



VANTAAN KASVIHUONEKAASUJEN PÄÄSTÖVÄHENNYSSSELVITYS

LOPPURAPORTTI 29.1.2016

VANTAAN KASVIHUONEKAASUJEN PÄÄSTÖVÄHENNYSSELVITYS

29.1.2016

LOPPURAPORTTI

Päivitetty 18.2.2016

Laura Descombes, Miikka Autio, Iivo Vehviläinen
Gaia Consulting Oy

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä	4
1 Johdanto	5
2 Hiilidioksidipäästöjen kehitys nykytoimilla.....	6
2.1 Vantaan päästöt sektoreittain	6
2.2 Perusura 2030 ja päästövisio 2050	7
2.3 Vantaan Energian vaikutus perusuraan.....	8
3 Päästövähennystoimenpiteet ja niiden vaikutukset	9
3.1 Palvelut ja kuluttaminen	10
3.2 Energiantuotanto.....	12
3.3 Rakennusten energiankäyttö.....	14
3.4 Maankäyttö ja liikenne	20
4 Trenditarkastelut	26
4.1 Päästövähennystoimenpiteiden vaikutukset perusuraan	26
4.2 Päästövähennysten tarve vuoteen 2050.....	29
4.3 Visio toimenpiteistä hiilineutraalisuuden saavuttamiseksi 2050 mennessä 30	
5 Päätöksenteon tiekartta	34
6 Johtopäätökset.....	37
Viitteet.....	39
Liite 1 Ohjausryhmän jäsenet	42
Liite 2: Laskentamenetelmät ja keskeiset oletukset.....	43
Liite 3: Toimenpidekohtaiset laskentaoletukset	49

Tiivistelmä

Selvityksen tavoitteena oli kartoittaa toimenpiteet, joilla Vantaan kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite voitaisiin nostaa vuoteen 2020 mennessä 30 prosenttiin ja 40 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Lisäksi tavoitteena oli arvioida päästökehitys sekä esittää visio toimenpiteistä hiilineutraaliuden saavuttamiseksi vuoteen 2050 mennessä. Vantaan päästövähennystavoitteet on asetettu suhteessa kokonaispäästöihin, mutta päästövähennyksiä on tarkasteltu myös asukaskoh-
taisesti.

Vantaan alueen merkittävimmät päästölähteet vuonna 2014 olivat rakennusten läm-
mitys, kulutussähkö sekä liikenne. Tehdyillä laskentaoletuksilla Vantaan kasvihuone-
kaasupäästöt vähenevät perusurassa vuoteen 2020 mennessä noin 2 % ja vastaavasti
vuoteen 2030 mennessä noin 35 %. Päästöjen kehityspolkuun vaikuttaa ensisijassa,
miten valtakunnallinen sähköntuotant jakauma kehittyy vähäpäästöisemmäksi sekä
miten liikenteessä siirrytään vähäpäästöisiin polttoaineisiin ja teknologioihin. Toissi-
jaisesti päästökehitykseen vaikuttavat Vantaan Energian toimenpiteet, joilla vähen-
netään kaukolämmön päästöjä. Kolmantena päästökehitykseen vaikuttavat Vantaan
kaupungin ja kaupunkilaisten muut toimenpiteet.

Tässä selvityksessä tunnistettujen toimenpiteiden päästövähennyspotentialiksi vuo-
teen 2020 mennessä arvioidaan noin 30 ktCO₂e, mikä vastaa reilun 4 % päästövähe-
nemää vuoteen 1990 verrattuna, ja jää näin ollen reilusti alle tavoitetason. Tunnistet-
tujen toimenpiteiden avulla on kuitenkin mahdollista päästä hyvin lähelle vuodelle
2030 suunniteltua 40 % päästövähennystavoitetta. Asukaskohtaiset päästöt puoles-
taan vähenevät 35 % vuoteen 2020 mennessä, 62 % vuoteen 2030 mennessä ja 82 %
vuoteen 2050 mennessä.

