaisuiden etujen esille tuomisessa. Kaupunki on tuotteiden ja ratkaisuiden myyjistä riippumaton, hyvämaineinen ja uskottava toimija. Energiatehokkuushankkeiden toteutuksen yhteydessä tarvitaan usein tahoja, joka voi käynnistää ja johtaa hankkeita. Kaupungin tuki voi olla näiden hankkeiden toteutumisen kannalta välttämätöntä.

Energiatehokkuuden tuotteiden ja ratkaisuiden korkeampien investointihintojen rahoittamiseksi voidaan tarvita julkista tukea. Suorat rahalliset tuet ovat kuitenkin monin tavoin ongelmallisia. Koska rahat eivät riitä kaikkeen, kaupungin tulisi kyetä tekemään arvioita siitä, mitkä tuotteet tai ratkaisut olisivat tuen piirissä. Julkisin varoin myönnettyt tuet tietyille teknologioille ovat kuitenkin haasteellisia; teknologiavalintojen tekeminen vaatii ylimääräisiä resursseja ja tehdyt valinnat rajoittavat markkinaehtoista energiatehokkuuden parantumista. Riittävän rahoituksen turvaamiseksi kaupunkia voidaan kuitenkin tarvita myöntämään lainatarkoituksia tai lainoja energiatehokkaille valinnoille.

Edellä kuvattujen teknologiavalintojen haasteiden vuoksi ei tässäkin selvityksessä ole pyritty tekemään yksittäisiä teknologiavalintoja. Energiatehokkuuden parantamiseksi on tarjolla jatkuvasti kehittyvä valikoima tuotteita ja ratkaisuita. Samoin yksittäisten kulutuskohteiden ostoenergian tarvetta voidaan vähentää hajautetulla uusiutuvan energian tuotannolla, mutta niidenkään osalta kaupungin tasolla ei ole tarkoituksenmukaista tehdä teknologiavalintoja.

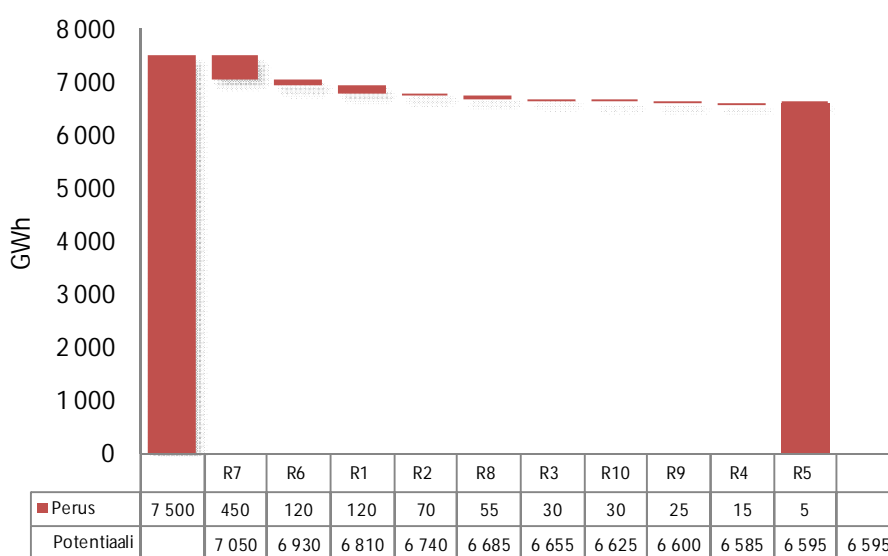
Kaupunki voi kuitenkin osallistua energiatehokkuutta lisääviin teknologioihin ja ratkaisuihin liittyvien tietojen ja kokemusten jakamiseen. Helsingissä ja Suomessa on jo tarjolla lukuisia tietopalveluita.

Näiden lisäksi ei ole tarvetta uusille samankaltaisille palveluille, mutta kaupunki voi edesauttaa omien ja yhteistyökumppaneidensa tietopalveluiden roolijaon selkiyttämistä.

Kaupunki voi käyttää näkyvyyttään tietoisuuden lisäämiseen energiatehokkuuden merkityksestä ja mahdollisuuksista. Energiaviisas Stadi tai muu sopiva brändi auttaa energiatehokkuuden kommunikoinnissa kaupungin omille työntekijöille, kaupunkilaisille ja muille sidosryhmille. Uskottava ja pitkäjänteinen viestintä on erityisen tärkeää, jotta kaupunkialueen toimijat voidaan saada mukaan energiatehokkuutta edistämään.

## 5.4 Sektorikohtaiset toimet

### 5.4.1 Rakennusten lämmitys



Kuva 5.1. Rakentamisen toimenpiteet järjestetty vaikutuksen mukaan.

Energiatehokkuuden suurin mahdollisuus liittyy nykyisen rakennuskannan korjaamiseen energiatehokkaaksi. Kaupungin rooli voi olla merkittävä korjausten rahoituksen mahdollistajana ja erillisen energiatehokkuusrahaston käynnistäjänä (R7). Lisäksi kohdennetut toimet lähioissa voivat parantaa energiatehokkuutta (R6). Myös uustuotannossa kaupunki voi saada aikaan energiatehokkaampaa rakentamista energiakaavoituksella (R1) ja tehokkaammalla tilankäytöllä (R2). Kaikkia toimia voidaan edelleen tukea kaukolämmön hinnoittelurakenteen muuttamisella (R8).

Rakennusten lämmitysenergian kulutuksessa kaupungin merkittävimmät vaikutusmahdollisuudet liittyvät nykyiseen rakennuskantaan. Ratkaisevassa asemassa on erityisesti vuosien 1950–1980 heikkokuntoinen kerrostalokanta. Nämä rakennukset ovat peruskorjauksen edessä lähivuosina tai viimeistään lähivuosikymmeninä. Helsingin kaupungin tulevaa energian käytön tehokkuutta määrittää pitkälti se, onnistutaanko tulevien peruskorjausten yhteydessä samalla parantamaan rakennusten energiatehokkuutta.

Rakentamisen energiatehokkuuden toteutuminen käytännössä edellyttää rakennuttajien, suunnittelijoiden, urakoitsijoiden, käyttö- ja huoltotoiminnan, rakennuksen käyttäjien, energiayhtiöiden,

teknologiatoimittajien, muiden palveluntarjoajien sekä viranomaisten yhteistyötä. Monilla näistä osa-alueista on tarvetta osaamisen kehittämiseen. Osaavan henkilöstön saatavuuden turvaamiseksi kaupunki onkin jo ryhtynyt kehittämään energiatehokkuuden koulutusta. Myös kaupungin oman henkilöstön jatkuva kouluttaminen edesauttaa energiatehokkuuden toteutumista.

Energiatehokkuuskorjausten kustannuksia nostavat työmaan perustamisen kustannukset suhteessa toteutettaviin toimiin. Korjaukset onkin hyödyllisintä ajoittaa muiden peruskorjaustoimien yhteyteen. Vieläkin edullisempaa hankkeiden toteuttajille on, jos samalla kertaa tai saman hankkeen puitteissa voidaan toteuttaa useampia kohteita, mieluusti samalla alueella. Suurempien hankekokojen pitäisi mahdollistaa tehokkaampi toteutus ja edullisemmat kustannukset. Hankekokojen osalta on kuitenkin tärkeää varmistaa, ettei samalla luoda esteitä uusille toimijoille ja että riittävän kilpailun säilyminen varmistetaan.

Lämmitysenergiasta maksetaan Suomessa ja Helsingissä usein osana vuokraa tai yhtiövastiketta. Lämmön lähde on usein kaukolämpö, jonka historiallinen hintakehitys on ollut vakaata ja hintataso Helsingissä suhteellisen edullinen. Vain harva kuluttaja tietää oman kulutuskäyttäytymisensä vaikutuksen lämpölaskuun. Suuri osa kulutuskäyttäytymisestä on kuitenkin yksityisten sopijaosapuolien välistä toimintaa, johon voidaan vaikuttaa viestinnällisin keinoin ja esimerkiksi näyttämällä. Helsingin kaupunki voi kuitenkin edesauttaa uusien toimintamallien käyttöönottoa omissa vuokra-asunnoissaan.

Toimitiloissa ja asunto-osakeyhtiöissä rakennuksia käyttää ja huoltaa usein huoltoyhtiö. Näiden huoltoyhtiöiden osaaminen ja motivaatio energiatehokkuuden edistämiseksi voi vaikuttaa merkittävästi rakennusten energiatehokkuuteen. Kaupunki voi edesauttaa energiaviisaiden huoltoyhtiöiden toimintaa omilla hankinnoillaan sekä erilaisten kehityshankkeiden avulla. Rakennuksien toimivuutta voidaan lisäksi parantaa varmistamalla niiden suunnitelmien mukainen toimivuus uustuotannon tai peruskorjausten tai -parannusten yhteydessä.

Uudisrakentamisen osalta Suomea ohjaa EU:n direktiivi rakennusten energiatehokkuudesta. Direktiivin mukaan kaikkien uusien rakennusten on oltava "lähes nollaenergia" taseisia vuoden 2020 loppuun mennessä<sup>68</sup>. Uusien julkisten rakennusten tulee näyttää esimerkkiä ja saavuttaa lähes nollaenergia tase jo vuoden 2019 alusta alkaen. Kansallisesti vaikuttaa, että tavoitetta kohden tullaan etenemään porrastetusti. Seuraava tiedossa oleva uudisrakentamisen energiatehokkuutta ohjaavien rakennusmääräysten kiristyminen tapahtuu vuonna 2012. Rakentamisen kustannuksiin ja rakentamisen riskeihin liittyvien seikkojen vuoksi kaupungin ei välttämättä tule edellyttää tästä merkittävästi kireämpää aikataulua uustuotannon energiatehokkuuden parantamiselle.

Pelkkä EU-direktiivi ei kuitenkaan tule toteuttamaan energiatehokasta uudistuotantoa käytännössä. Kaupunkia tarvitaan yhteistyöhön muiden toimijoiden kanssa toteuttamaan hankkeita, joissa kehitetään jo nyt vuoden 2020 normit täyttäviä edelläkävijätuotteita ja -ratkaisuita. Lisäksi energiaviisaalla kaavoituksella kaupunki voi tukea ja helpottaa energiatehokkuustavoitteiden toteutumista.

Rakennusvalvonta on yksi keskeinen kaupungin vaikutuspiirissä oleva rakennusprosessin osa. Helsingissä nykyiset resurssit eivät välttämättä riitä täysipainoiseen energia-asioista viestimiseen. Erityises-

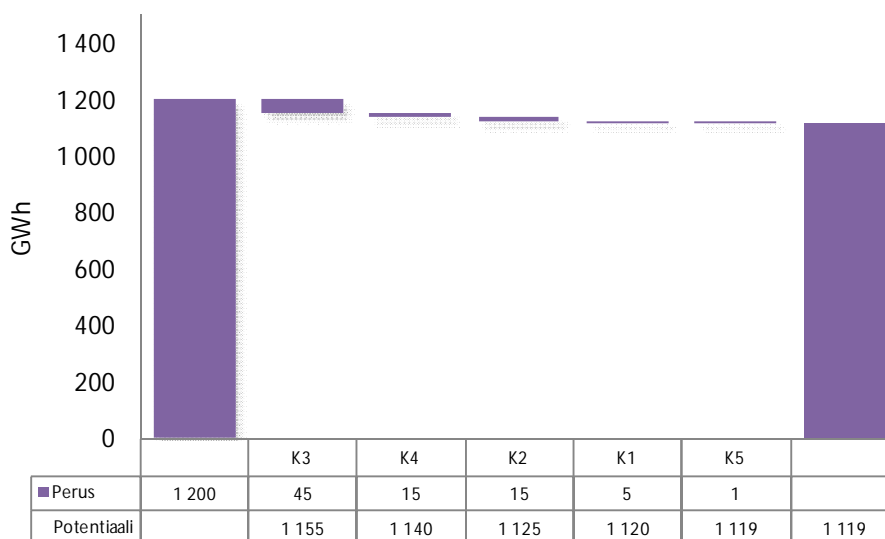
---

<sup>68</sup> Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/31/EU rakennusten energiatehokkuudesta (uudelleenlaadittu).



ti lupakäsittelyn alkuvaiheissa rakennusvalvonnalla on kuitenkin luonteva paikka hoksauttaa rakennuttajia energiatehokkuuden mahdollisuuksiin. Tätä tarkoitusta varten rakennusvalvonnalle tulee kuitenkin taata riittävät toimintaresurssit ja -mahdollisuudet.

## 5.4.2 Kotitaloudet



Kuva 5.2. Kotitalouksien toimenpiteet järjestetty vaikutuksen mukaan.

Kotitalouksien sähkönkulutukseen vaikuttaminen on rakennusten lämmitystä haasteellisempi tehtävä, koska kaupungin ohjausmahdollisuudet ovat vähäisemmät. Selkeästi suurin vaikutus arvioidaan saavutettavan kotitalouksien energiatehokkuuden aktivoimisella korttelikohtaisten energiakatselmointien avulla (K3). Lisäksi energiatehokkuutta tukevalla hinnoittelulla (K4) ja lainatakuilla (K2) voidaan tukea energiatehokkaita laitehankintoja ja kulutuksen energiatehokkuutta.

Kotitalouksien sähkön kulutus jakaantuu sekalaisiin laiteryhmiin. Kuitenkin yli puolet kulutuksesta aiheutuu kylmälaitteiden ja muiden kodinkoneiden, valaistuksen ja talotekniikan osuudesta. EU on asettanut tai asettamassa minimienergiatehokkuusvaatimukset valaistukselle ja lukuisille muille laiteryhmillä<sup>69</sup>. Muutosta vauhditetaan eri laiteryhmillä pakollisiksi tulevin energiamerkinnöin<sup>70</sup>. Tiukemmat vaatimukset ja merkinnät tulevat muuttamaan tarjolla olevien sähkölaitteiden valikoimaa niin, että kuluttajat automaattisesti tekevät energiatehokkaampia valintoja.

Kotitalouksien energiatehokkuuden toteuttamiseen lähtökohtaisesti suopeasti suhtautuvat tahot tekevät oikeita toimenpiteitä, kunhan heillä on tarjolla niistä luotettavaa tietoa. Sen sijaan ne kotitaloudet, joille energiatehokkuudella ei lähtökohtaisesti ole merkitystä, eivät välttämättä muuta

<sup>69</sup> Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/125/EY energiaan liittyvien tuotteiden ekologiselle suunnittelulle asetettavien vaatimusten puitteista.

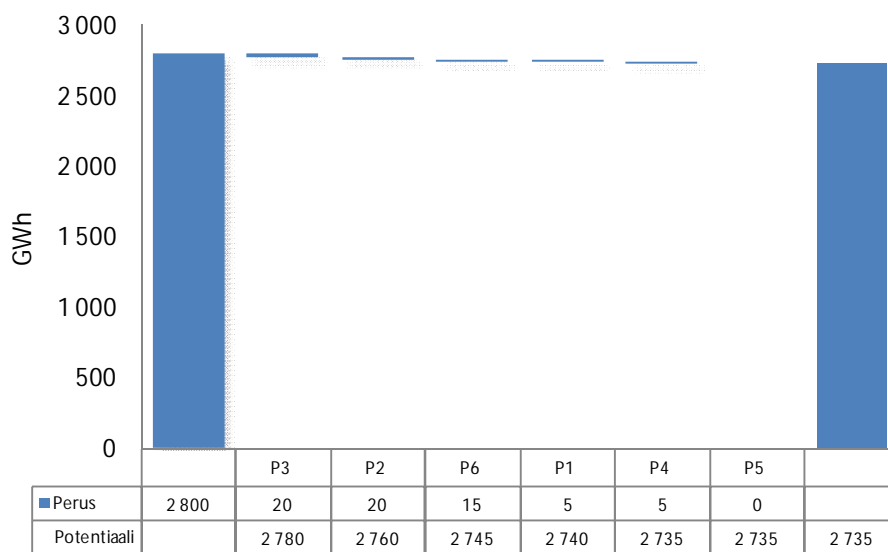
<sup>70</sup> Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2010/30/EU energiaan liittyvien tuotteiden energian ja muiden voimavarojen kulutuksen osoittamisesta merkinnöin ja yhdenmukaisin tuotetiedoin.



käyttäytymistään pelkästään joukkoviestimistä saatavan tiedon varassa. Kotitalouksien aktivoimisen on muualta saaduissa kokemuksissa todettu edellyttävän mieluiten henkilökohtaista kontaktia<sup>71</sup>. Korttelikohtaiset energiakatselmoinnit ovat yksi kustannustehokas toteutustapa kaikkien kotitalouksien läpikäyntiin.

Muutoksen aikaansaamiseksi laajassa mittakaavassa on myös tarpeen korostaa energia-  
tehokkuudella saavutettavia oheishyötyjä. Energiankulutuksen ja kasvihuonekaasupäästöjen väheneminen vaikuttaa ympäristötiedostaviin kaupunkilaisiin. Energiansäästöistä saatavat kustannussäästöt voivat puolestaan toimia kannusteena taloudellisia arvoja painottaville ja parantunut sisäilman laatu kannustaa terveydestä kiinnostuneita.

### 5.4.3 Palvelut ja teollisuus



Kuva 5.3. Palveluiden ja teollisuuden toimenpiteet järjestetty vaikutuksen mukaan.

Kaupungin vaikutusmahdollisuudet palveluiden sähkönkulutukseen ja teollisuuden energiankulutukseen ovat suhteessa vähäisemmät, kuin esimerkiksi rakennuksien lämmitykseen ja liikenteeseen. Suurimmat yksityiset vaikutukset on arvioitu saavutettavan yrityksienergiatehokkaan käyttäytymisen tukemisella ekotukihenkilöiden avulla (P3) sekä energiatehokkaiden laitteiden hankinnoilla (P2).

Monilla suuryrityksillä, valtion virastoilla ja muilla toimijoilla on pääkonttorinsa Helsingissä. Näillä tahoilla on omat valmiutensa energiatehokkuuden edistämiseen. Kaupungin vaikutusmahdollisuudet suurten toimijoiden energiankäyttöön muodostuvat parhaiden käytäntöjen jakamisen ja verkottumisen kautta.