Liikenteen päästöjen vähentämisessä avainrooli on kaavoituksella sekä yksityisautoi-
lulle kilpailukykyisten viisaan liikkumisen vaihtoehtojen edistämällä. Maankäytön
suunnittelulla ja kaavoituksella vaikutetaan liikenteen lisäksi rakennetun ympäristön
energiatehokkuuteen ja mahdollisuuksiin järjestää energiantuotanto vähäpäästöisellä
tavalla. Energiatehokkuutta edistämällä voidaan välttää ylimääräisiä investointeja
energiantuotantoon. Julkisten laitehankintojen avulla saavutettavat suorat päästö-
vaikutukset ovat pienet, mutta toimenpiteen avulla voidaan kuitenkin mahdollisesti
kiihdyttää uusien vähäpäästöisten ratkaisuiden markkinoille tuloa.

Selvityksen tulosten perusteella Vantaan vuoden 2020 päästövähennystavoitteeseen
pääsemiseksi vaadittaisiin järeitä toimenpiteitä useilla eri sektoreilla. Kaupungilla on
kuitenkin vain rajallinen toimivalta puuttua muiden sektoreiden päästöihin pakotta-
villa toimilla, joten vuoden 2020 päästötavoitteeseen pääseminen vaikuttaa käytän-
nössä mahdottomalta kaupungin omin toimin. Vuodelle 2030 mahdollisesti asetetta-
va 40 % päästövähennystavoite on puolestaan edelleen saavutettavissa. Tavoitteen
saavuttaminen edellyttää kuitenkin kunnianhimoisia toimenpiteitä, joiden avulla
päästökehityspolku saadaan aidosti käännettyä laskuun. Vuoden 2030 päästövähenn-
nystavoitteen saavuttamiseksi Vantaan kaupunki voisi laatia realistisen toimenpide-
suunnitelman ja tarkennetut välitavoitteet esimerkiksi vuosille 2020 ja 2025.

Vuoteen 2030 esitetyt toimenpiteet luovat pohjan päästöjen vähentämiseen myös
vuoteen 2050 asti. Hiilineutraali Vantaa edellyttää todennäköisesti myös muualla
toteuttavien päästövähennyshankkeiden mukaan lukemista kaupungin kokonais-
päästötaseeseen, eli päästökompensaatiota.

1 Johdanto

Vantaan kaupunki on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään vähintään 20 % vuoteen 2020 mennessä verrattuna vuoteen 1990.¹ Lisäksi kaupungin ympäristöpolitiikassa tavoitteena on hiilineutraalius vuoteen 2050 mennessä. Suomen kuuden suurimman kaupungin kaupunginjohtajien ilmastoverkoston yhtenä aloitteena on, että kaupungit selvittävät mahdollisuutensa vähentää hiilidioksidipäästöjä 30 % vuoteen 2020 mennessä.

Vantaalla on jo tehty ja tehdään jatkuvasti toimia päästöjen vähentämiseksi. Nykyiset sitoumukset eivät kuitenkaan maailmanlaajuisesti riitä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi riittävästi vaarallisen ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.² Tämän vuoksi tarvitaan poliittisia päätöksiä ja oletettua teknologian kehitystä tukevia lisätoimenpiteitä. Lisätoimenpiteillä luodaan mahdollisuuksia päästövähennyksiin kunnallisella tai yritysten ja yksilöiden tasolla.

Kaupungin näkökulmasta päästöjä vähentävien toimien valinnassa tulee kiinnittää huomiota kansainvälisiin ja kansallisiin toimenpiteisiin sekä markkinaehtoiseen kehitykseen. Tämän selvityksen tavoitteena oli kartoittaa toimenpiteet, joilla Vantaan kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite voitaisiin nostaa vuoteen 2020 mennessä 30 prosenttiin ja 40 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Lisäksi tavoitteena oli arvioida päästökehitys sekä esittää visio toimenpiteistä hiilineutraaliuden saavuttamiseksi vuoteen 2050 mennessä.

Hiilidioksidipäästöjen kehitys nykytoimilla vuoteen 2030 sekä päästövisio 2050 on esitetty luvussa 2. Luvussa 3 on esitetty toimenpidevalikoima, jonka avulla Vantaan kaupungin on mahdollista vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Toimenpiteille tehtiin kustannus- ja päästövähennysarviot vuosille 2020 ja 2030. Luvussa 4 on esitetty päästövähennysten tarve ja visio toimenpiteistä hiilineutraaliuden saavuttamiseksi vuoteen 2050 mennessä. Selvityksen tulokset on tiivistetty luvussa 5 muodostettuun päätöksenteon tiekarttaan. Tulosten perusteella muodostetut johtopäätökset on esitetty luvussa 6.