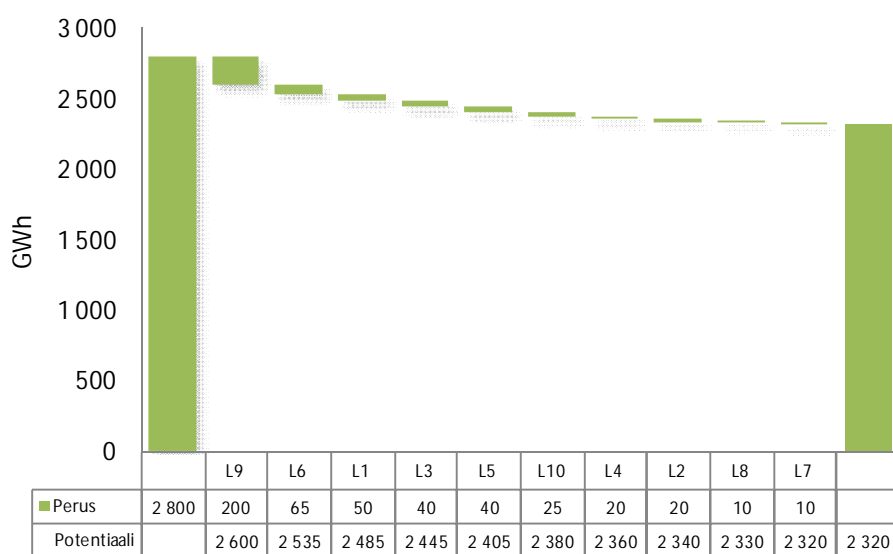
<sup>71</sup> Esim. Vancouverin kokemukset, Vancouver Climate Action Plan, 2005.

Kaupungin pienten yrittäjien tavoittaminen on suuria toimijoita haastavampi tehtävä. Erilaisten kehityshankkeiden avulla voidaan pk-yrityksillekin tunnistaa suotuisia toimintamalleja. Näiden käytön tukemiseksi tarvitaan kuitenkin myös muita työkaluja.

Ekotukitoiminta ja Ekokompassi ovat esimerkkejä kaupungin kehittämistä energiatehokkuutta – ja muita kestävän kehityksen mukaisia arvoja – edistävästä toimintamalleista. Samalla kun kaupunki viestittää energiatehokkuuden merkityksestä ja mahdollisuuksista, tulisi yrityksille tarjota työkaluja energiatehokkuuden toteuttamiseksi. Yrityksille on tärkeää löytää toimintamallit, jotka eivät riipu yksittäisten työntekijöiden asenteista, mutta ovat toisaalta riittävän helposti toteutettavissa.

Kaupungin oman energiatehokkuuden kehittämistä on tehty ja uusia toimia suunniteltu jo kattavasti muualla, esimerkiksi kuntien energiatehokkuussopimuksen yhteydessä laaditussa toimintasuunnitelmassa ja Covenant of Mayors -yhteistyön kestävän energiankäytön toimintasuunnitelmassa. Näiden toimenpiteiden toteutuksen seuranta ja niistä saatujen tuloksien arviot auttavat kaupunkia suuntaamaan jatkotoimia. Kaupungin energiatehokkuutta kehitetään jo energiansäästöneuvottelukunnan toimesta. Nykyisten seurantajärjestelmien ja erillisselvityksien lisäksi olisi kuitenkin hyödyllistä seurata energiankulutuksen kehittymistä ja tehostamismahdollisuuksia aiempaa järjestelmällisemmin ja aktiivisemmin, samalla varmistuen toiminnan riittävät resurssit.

#### 5.4.4 Liikenne ja kuljetukset



Kuva 5.4. Liikenteen toimenpiteet järjestetty vaikutuksen mukaan.

Helsingissä on jo pidemmän aikaa tehty työtä liikenteen energiatehokkuuden parantamiseksi. Näin useimmat niin sanotut ”helpot” toimenpiteet on jo tehty ja tunnistettu<sup>72</sup>. Maailmalta on kuitenkin

<sup>72</sup> Esimerkiksi HSL suosii bussiliikenteen kilpailutuksessa vähäpäästöistä ja energiatehokkaampaa kalustoa ja lisäksi biopolttoaineen käytöstä saa hyvitystä.



vielä löydettävissä Helsinkiin soveltuvia toimenpiteitä, jotka saattavat vaatia investointeja, mutta ovat kuitenkin pidemmällä aikavälillä kannattavia.

Toimenpiteiden vaikutusten suuruutta energiankulutukseen on monissa toimenpiteissä haastavaa tarkastella, koska ne vaikuttavat laajasti liikkumiskäyttäytymiseen. Esimerkiksi liikkumisen palvelukeskuksella voidaan vähentää yksityisautoilua, mutta on vaikea arvioida, vaihtuuko auto-matka esimerkiksi kävely-, pyöräily- tai joukkoliikennematkaksi. Tämän takia toimenpiteiden vaikutusten tarkastelussa toimenpiteet on aluksi jaettu ryhmiin ja arvioitu toimenpideryhmän vaikutuksia karkeasti.

Suurimman potentiaalin liikenteen energiankulutuksen vähentämiseen luo henkilöautoilun vähentäminen. Tähän keinoiksi on esitetty ruuhkamaksun hyödyntämistä henkilöautoilun houkuttelevuuden vähentämiseen sekä energiatehokkaiden ajoneuvojen käyttöönoton kannustamiseen. Henkilöautomatkoja voidaan myös vähentää kehittämällä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen olosuhteita sekä priorisoimalla näitä liikennemuotoja päätöksenteossa. Kaupunkilogistiikan kehittämisen ansiosta voidaan vähentää kuljetusten määrää sekä kuljetuskaluston tuomaa liikennettä keskustassa.

Uuden teknologian ratkaisut tarjoavat merkittävää parannuspotentiaalia energiatehokkuuteen. Ongelmana ovat kuitenkin uuden teknologian korkeat hankintakustannukset sekä ilmeinen epävarmuus teknologian toimivuudesta. Helsingin tulisi entisestään korostaa omaa rooliaan uuden teknologian suhteen sekä esimerkkinä että toisaalta kannustajana. Esimerkin roolia kaupunki voisi korostaa korvaamalla kaupungin nykyisiä ajoneuvoja energiatehokkaammilla ja päästöttömillä ajoneuvoilla sekä kannustamalla joukkoliikennettä energiatehokkaaseen liikennöintiin. Liikkumisen palvelukeskus olisi sopiva organisaatio jakamaan tietoa esimerkiksi energiatehokkaista liikkumisvalinnoista ja siihen liittyvistä uusista teknologioista.





# Liite 1 – Lähteet ja laskentaoletukset

## Yleiset lähteet

American Council for an Energy-Efficient Economy, [www.aceee.org](http://www.aceee.org), 2011.

C40, Climate Leadership Group, [www.c40cities.org](http://www.c40cities.org), 2011.

City of Copenhagen, Copenhagen climate plan, 2009.

City of Oslo, A Green Capital: Eco-efficiency in the City of Oslo, 2010.

City of Stockholm, Stockholm action plan for climate and energy 2010–2020, 2010.

Concerto, [concertoplus.eu](http://concertoplus.eu), 2011.

Covenant of Mayors, [www.eumayors.eu](http://www.eumayors.eu), 2011.

Ecofys, eERG, Lundin yliopisto, Wuppertal Institute, AID-EE, Active Implementation of the proposed Directive on Energy Efficiency, [www.aid-ee.org](http://www.aid-ee.org), 2005-2007.

Ecofys, Making Energy-Efficiency Happen: From Potential to Reality, 2007.

EEA, 2006, Urban sprawl in Europe – the ignored challenge.

EEA, 2007, Counting the cost of climate change report.

EEA, 2008, Success stories within the road transport sector on reducing greenhouse gas emission and producing ancillary benefits.

Energimyndigheten, [www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se), 2011.

EU, Intelligent energy Europe, 2011.

EU, Save Energy, [www.ict4saveenergy.eu](http://www.ict4saveenergy.eu), 2011.

European Climate Change Programme, Database on Policies and Measures in Europe, 2011.

Gaia Consulting Oy, Energiatohokkuuden mahdollisuudet : Arvio Suomen energiatohokkuus- ja säästöpotentiaaleista valikoiduilla sektoreilla – Loppuraportti, Sitran selvityksiä, 2008.

Gaia Consulting Oy ja WSP Environmental Oy, Energiatohokkuus kansainvälisesti, Sitran julkaisu, 2009.

Gaia Consulting Oy, Energiaskenaarioiden järjestelmävaikutukset ja niiden taloudelliset, ympäristölliset ja yhteiskunnalliset seuraukset, Sitran selvityksiä, 2010.

Gaia Consulting Oy (Iivo Vehviläinen, Aki Pesola) ja muita tekijöitä (Saara Jääskeläinen, Hanna Kalenoja, Pekka Lahti, Kaisa Mäkelä, Mika Ristimäki), Rakennetun ympäristön energiankäyttö ja kasvihuonekaasupäästöt, Sitran julkaisu, 2010.

Helsingin, Espoon, Tampereen, Vantaan, Turun ja Oulun kaupunginjohtajien ilmastoverkosto 10.8.2011.

Helsingin Energia, Helsingin energian kehitysohjelma kohti hiilineutraalia tulevaisuutta, 2010.

Helsingin Energia, Energiakeskus, 2011.

Helsingin kaupungin ilmansuojelun toimintaohjelma 2008-2016. Toteutumisen arviointi 2008-2010 (Khs 9.5.2011)

Helsingin kaupunki, Helsingin kaupungin energiapoliittisia linjauksia, 2008.

Helsingin kaupunki, Strategiaohjelma 2009–2012, 2009.



Helsingin kaupunki, Rakennusvalvontavirasto, [www.hel.fi/energiatehokas](http://www.hel.fi/energiatehokas), 2011.

Helsingin kaupunki, Rakennusjärjestys, [www.rakvv.hel.fi](http://www.rakvv.hel.fi), 2010.

Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus, Helsingin ympäristötilasto, [www.helsinginymparistotilasto.fi](http://www.helsinginymparistotilasto.fi), 2011.

HSY (YTV), Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030, 2007.

IEA, The Experience with Energy Efficiency Policies and Programmes in IEA Countries, 2005.

IEA, Mind the Gap – Quantifying Principal-Agent Problems in Energy Efficiency, 2007.

IEA, Promoting Energy Efficiency Investments – Case Studies in the Residential Sector, 2008.

IEA, Promoting Energy Efficiency Best Practice in Cities – A pilot study, 2008.

IEA, Money matters – Mitigating risk to spark private investments in energy efficiency, 2010.

IEA, Enabling Energy Efficiency: A Comprehensive Review of Energy Efficiency Good Governance, 2010.

IEA, Energy efficiency handbook, 2<sup>nd</sup> edition, 2010.

IEA, Energy efficiency, Policies and Measures Database, 2011.

Ilmastoinfo, [www.ilmastoinfo.fi](http://www.ilmastoinfo.fi), 2011.

IPCC, Neljäs arviointiraportti, 2007.

Lipasto-tietokanta, [lipasto.vtt.fi](http://lipasto.vtt.fi), 2011.

Motiva, [www.motiva.fi](http://www.motiva.fi), 2011.

OECD, 2004, The Benefits of Climate Change Policies: Analytical and Framework Issues.

Peltonen, L. et al., Ilmastonmuutos ja kansalaisosallistuminen : Ilmankos-hankkeen tutkimus- ja kehittämissisioin loppuraportti, Sitran selvityksiä 2011.

Schleich J., Gruber E., Beyond case studies: Barriers to energy efficiency in commerce and the services sector, Vol. 30, Issue 2, Energy Economics, 2007.

UNEP, 2007, Assessment of policy instruments for reducing greenhouse gas emissions from buildings.

U.S. Department of Energy, EIA, 2004, Assessment of Selected Energy Efficiency Policies.

World Energy Council, 2008, Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation.

## Energiaviisas Stadi

CreativeBrief (2011) Kotisivut, Green marketing and city brands, [www.creativebrief.com](http://www.creativebrief.com).

ECO2 - Ekotehokas Tampere 2020 (2011) Kotisivut, [www.eco2.fi](http://www.eco2.fi)

Japanin Team Minus 6 % (2011) Kotisivut, [www.team-6.jp/english/result.html](http://www.team-6.jp/english/result.html).

Trades Union Congress (2006), Lehdistötiedote, Hot workers urged to adopt cool Japanese summer dress code.

## Energian hinta

Kaukolämmön kokonaishinta oli Helsingissä vuoden 2011 alussa suurille kerrostaloille 53,34 €/MWh, rivitaloille tai pienille kerrostaloille 56,48 €/MWh ja pientaloille 68 €/MWh.



Sähkön kokonaishinta sisältäen sähkön myyntihinnan, siirtohinnan ja verot sekä muut veroluonteiset maksut oli 176,20 €/MWh kun kulutus on 2 000 kWh vuodessa (esim. pieni kerrostaloasunto), ja 133,54 €/MWh kun kulutus on 20 000 kWh vuodessa (esim. sähkölämmitteinen omakotitalo).

Energian reaalisuun hintatasoon kohdistuu tarkasteluajana korotuspaineita. Helsingin Energian kehitysohjelma nostaa Helsingin tuotantokustannuksia. Kasvava fossiilisten polttoaineiden kysyntä nostaa energiatuotantokustannuksia maailmanlaajuisesti. Tarve hillitä päästöjen kasvua nostaa päästöoikeuksien hintaa.

Energianhintojen kehityksen yhteisvaikutuksesta on tässä selvityksessä käytetty oletusta, että loppukuluttajan säästämien lämmitysenergian arvo on 100 €/MWh ja sähköenergian arvo 200 €/MWh.

Energiateollisuus ry (2011), Kaukolämmön hinta 1.1.2011 alkaen.

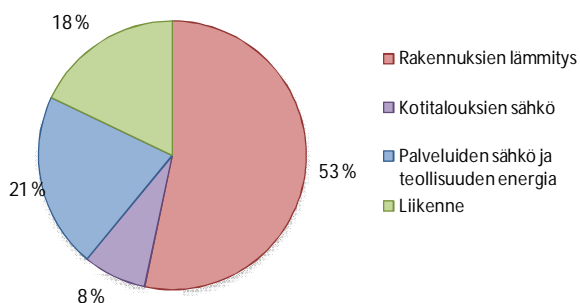
Helsingin Energia (2010) Helsingin Energian kehitysohjelma kohti hiilineutraalia tulevaisuutta.

IEA (2010), World Energy Outlook 2010.

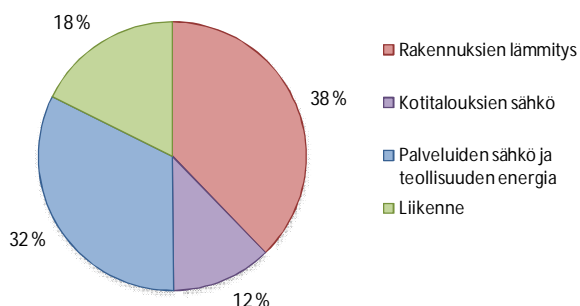
## Investointien vuotuiset kustannukset

Oletettujen investointien vuotuiset kustannukset on laskettu 5 % korkokannalla. Takaisinmaksuajana on rakennusten lämmityksen osalta 20 vuoden ajanjakso ja sähkseen kohdistuvien toimien osalta 10 vuoden ajanjaksoa.

## Energian loppukäyttö vs. primäärienergian käyttö



### • Energian loppukäyttö, tilasto 2010



### • Energian loppukäyttö painotettuna energiakertoimilla:

- Kaukolämpö = 0,7\*
- Polttoaineet = 1,0
- Sähkö = 1,7

\*) Helsingin Energia käyttää kaukolämmön kertoimena 0,4.

Kuva L1. Energian loppukulutuksen ja energiamuotojen kertoimilla painotettujen kulutusjakaumien välinen ero.



## Rakennusten lämmitys

### *R1- Energiakaavoitus*

Energiakaavoituksen avulla oletetaan uudisrakentamisen keskimääräisen loppuenergiankulutuksen vähentyvän 10 % verrattuna tilanteeseen, jossa alueellisia uusiutuvan energian tuotantomahdollisuuksia ja mikroilmaston vaikutuksia ei oteta huomioon.

Brnada, I. et al (2009), Intelligent energy saving measures for municipal housing in Central and Eastern European countries, INTENSE – WP4 –Study visit report from Germany Energy efficient housing estate planning - best practice examples.

Dahlström, E. et al. (2011), Framtagande av effektprofiler samt uppbyggnad av databas över elanvändningen vid kall väderlek, Elforsk rapport 11:12.

Nieminen, J., J. Jahn & M. Airaksinen (ei päiväystä) Passiivitalo ja kaavasuunnittelu. EU:n Promotion of European Passive Houses (PEP) hanke. VTT.

<http://northpass.vtt.fi/Finland/Documents/2Kaavasuunnittelu.pdf>

Rajala, P. et al (2010), Energiätehokkuus kaavoituksessa, Skaftkärr, Porvoo, Kaavarunkovaiheen loppuraportti. Sitran selvityksiä 41. ISBN 978-951-563-742-0.

Vanhanen, J. et al (2010), Östersundomin hiilijalanjälkitarkastelu, Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, ISSN 0787-9024.

### *R2 – Edulliset ja ekologiset asumisväljyystavoitteet*

Asumisväljyystavoitteiden muutoksella oletetaan voitavan puolittaa keskimääräisen asumisväljyyden kasvu. Peruskehityksessä on oletettu huoneistoalan kasvavan henkilöä kohden nykyisestä noin 36 m<sup>2</sup> noin 40 m<sup>2</sup> vuonna 2030. Toimenpiteen avulla kasvu hidastuu siten, että keskimääräinen asumisväljyys on 38 m<sup>2</sup> vuonna 2030.

Helsingin kaupungin talous- ja suunnittelukeskus (2008) Laadukkaan asumisen Helsinki, maankäytön ja asumisen toteutusohjelma 2008–2017. Helsingin kaupungin talous- ja suunnittelukeskuksen julkaisuja 2/2008. ISBN 978-952-223-142-0.

Lankinen, M. & H. Lönnqvist (2010) Neliöt tiukilla. Asumisväljyys Helsingissä. Helsingin kaupungin tietokeskus. Tutkimuskatsauksia 2010/3. ISBN 978-952-223-714-9

Zürichin kaupunki (2011) Kotisivut. [www.stadt-zuerich.ch](http://www.stadt-zuerich.ch)

### *R3 – Rakennusten toimivuuden varmistaminen*

Toimivuuden varmistamisen oletetaan otettavan käyttöön 30 % uusista toimitiloista ja 5 % uusista asuinrakennuksista. Näissä oletetaan saavutettavan keskimäärin 10 % lämmitysenergian säästö. Tämä vastaa noin 1 % säästöä uustuotannon kokonaisenergiankulutukseen.

Pietiläinen, J., et. al. T. (2007). ToVa-käsikirja, Rakennuksen toimivuuden varmistaminen energiatehokkuuden ja sisäilmaston kannalta. VTT Tiedotteita 2413.

Oregon Office of Energy (1997) Commissioning for better buildings in Oregon.



#### *R4 – Vihreät vuokrasopimukset kaupungin asuntoihin*

Oletuksena on, että puolessa kaupungin vuokra-asuinrakennuksia asennetaan mittareita keskimäärin 200 euron edestä. Näissä asunnoissa saadaan keskimäärin 5 % säästö lämmitysenergiankulutukseen.

Junnila, S. toim. (2009). Rakentamisen energiatulevaisuus. Sitran raportteja 84. 2009 (s. 23)

KTI Kiinteistötieto Oy (2010) Markkinakatsaus kevät 2010.

London Climate Change Agency (2007) Huhdan diplomityössä (2010) Ympäristötehokkuutta tukeva toimistorakennuksen vuokrasopimus.