Selvityksen laskennoissa hyödynnettiin Helsingin seudun ympäristöpalvelujen (HSY) kehittämää kasvihuonekaasupäästöjen laskentamenetelmää, jonka mukaan Vantaan kasvihuonekaasupäästöt virallisesti lasketaan. Selvityksessä tarkasteltiin merkittävimpiä kasvihuonekaasupäästöjä yksikkönä hiilidioksidiekvivalentti (CO₂e)³.

Työn tuloksia hyödynnetään Vantaan kaupungin ilmastopoliittisessa päätöksenteossa. Työn on toteuttanut Gaia Consulting Oy tiiviissä yhteistyössä Vantaan kaupungin kanssa lokakuun 2015 ja tammikuun 2016 välisenä aikana. Ohjausryhmän puheen-

¹ Kaupunginjohtajien ilmasto- ja energiasopimus (Covenant of Mayors)

² IPCC, Viides arviointiraportti, 2014. Ks. esim. ilmatieteenlaitos.fi/uusin-arviointiraportti

³ Kasvihuonekaasupäästöjen yhteismitta, jonka avulla voidaan laskea yhteen eri kasvihuonekaasujen päästöjen vaikutus kasvihuoneilmiön voimistumiseen. Päästöt yhteismitallistetaan eli muunnetaan ekvivalenttiseksi hiilidioksidiksi lämmityspotentialikertoimen avulla. Ilmatieteenlaitos (2016)

johtajana toimi Vantaan kaupungin ympäristöpäällikkö Leena Maidell-Münster. Ohjausryhmän jäsenet on esitetty liitteessä 1.

2 Hiilidioksidipäästöjen kehitys nykytoimilla

2.1 Vantaan päästöt sektoreittain

Perusura

Perusura kertoo, mihin suuntaan kasvihuonekaasupäästöjen määrä näyttää kehittyvän, jos kaupunki ei tee lisätoimia. Päästöjä aiheuttavien teknologioiden yleiset kehitystrendit ja niihin vaikuttavat kansalliset ja kansainväliset päätökset on otettu huomioon perusuraa muodostettaessa. Perusurassa ei ole huomioitu toimenpiteitä, joista ei ole yksiselitteisiä päätöksiä olemassa. Päästöjä voidaan vähentää perusuraa enemmän tekemällä lisätoimenpiteitä.

Hiilineutraalisuus

Hiilineutraaliudella tarkoitetaan tilannetta, jossa ihmisen toiminta ei muuta ilmakehän hiilipitoisuutta. Valtiot, alueet, kunnat, yritykset tai vaikka kotitaloudet voivat olla hiilineutraaleja. Koska ihmisen toiminnasta käytännössä syntyy aina jonkin verran kasvihuonekaasupäästöjä, vaatii hiilineutraali tila päästöjen vähentämistä jollain muulla alueella.

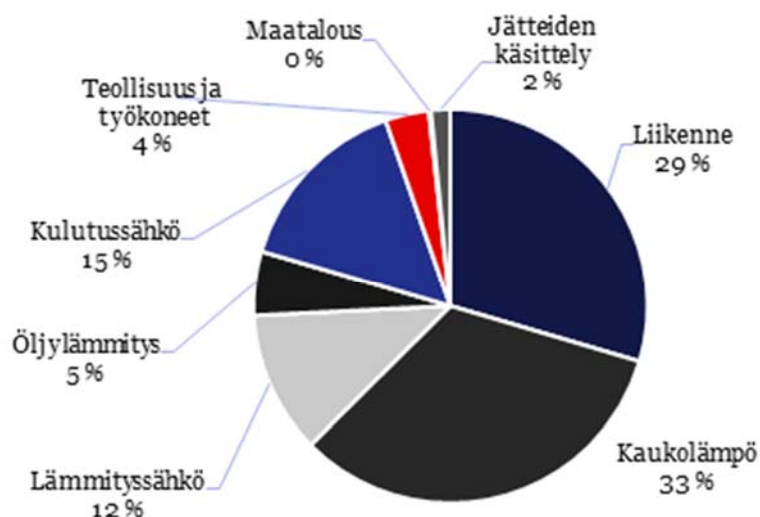
Päästövisio

Päästövisio kuvaa, millä toimenpiteillä Vantaa saavuttaa hiilineutraaliuden vuoteen 2050 mennessä.