Helsingin kaupungin kiinteistövirasto (2011) Kotisivut, Vuokra-asunnot. [www.hel.fi](http://www.hel.fi)

Helsingborgs Hem (2011), Kotisivut, [www.helsingborgshem.se](http://www.helsingborgshem.se)

#### *R5 - Rakennuskannan lämpökamerakuvaus ilmasta*

Lämpökamerakuvaus oletetaan aktivoivan 1 % kaupungin lämmitettävistä kiinteistöistä. Näissä kiinteistöissä oletetaan saavutettavan keskimäärin 5 % säästö.

Blom Denmark (2011) Sähköpostitiedusteluun perustuva tieto.

Odense Kommune (2011) Kotisivut, Odensen kaupungin paikkatietopalvelu lämpökamerakuvauksesta, [www.odense.dk](http://www.odense.dk)

#### *R6 – Energiarenessanssi – matalaenergiaseerouksien yhteishankkeet*

Energiarenessanssissa on oletettu parannettavan noin 2 500 asunnon energiankulutusta vuodessa. Huonokuntoisten talojen keskimääräisen energiankulutuksen on oletettu noin puolittuvan. Laskennassa on oletettu, että korjausrakentamisen taso säilyy kaksinkertaisena valitussa kohdejoukossa (eli 50- 60-, 70- ja 80-luvuilla rakennetut, joissa kulutus yli 50 kWh/m<sup>3</sup>) perusoletukseen (2,5 %/v) verrattuna vuoteen 2030 asti.

Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus (ARA) (2010) Lahti, ostareista kaupunkikeskuksiksi. Lahden kaupungin lähiöhanke.

Järva 2030 – Visio (ei päiväystä) Visioita ja ehdotuksia Järvan alueelle. [www.stockholm.se](http://www.stockholm.se)

#### *R7 – Rahasto energiaviisaille korjauksille*

Rahaston avulla oletetaan voitavan saada aikaan energiatehokkuusparannuksia peruskorjattavassa kannassa jo vuoteen 2020 mennessä. Keskimäärin parannuksien oletetaan olevan noin 20–30 %. Oletuksena on, että rahasto otetaan käyttöön Energia-renessanssi toimenpiteen kanssa yhtäaikaaisesti, jotta siellä toteuttaviksi aiotuille hankkeille taataan riittävä rahoitus. Lisäksi rahasto tukee merkittävästi myös muita hankkeita.

Kaupungin kuluksi on laskettu rahaston toiminnan hallinnolliset kulut, arviolta noin 2 % rahaston pääomasta.

Motiva (2011) ESCO-Palvelu. Kotisivut, [www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)

C40 Cities, Climate leadership group (2010) Best practices, Berlin.

Siemens (2011), Energy-Saving Partnership saves Berlin 5.3m euro annually.

## *R8 – Energiansäätöä tukeva kaukolämmön hinnoittelu*

Energiansäätöä tukevan kaukolämmön hinnoittelun avulla oletetaan saavutettavan keskimäärin 1,5 % säästö kulutustottumuksien muutoksien kautta ja lisääntyvien energiatehokkuusinvestointien kautta pitkällä aikavälillä. Oletuksena on, että kaukolämpötariffin muutoksen kustannusvaikutus ohjaa pitkällä aikavälillä rakennusten energiankulutusta. Säästöistä oletetaan saavutettavan noin puolet vuoteen 2020 mennessä. Hinnoitteluporrastuksen on arvioitu vastaavan noin 30 % hinnan korotusta tariffin ylimmän luokan ja keskiarvon välillä sekä 30 % hinnan alennusta tariffin alimman luokan ja keskiarvon välillä.

California Public Utilities Commission (2011) Kotisivut, [www.cpuc.ca.gov/puc/](http://www.cpuc.ca.gov/puc/)

New York Times (2008) California points the way, in the United States, to an energy-efficient future 29.10.2008.

## *R9 – Kiinteistöveron porrastus energiatehokkuuden mukaan*

Energiansäätöä tukevan kaukolämmön oletetaan saavutettavan keskimäärin 0,6 % säästö kulutustottumuksien muutoksien kautta ja lisääntyvien energiatehokkuusinvestointien kautta pitkällä aikavälillä. Oletuksena on, että kiinteistöveron muutoksen kustannusvaikutus ohjaa pitkällä aikavälillä rakennusten energiankulutusta. Säästöistä arvioidaan toteutuvan noin puolet vuoteen 2020 mennessä. Laskentaoletuksena on ollut, että veromuutoksen seurauksena alimman energiankulutuksen kiinteistöjen vero noin puoliintuisi ja ylimmän kulutuksen kiinteistöjen vero noin puolitoistakertaisuisi.

Baltimore County High Performance Homes Tax Credit (2011) Kotisivut, [www.baltimorecountymd.gov](http://www.baltimorecountymd.gov).

Ympäristöministeriön työryhmä, Rakennusten kiinteistöveron porrastaminen energiatehokkuuden ja lämmitystavan perusteella, Ympäristöministeriön raportteja 22/2009.

## *R10 – Rakennusvalvonnasta rakennusneuvonnaksi*

Rakennusvalvonnan ennakoivalla laadunohjauksella on oletettu vaikutettavan erityisesti kertarakentajiin, eli pääosin pientalorakentamiseen. Rakennusneuvonnan avulla oletetaan voitavan parantaa uudisrakentamisen energiatehokkuutta pientaloissa keskimäärin 10 %.

Oulun rakennusvalvonta (2011) Kotisivut, [www.pientalonlaatu.fi](http://www.pientalonlaatu.fi).

Sitra (2011), Kotisivut, Energialähettiläs hanke, Energialähettiläs edistää kuntien ennakoivaa laadunohjausta rakentamisessa, [www.sitra.fi](http://www.sitra.fi).

## Kotitalouksien sähkönkulutus

### *K1 – Energiatehokkaan teknologian pilotointi- ja demonstraatio-hankkeet*

Pilotti- ja demonstraatiohankkeissa on oletettu saatavan aikaan energiansäästöjä siten, että hankkeet voidaan toteuttaa kannattavasti. Tämä tarkoittaa sitä, että hankkeissa saavutetun energiansäästön rahallinen arvo vastaa sijoitettua yksityistä pääomaa käytetyillä oletuksilla energianhinnaksi ja pääoman kustannuksiksi (ks. yllä). Yksityisiä investointeja energiatehokkuuden parantamiseksi on arvioitu saatavan noin 1 miljoonan euron edestä, jolla saavutetaan 5 GWh vuotuinen energiankäytön tehostuminen. Lisäksi kaupungin esitetään käyttävän vuosittain 0,5 miljoonaa euroa tukemaan hankkeiden läpivientiä sekä esittelemään niiden tuloksia.



Tee parannus (2009) Kotisivut. Maunulan energiatalouden parantamisen ryhmäkorjaushanke MET. Projektin aloitusesitelmä 1.10.2009. [www.teeparannus.fi](http://www.teeparannus.fi)

Maunulan energiatalouden parantamisen ryhmäkorjaushanke MET (2011). KIMU Projektin päätösseminaarin esitys 9.6.2011.

Helsingin energia, Turo Eklund (2010) Kokemuksia ja tuloksia alueellisista korjausrakentamishankkeista Helsingissä. Helsingin energian suviseminaari 9.6.2010.

## *K2 - Energiaviisaat lainatakuut*

Lainojen avulla on oletettu saatavan aikaan energiatehokkuuden parantamista määrä, joka vastaisi noin 10 % kotitalouksista siirtymistä käyttämään parhaita energiatehokkuuden teknologioita. Keskimääräisen lainan kotitaloutta kohden on oletettu olevan 250 euroa.

DSIRE – Database of State incentives for Renewables & Efficiency (2011) Duluth - Residential Energy Efficiency Loan Program.

## *K3 - Korttelikohtaiset energian kulutuksen katselmoinnit*

Korttelikohtaisilla katselmoinneilla on oletettu saatavan noin 25 % kotitalouksista ottamaan energiatehokkuus paremmin huomioon ostopäätöksissä ja kulutustottumuksissa.

Warm Zone (2011) Kotisivut, Newcastle Warm Zone – bringing affordable warmth and energy efficiency to Newcastle. [www.warmzones.co.uk](http://www.warmzones.co.uk)

## *K4 – Energiansäästöä tukeva sähkön hinnoittelu*

Energiansäästöä tukevan sähkönhinnoittelun on oletettu vaikuttavan kotitalouksien laitehankintoihin siten, että laitekannan keskimääräinen energiatehokkuus paranee 5 %.

California Public Utilities Commission (2011) Kotisivut, [www.cpuc.ca.gov/puc/](http://www.cpuc.ca.gov/puc/)

New York Times (2008) California points the way, in the United States, to an energy-efficient future 29.10.2008.

## *K5 – Kaupungin energiatehokkuuskilpailut*

Energiatehokkuuskilpailuiden oletetaan aktivoivan 1 % kotitalouksista. Näissä kiinteistöissä oletetaan saavutettavan keskimäärin 10 % säästö.

Energy Neighbourhoods -projekti (2011) Kotisivut, [www.energyneighbourhoods.eu](http://www.energyneighbourhoods.eu)

## Palveluiden sähkönkulutus ja teollisuuden energiankulutus

### *P1 – Energiatehokkaan teknologian pilotti- ja demonstraatiohankkeet*

Pilotti- ja demonstraatiohankkeissa on oletettu saatavan aikaan energiansäästöjä siten, että hankkeet voidaan toteuttaa kannattavasti. Energiansäästö vastaa sijoitettua yksityistä pääomaa. Yksityisiä investointeja energiatehokkuuden parantamiseksi on arvioitu saatavan noin 1 miljoonan euron edestä, jolla saavutetaan 5 GWh vuotuinen energiankäytön tehostuminen. Lisäksi kaupungin esittää käyttävän vuosittain 0,5 miljoonaa euroa tukemaan hankkeiden läpivientiä sekä esittelemään niiden tuloksia.

Spotti (2010) Ledivalot säästävät energiaa Finlandialalla. s. 4-5 2/2010.

Amsterdam smart city (2011) Kotisivut. [www.amsterdamsmartcity.com](http://www.amsterdamsmartcity.com)

## *P2 – Energiaviisaat lainatakuut*

Lainojen avulla on oletettu saatavan aikaan energiatehokkuuden parantamista määrä, joka vastaa noin 10 % palveluiden ja teollisuuden käytöstä siirtymään käyttämään parhaita energiatehokkuuden teknologioita. Keskimääräiset lainat yritystä kohden on oletettu 1 500 euroksi.

DSIRE – Database of State incentives for Renewables & Efficiency (2011) Mountain Association for Community Economic Development - Energy Efficient Enterprise Loan Program.

## *P3 – Ekotukitoiminnan levittäminen yrityksiin*

Ekotukitoiminnalla oletetaan koulutettavan noin 1 000 uutta ekotukihenkilöä yrityksiin. Ekotukihenkilöiden organisaatioiden oletetaan edustavan noin 15 % palveluiden ja teollisuuden energiankäytöstä ja saavan aikaan 5 % energiankäytön tehostumisen tässä osuudessa.

## *P4 – Energiatehokkuuden integrointi opetukseen*

Energiankäytön suora tehostuminen on laskettu olettaen, että kouluissa voidaan vähentää keskimäärin 10 % sähkönkulutusta.

Sahlberg, K., Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto 2004.

Varsinais-Suomen ELY-keskus (2009). Lounais-Suomen ympäristökasvatusstrategia 2010–2016, Ympäristö osaksi arkea.

Vihreä lippu (2011) Kotisivut. [www.vihrealippu.fi](http://www.vihrealippu.fi)

## *P5 – Ilmastoverkostot*

Toimenpiteelle ei ole laskettu suoraa energiankulutusvaikutusta.

Kööpenhaminan kaupunki (2011) Kotisivut. CLIMATE+ ilmastoverkoston esittely, [www.kk.dk](http://www.kk.dk)

## *P6 – Energiatehokkaat julkiset hankinnat*

Oletuksena on, että energiatehokkaiden hankintojen avulla parannetaan keskimääräistä energiankulutusta kaupungin omissa toimissa noin 5 %.

Työ- ja elinkeinoministeriö (2011) Energiatehokkuus julkisissa hankinnoissa. Työ- ja elinkeinoministeriön ohjeet, kesäkuu 2011.

## Liikkumisen ja logistiikan energiankäyttö

Esitettyjen toimenpiteiden tarkkaa vaikutusta liikenteen energiankulutuksen vähenemiseen ei ole mahdollista esittää, sillä arvion laatiminen edellyttäisi yksityiskohtaista toimenpiteen toteuttamissuunnitelmaa. Tähän on laadittu kuitenkin suuntaa antavat arviot siitä, kuinka paljon liikenteen energiankulutusta voitaisiin esitetyillä toimenpiteillä vähentää suhteessa koko sektorin energiankulutuksesta.

Pyöräilyn edistäminen



Pyöräpysäköinnin  
kehittäminen

0,5 - 1 %  
20 GWh



Pyöräilyn pääväylien  
kehittäminen

2-3 %  
65 GWh

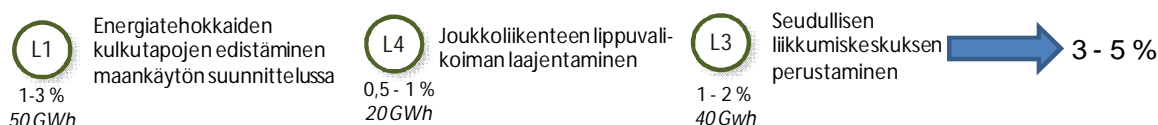
 2 - 4 %





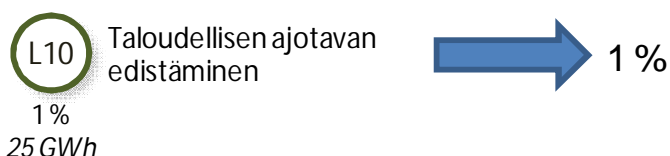
Pyöräilyä edistävillä toimenpiteillä pyritään ensisijaisesti vaikuttamaan siihen, että lyhyitä, alle 5km automatkoja tehtäisiin Helsingissä ja sen seudulla enemmän pyörällä. Toinen mahdollisuus on siirtää pidempiä automatkoja tehtäväksi joukkoliikenteellä, jota tukevat hyvät mahdollisuudet pyöräilyn liityntäpysäköintiin. Arvion mukaan näiden toimenpiteiden ansiosta pyöräilyn kulkutapaosuus voisi nousta nykyisestä 9 %:sta 12 %:iin. Energiankulutuksen vähentymisessä tämä olisi arviolta noin 2 - 4 % liikennesektorin kokonaiskulutuksesta.

#### Maankäytön tehostaminen, liikkumisen ohjaus ja joukkoliikenteen kehittäminen



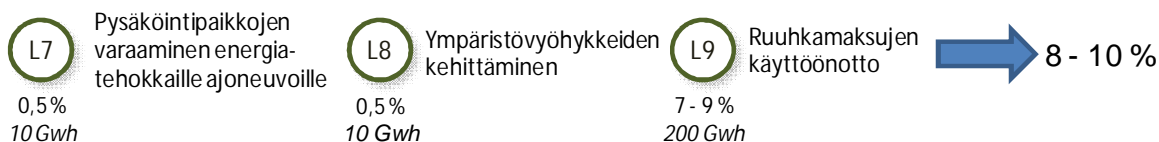
Valtakunnallinen yhdyskuntarakenteen muutoksia kartoittanut tutkimus selvitti yhdyskuntarakenteen eheyttämisen vaikutusta liikenteen päästöihin Suomessa. Kaupunkiseuduilla hiilidioksidipäästöjä olisi mahdollisuus vähentää noin 16 % 2000-luvun alun lukemista vuoteen 2020 mennessä. Työpaikkojen liikkumisen ohjauksella on saavutettu 10–30 % vähenemistä automatkoissa ja ovelta ovelle tehdyssä suoramarkkinointikampanjoissa on saavutettu 6-50 % vähenemää autoliikenteen osuuksissa. Yhdistettynä joukkoliikennelipun uudistamiseen, saavutettaisiin näillä toimenpiteillä arviolta noin 3 - 5 % energiankulutuksen vähenemä liikennesektorilla.

#### Taloudellinen ajotapa



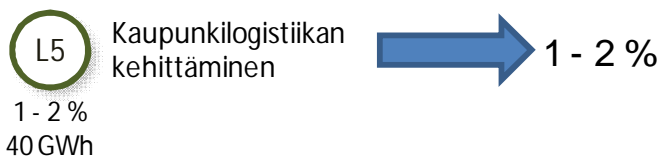
Kuljettajan ajotavan vaikutus auton polttoaineenkulutukseen on jopa 30 %. Taloudellisen ajotavan koulutuksella, polttoaineenkulutuksen seurannalla ja hyvästä ajotavasta palkitsemalla voidaan saavuttaa pitkällä aikavälillä 6-10 %:n säästö polttoaineenkulutuksessa. Helsingin seudulla liikkuviin busseihin ja kaupungin työntekijöiden autoihin asennettujen polttoaineenkulutuksen seurantalaitteiden avulla on arvioitu saavutettavan noin 1% energiankulutuksen vähentyminen koko liikennesektorin energiankulutuksesta.

#### Energiatehokas kalusto ja ruuhkamaksut



Vyöhykemallisen ruuhkamaksujärjestelmän on arvioitu vähentävän liikenteen hiilidioksidipäästöjä 9 % nykytilanteeseen verrattuna vuonna 2017. Käytännössä tämä merkitsee lähes yhtä suurta vähennystä energiankulutuksessa, koska hiilidioksidin väheneminen johtuu lähinnä liikennemäärien vähentymisestä. Pysäköintipaikkojen varaaminen energiatehokkaammille ajoneuvoille sekä ympäristövyöhykkeiden kehittäminen arvioidaan kannustavan uuden, vähäpäästöisemmän ja energiatehokkaan kaluston hankintaan. Yhteensä tämän toimenpidekokonaisuuden on arvioitu vähentävän liikennesektorin energiankulutusta jopa 10 %.

## Kaupunkilogistiikan kehittäminen



Tukholmassa kaupungin omien kuljetusten keskittämällä vähennettiin toimitusten määrää 75 % (Schenker 2006). Samansuuntainen vähenemä saatiin myös Bristolissa kauppakeskuksen toimitusten keskittämällä. Rakennustyömaiden kuljetusten keskittämällä arvioidaan saavutetun 74 % CO<sub>2</sub>-päästöjen vähennys (DfT 2007). Merkittävin seikka oli kuljetusten täsmällisyyden parantuminen. Liikennesektorin kokonaiskulutuksen vähentymiseen vaikutus on arviolta noin 2 %.

### *L1 - Liikenteen energiankulutuksen parempi huomioon ottaminen maankäytössä*

Urban zone kartasto ja materiaali (2011)

Ristimäki et al. (2011). Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet. Vyöhykkeiden kriteerit, alueprofiilit ja liikku-  
mistottumukset. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 15/2011. Helsinki. 97 s.