Päästökerroin

Energian päästökertoimella kuvataan, kuinka paljon päästöjä energia käyttö aiheuttaa. Esimerkiksi sähkön päästökerroin kuvastaa, kuinka paljon kasvihuonekaasupäästöjä yhden sähköyksikön käytöstä aiheutuu. Yleisemmin päästökertoimella tarkoitetaan tietyn polttoainemäärän, energiamäärän tai raaka-ainemäärän sisältämän hiilen hapettuessa taikka tietyn raaka-ainemäärän käytössä tai tuotemäärän tuotannossa syntyvän hiilidioksidin määrää.

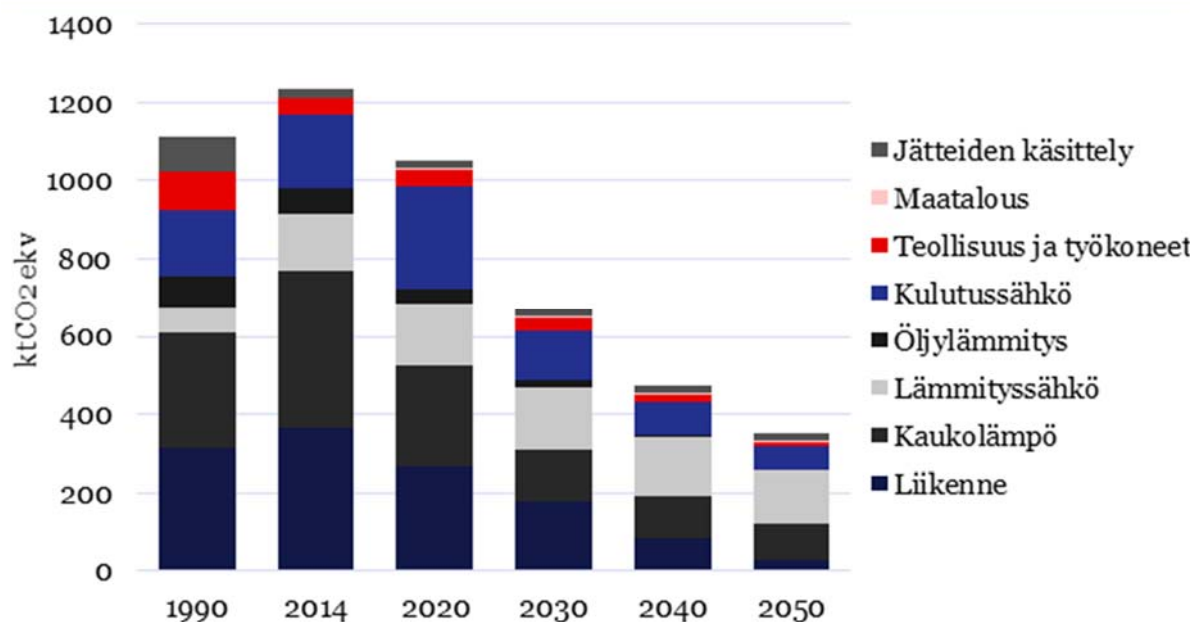
Vantaan alueen merkittävimmät päästölähteet vuonna 2014 olivat rakennusten lämmitys, kulutussähkö sekä liikenne (kuva 2.1). Rakennusten lämmityksestä aiheutuvis- ta päästöistä kaukolämmön osuus on selvästi suurin. Yli puolet liikenteen päästöistä puolestaan aiheutuu henkilöautoliikenteestä. Lämmityssähkön ja öljylämmityksen osuus on yhteensä noin 18 % kaupunkialueen päästöistä. Teollisuuden, jätteiden käsittelyn ja maatalouden osuus yhteensä on hieman reilu 5 % alueen päästöistä.