### *L2 – Pyöräpysäköinnin kehittäminen*

Laskennassa on otettu huomioon vuoteen 2020 arvioitu uudisrakennettavat ja remontoitavat koh-  
teet pinta-alan perusteella. Pyöräpysäköintipaikkoja rakennettaisiin näiden arvioiden mukaan vuo-  
teen 2020 mennessä 23000.

Helsingin seudun työssäkäyntialueella on tällä hetkellä 11000 liityntäpysäköintipaikkaa pyörille.  
Ehdotuksessa pyöräilyn liityntäpysäköintipaikkojen määrä tuplaantuisi vuoteen 2020 mennessä.

HKL (2009). Polkupyörien liityntäpysäköinnin kehittämissuunnitelma. HLK:n julkaisusarja C: 6/2009.  
Helsinki. 98 s.

Kangasalan rakennusjärjestys (2010). 12 s.

Turun kaupungin rakennusjärjestys (2007). 19 s.

Presto - Implementation Fact Sheet (2010). Cycling Facilities at Interchanges.

### *L3 - Seudullisen liikkumiskeskuksen perustaminen*

Seudullisen liikkumiskeskuksen on arvioitu kustantavan investointeina Helsingin kaupungille noin  
700 000 euroa.

LVM (2008). Liikkumisen palvelukeskus. Liikkumisen ohjauksen organisointi Suomessa, 27/2008.

### *L4 - Joukkoliikenteen lippuvalikoiman laajentaminen*

Kustannuksia syntyy uudenlaisen lippu- ja maksujärjestelmän käyttöönotosta.

TTY:n tutkimusraportti 76. 2010. Jälkimaksaminen joukkoliikenteessä. Liikennevirasto 17/2010

HSL 2011. Helsingin seudun joukkoliikenteen taksa- ja lippujärjestelmän 2014 vyöhykemallit ja hinnoit-  
telu

### *L5 - Kaupunkilogistiikan kehittäminen*

Schenker (2006) Effektiva varuleveranser förbättrar miljön i Stockholms Stad.

Steele, S. (2009) FBP Freight quality partnerships, ETC-artikkeli.



Ratahallintokeskus (2006) Rautatieinfrastruktuurin kehitystarpeet suuryksikkökuljetusten yleistyessä.

### *L6 - Pyöräilyn pääväylien kehittäminen*

Pääväyläverkoston on arvioitu olevan laajuudeltaan noin 100 kilometriä. Investointikustannuksiksi on laskettu rakennettavissa 20 km pyörätietä ja loput 80 km hyödynnetään olemassa olevaa verkkoa. Lisäksi tähän laskettu 100 km pyöräteiden kunnossapidon kustannusten nousu, kun oletetaan, että pääväylän kunnossapidon kustannukset ovat 1,5-kertaiset ns. tavalliseen kevyen liikenteen väylään verrattuna.

HKL (2007) Helsingin sisäiset matkat henkilöliikennetutkimuksessa 2004–2005.

Helsingin pyöräilyprojekti

### *L7 - Pysäköintipaikkojen varaaminen energiatehokkaille ajoneuvoille*

Ehdotuksen mukaan rakennettaisiin vuoteen 2020 mennessä 100 julkista latauspistettä sähkö- ja hybridi-autoille. Latauspisteiden kustannus on arviolta suuruusluokkaa 1000€ per latauspaikka. 100 latauspaikkaa tuo näin ollen 100 000 euron kustannukset. Lisäksi vähäpäästöisille ajoneuvoille tarkoitettua, alennettua pysäköintimaksua ehdotetaan jatkettavaksi myös tulevaisuudessa.

Autobloggreen (2009). France to spend €2.5 billion to jump start EV deployment. [green.autoblog.com](http://green.autoblog.com)

Fortum (2011) Ladattavat autot kiinteistöjen sisäisissä sähköverkoissa –suositus.

MTV3 Uutiset (2011) Helsinki edistää sähköautojen yleistymistä.

Nordic Envicon Oy (200) Helsingin vähäpäästöisten ajoneuvojen edistämiseen ja ympäristövyöhykkeeseen liittyvä selvitys.

VTT (2010) Sähköautojen laajan käyttöönoton skenaarioita ja vaikutuksia sähköjärjestelmään.

### *L8 - Ympäristövyöhykkeiden kehittäminen*

Kustannuksia syntyy vyöhykkeiden merkitsemisestä liikennemerkein sekä vähäpäästöisten autojen seurannasta ja merkitsemisestä. Esimerkiksi Ruotsissa kustannuksia syntyi noin 1-2 miljoonaa euroa kaupungista riippuen.

Transport for London (2011). Low Emission Zone.

### *L9 - Ruuhkamaksujen käyttöönotto*

Ruuhkamaksujärjestelmästä aiheutuu LVM:n tekemän selvityksen mukaan vuosittain 101 miljoonan euron kustannusten lisäys ja 274 miljoonan euroa ruuhkamaksutuloa eli vuosittainen nettotuotto on 173 miljoonaa euroa.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2011) Helsingin seudun ruuhkamaksun jatkoselvitys, LVM 5/2011.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2009) Helsingin seudun ruuhkamaksuselvitys, LVM 30/2009.

### *L10 - Taloudellisen ajotavan edistäminen*

Kustannusten laskennassa on käytetty kuljettajan ajotavan seuraamiseen mahdollistavan laitteiston kustannukset. Lukuarvona on käytetty 50 euroa/kk/ajoneuvo. Laitteisto ehdotetaan asennettavaksi kaupunkiliikenteessä liikennöiville, 1250 bussille. Laitteiston kustannukset ja polttoaineenkulutuksen laskun hyödyt syntyvät liikennöitsijöille.

Aid-EE -projekti (2006) Evaluation of the Dutch Ecodrive programme.



Liimatainen, H. (2007) Taloudelliseen ajotapaan kannustavat järjestelmät kuljetusyrityksissä. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto, tuotantotalouden koulutusohjelma.



## Rakennusten lämmityksen energian säästöt sekä päästö- ja kustannusvaikutukset

	GWh	ktCO2	Säästö, €	Investoinnit			Vuosikulut			Netto- kustannus
				Kaupunki	Yksityiset	Yhteensä	Kaupunki	Yksityiset	Yhteensä	
R1 – Energiakaavoitus	120.0	24.0	12.0	1.0	0.0	1.0	0.1	0.0	0.1	11.9
R2 – Edulliset- ja ekologiset asumisväljyystavoitteet	70.0	14.0	7.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	7.0
R3 – Rakennusten toimivuuden varmistaminen	30.0	6.0	3.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	3.0
R4 – Kaupungin vuokra- asuntoihin vihreät vuokraso- pimukset	15.0	3.0	1.5	5.0	0.0	5.0	0.4	0.0	0.4	1.1
R5 – Rakennuskannan lämpö- kamerakuvaus ilmasta	5.0	1.0	0.5	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5
R6 – Energiarenessanssi – matalaenergisaneerauksien yhteishankkeet	120.0	24.0	12.0	2.9	144.0	146.9	0.2	11.6	11.8	0.2
R7 – Rahasto energiaviisaille korjauksille	450.0	90.0	45.0	10.8	540.0	550.8	0.9	43.3	44.2	0.8
R8 – Energiansäästöä tukeva kaukolämmön hinnoittelu	55.0	11.0	5.5	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	5.5
R9 – Kiinteistöveron porrastus energiatehokkuuden mukaan	25.0	5.0	2.5	1.0	0.0	1.0	0.1	0.0	0.1	2.4
R10 – Rakennusvalvonnasta rakennusneuvonnaksi	30.0	6.0	3.0	1.0	1.0	2.0	0.1	0.1	0.2	2.8
<b>Yhteensä</b>	<b>920.0</b>	<b>184.0</b>	<b>92.0</b>	<b>23.7</b>	<b>685.0</b>	<b>708.7</b>	<b>1.9</b>	<b>55.0</b>	<b>56.9</b>	<b>35.1</b>



## Kotitalouksien sähkönkulutuksen energian säästöt sekä päästö- ja kustannusvaikutukset

	GWh	ktCO2	Säästö, €	Investoinnit			Vuosikulut			Netto-kustannus
				Kaupunki	Yksityiset	Yhteensä	Kaupunki	Yksityiset	Yhteensä	
<i>K1 - Energiatehokkaan teknologian pilotointi- ja demonstraatio- hankkeet</i>	5	1.0	1.0	0	0	0.0	0.5	1.0	1.5	-0.5
<i>K2 - Energiaviisaat lainatakuut</i>	15	3.0	3.0	0.1	7.5	7.6	0.1	1.0	1.1	1.9
<i>K3 - Korttelikohtaiset energian kulutuksen katselmoinnit</i>	45	9.0	9.0	0.1	0	0.1	0.2	0.0	0.2	8.8
<i>K4 - Energiansäästöä tukeva sähkön hinnoittelu</i>	15	3.0	3.0	0.5	0	0.5	0.2	0.0	0.2	2.8
<i>K5 - Kaupungin energiatehokkuuskilpailut</i>	1	0.2	0.2	0	0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1
<b>Yhteensä</b>	<b>81.0</b>	<b>16.2</b>	<b>16.2</b>	<b>0.7</b>	<b>7.5</b>	<b>8.2</b>	<b>1.1</b>	<b>2.0</b>	<b>3.1</b>	<b>13.1</b>



Palveluiden sähkönkulutuksen ja teollisuuden energiankulutuksen energian säästöt sekä päästö- ja kustannusvaikutukset

	GWh	ktCO2	Säästö, €	Investoinnit			Vuosikulut			Netto-kustannus
				Kaupunki	Yksityiset	Yhteensä	Kaupunki	Yksityiset	Yhteensä	
<i>P1 - Energiatehokkaan teknologian pilotti- ja demonstraatiohankkeet</i>	5.0	1.0	1.0	0	0	0.0	0.5	1.0	1.5	-0.5
<i>P2 - Energiaviisaat lainatakuut</i>	20.0	4.0	4.0	0.1	6	6.1	0.1	0.8	0.9	3.1
<i>P3 - Ekotukitoiminnan levittäminen yrityksiin</i>	20.0	4.0	4.0	0.2	0	0.2	0.5	1.8	2.7	1.3
<i>P4 - Energiatehokkuuden integrointi opetukseen</i>	5.0	1.0	1.0	0.1	0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.9
<i>P5 - Ilmastoverkosto</i>	0.0	0.0	0.0	0.1	0	0.1	2.0	0.0	2.0	-2.0
<i>P6 - Energiatehokkaat julkiset hankinnat</i>	15.0	3.0	3.0	0.2	0	0.2	0.0	0.0	0.0	3.0
<b>Yhteensä</b>	<b>65.0</b>	<b>13.0</b>	<b>13.0</b>	<b>0.7</b>	<b>6.0</b>	<b>6.7</b>	<b>3.3</b>	<b>3.6</b>	<b>7.2</b>	<b>5.8</b>



## Liikenteen ja logistiikan energiankulutuksen energian säästöt sekä päästö- ja kustannusvaikutukset

	GWh	ktCO2	Säästö, €	Investoinnit			Vuosikulut			Netto-kustannus
				Kaupunki	Yksityiset	Yhteensä	Kaupunki	Yksityiset	Yhteensä	
L1 – Energiatehokkaiden kulkutapojen edistäminen maankäytön suunnittelussa	50.0	10.0	5.0	0.1	1.0	1.1	0.0	0.1	0.1	4.9
L2 – Pyöräpysäköinnin kehittäminen	20.0	4.0	2.0	2.7	5.4	8.1	0.2	0.4	0.6	1.4
L3 – Seudullisen liikumiskeskuksen perustaminen	40.0	8.0	4.0	0.7	0.0	0.7	0.1	0.0	0.1	3.9
L4 – Joukkoliikenteen lippuvalikoiman laajentaminen	20.0	4.0	2.0	1.0	0.0	1.0	0.1	0.0	0.1	1.9
L5 – Kaupunkilogistiikan kehittäminen	40.0	8.0	4.0	5.0	15.0	20.0	0.4	1.2	1.6	2.4
L6 – Pyöräilyn pääväylien kehittäminen	65.0	13.0	6.5	22.0	0.0	22.0	1.8	0.0	1.8	4.7
L7 – Pysäköintipaikkojen varaaminen sähköautoille keskustassa	10.0	2.0	1.0	2.2	0.0	2.2	0.2	0.0	0.2	0.8
L8 – Ympäristövyöhykkeiden kehittäminen	10.0	2.0	1.0	2.0	0.0	2.0	0.2	0.0	0.2	0.8
L9 – Ruuhkamaksujen käyttöönotto	200.0	40.0	20.0	50.0	0.0	50.0	4.0	0.0	4.0	16.0
L10 – Taloudellisen ajotavan edistäminen	25.0	5.0	2.5	0.1	7.5	7.6	0.0	0.6	0.6	1.9
<b>Yhteensä</b>	<b>480.0</b>	<b>96.0</b>	<b>48.0</b>	<b>85.8</b>	<b>28.9</b>	<b>114.7</b>	<b>6.9</b>	<b>2.3</b>	<b>9.2</b>	<b>38.8</b>





## Liite 2 – Kooste yhteistyötapaamisista

Ehdotettuja toimenpiteitä ja niiden soveltuvuutta Helsinkiin arvioitiin yhteistyötapaamisissa kaupunkialueen keskeisten toimijoiden kanssa. Lisäksi tapaamisissa kartoitettiin osallistujien kokemia energiatehokkuuden ajureita ja esteitä. Tapaamisia järjestettiin yhteensä seitsemän kappaletta. Tapaamisiin kutsuttiin toimijoita tasapuolisesti energiankulutuksen kannalta tärkeistä toimijoista. Hankkeen ripeä aikataulu ja kesälomakausi rajoittivat joidenkin yhteistyötapaamisten kattavuutta.

Yhteistyötapaamisten aihealueet ja osallistujat olivat:

1. Liikenne, 20.06.2011 klo 9.00 - 12.00

Paikalla:

- Katri Kuusinen, Helsingin kaupunki, HKR Rakennuttaja
- Jari Viinanen, Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus
- Kari Vilppula, Itella
- Kimmo Laine, City Car Club
- Sonja Heikkinen, Motiva
- Antti Tilamaa, Ilmastoinfon asukasneuvoja
- Anna Ruskovaara, HSL
- Michael Andersson, Helsingin Bussiliikenne Oy
- Jukka Tolvanen, Autoliitto
- Miro Ristimäki, Skanska
- Hanna Kalenoja, TTY
- Heikki Liimatainen, TTY
- Pasi Metsäpuro, TTY
- Iivo Vehviläinen, Gaia Consulting Oy
- Mikko Halonen, Gaia Consulting Oy

2. Palvelut, 20.06.2011 klo 13.00 - 16.00.

Paikalla:

- Eeva Somerkoski, Palmia, toimitila ja hyvinvointipalvelut
- Janne Koivisto, Kauppakamari
- Markku Auvinen, Helsingin kaupunki, terveyskeskus
- Kimmo Liljeström, NCC (Optiplan Oy)
- Kimmo Valtonen, HOK
- Pirkko Väätäinen, HUS
- Eeva Heckwolf, Ilmastoinfo
- Heli Satuli, MaRa
- Katri Kuusinen, Helsingin kaupunki, HKR Rakennuttaja
- Tiia Katajamäki, Helsingin kaupunki, HKR Rakennuttaja
- Iivo Vehviläinen, Gaia Consulting Oy



- Mikko Halonen, Gaia Consulting Oy
- Riikka Lehti, Gaia Consulting Oy

3. Rakentaminen, 28.06.2011 klo 13.00 - 16.00

Paikalla:

- Jari Viinanen, Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus
- Alpo Tani, Helsingin kaupunki, Kaupunkisuunnitteluvirasto
- Pirjo Pekkarinen-Kanerva, Helsingin kaupunki, Rakennusvalvontavirasto
- Erja Reinikainen, Olof Granlund
- Ulla Soitinaho, HKR Rakennuttaja
- Mika Airaksela, Rakennusliike Reponen
- Mika Hakosalo, Ilmastoinfon toiminnanjohtaja
- Kari Seitaniemi, Ins.tsto Leo Maaskola Oy
- Iivo Vehviläinen, Gaia Consulting Oy
- Laura Oja, Gaia Consulting Oy
- Marjo Hietapuro, Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus

4. Kiinteistöjen omistus ja käyttö, 29.06.2011 klo 9.00 - 12.00

Paikalla:

- Katri Kuusinen, Helsingin kaupunki, HKR Rakennuttaja
- Marjo Hietapuro, Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus
- Kai Forsén, Asuntotuotantotoimisto (Att)
- Erkki Aalto, Rakli
- Iffa Kytösaho, Talous ja suunnittelukeskus
- Timo Kankaanranta, L & T
- Pirjo Pekkarinen-Kanerva, Rakennusvalvontavirasto
- Tiia Katajamäki, Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto
- Jenni Jahn, Ovenia Oy
- Iivo Vehviläinen, Gaia Consulting Oy
- Laura Oja, Gaia Consulting Oy

5. Kotitaloudet, 29.06.2011 klo 13.00 - 16.00

Paikalla:

- Katri Kuusinen, Helsingin kaupunki, HKR Rakennuttaja
- Jari Viinanen, Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus
- Marjo Hietapuro, Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus
- Pirjo Pekkarinen-Kanerva, Rakennusvalvontavirasto
- Heikki Kauranen, Isännöintiliitto
- Kimmo Lylykangas, Aalto yliopisto
- Jari Hokka, Omakotitaloliitto
- Antti Tilamaa, Ilmastoinfo
- Rauno Tolonen, Helsingin Energia
- Paavo Kykkänen, Kotialue Oy



- Jukka Kasslin, Mitox Oy
- Eva Heiskanen, Kuluttajatutkimuskeskus
- Johanna Kirkinen, Sitra
- Iivo Vehviläinen, Gaia Consulting Oy
- Laura Oja, Gaia Consulting Oy

6. Teollisuus, 30.06.2011 klo 13.00 - 16.00

Paikalla:

- Katri Kuusinen, Helsingin kaupunki, HKR Rakennuttaja
- Pekka Kansanen, Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus
- Marjo Hietapuro, Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus
- Iivo Vehviläinen, Gaia Consulting Oy
- Laura Oja, Gaia Consulting Oy
- Eeva Heckwolf, Ilmastoinfo
- Anna Vainikainen, Elintarviketeollisuus

7. Yleiset toimet, 01.07.2011 klo 09.00 - 12.00

Paikalla:

- Katri Kuusinen, Helsingin kaupunki, HKR Rakennuttaja
- Jari Viinanen, Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus
- Marjo Hietapuro, Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus
- Iivo Vehviläinen, Gaia Consulting Oy
- Laura Oja, Gaia Consulting Oy
- Eeva Heckwolf, Ilmastoinfo
- Tia Katajamäki, Helsingin kaupunki, Rakennusvirasto
- Pirjo Pekkarinen-Kanerva, Helsingin kaupunki, Rakennusvalvontavirasto
- Tapio Jalo, Motiva
- Susanna Kankaanpää, HSY