Kuva 2.1 Päästölähteet vuonna 2014⁴

2.2 Perusura 2030 ja päästövisio 2050

Tehdyillä laskentaoletuksilla Vantaan kasvihuonekaasupäästöt vähenevät vuoteen 2050 mennessä selvästi jo perusurassa. Kuvassa 2.2 esitetään kokonaispäästöjen arvioitu kehitys suhteessa vuoden 2014 lähtötilanteeseen. Päästöt on jaoteltu päästölähteittäin. Laskentaoletukset ja käytetyt menetelmät on esitetty liitteessä 2.



Kuva 2.2. Perusuran mukaiset kokonaispäästöt vuoteen 2050.⁵

⁴ Päästöt vuosina 1990 ja 2014, Lähde: Lounasheimo, J. (2015)

Vuodesta 2030 lähtien kaukolämmön päästöt vähenevät merkittävästi, mikäli Vantaan Energia korvaa suunnitelmiensa mukaisesti osan nykyään käyttämistään fossiilista polttoaineista uusiutuvilla energialähteillä. Vaikka kaukolämmön tuotantorakenteen muutoksilla on suurempi vaikutus päästöihin, niin myös rakennusten energiankäytön tehostuminen vähentää päästöjä. Oletuksena on, että uudisrakentamisen energiatehokkuus paranee kohti lähes nollaenergiarakentamisen tasoa ja korjausrakentamisen yhteydessä tehdään maltillisia energiatehokkuutta parantavia toimia nykytrendin mukaisesti⁶.

Kulutussähkön päästöt vähenevät, kun kansallisessa sähköntuotannossa siirrytään käyttämään fossiilisten polttoaineiden sijaan erityisesti ydinvoimaa ja uusiutuvia energialähteitä. Lämmityssähkön vakiopäästökertoimenä on käytetty arvoa 400 gCO₂/kWh Hilma-mallin laskentaohjeen mukaisesti vuoteen 2050 saakka. Sähkölämmityksen osuus pysyy merkittävänä erillislämmitteisissä taloissa. Myös lämpöpumppujen käyttö erillislämmitteisissä taloissa lisää sähkön kulutusta lämmityskäyttöön.⁷

Liikenteen päästöt vähenevät vuoteen 2020 erityisesti biopolttoaineiden osuuden kasvaessa ja autokannan energiatehokkuuden parantuessa. Vuoteen 2050 mennessä myös bensiinin ja dieselin bio-osuuden oletetaan kasvavan 50 %:iin, mikä vähentää päästöjä merkittävästi. Lisäksi vuonna 2050 sähköautoja on 30 % kannasta ja bio-kaasuautoja 10 %.

Selvityksen tavoitteena on kartoittaa toimenpiteet, joilla Vantaan kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite voitaisiin nostaa vuoteen 2020 mennessä 30 prosenttiin ja 40 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta.

Vuoden 1990 taso on 1 098 ktCO₂e. Perusuran mukaan vuonna 2020 Vantaan päästöt ovat 1 080 ktCO₂e ja vastaavasti 710 ktCO₂e vuonna 2030. Päästöjen perusura vuoteen 2020 mennessä vastaa noin 2 % päästövähennystä, joten päästövähennystavoitteen nostaminen 30 prosenttiin vaatii riipeästi merkittäviä lisätoimenpiteitä. Vuoteen 2030 mennessä päästöt vähenevät perusuran mukaan noin 35 %, joten lisätoimia tavoitteen korottamiseksi vaaditaan noin 5 prosenttiyksikön verran. Arvioitujen päästövähennysten toteutuminen edellyttää kuitenkin, että perusurassa tehdyt oletukset toteutuvat. Keskeisimmät päästövähennyksiin vaikuttavat oletukset vuoteen 2030 mennessä ovat sähkön ominaispäästöjen lasku valtakunnan tasolla ja Vantaan Energian kaukolämmön fossiilisten polttoaineiden korvaus biopolttoaineilla. Vantaan Energian toimien vaikutuksia perusuraan on tarkasteltu luvussa 2.3.

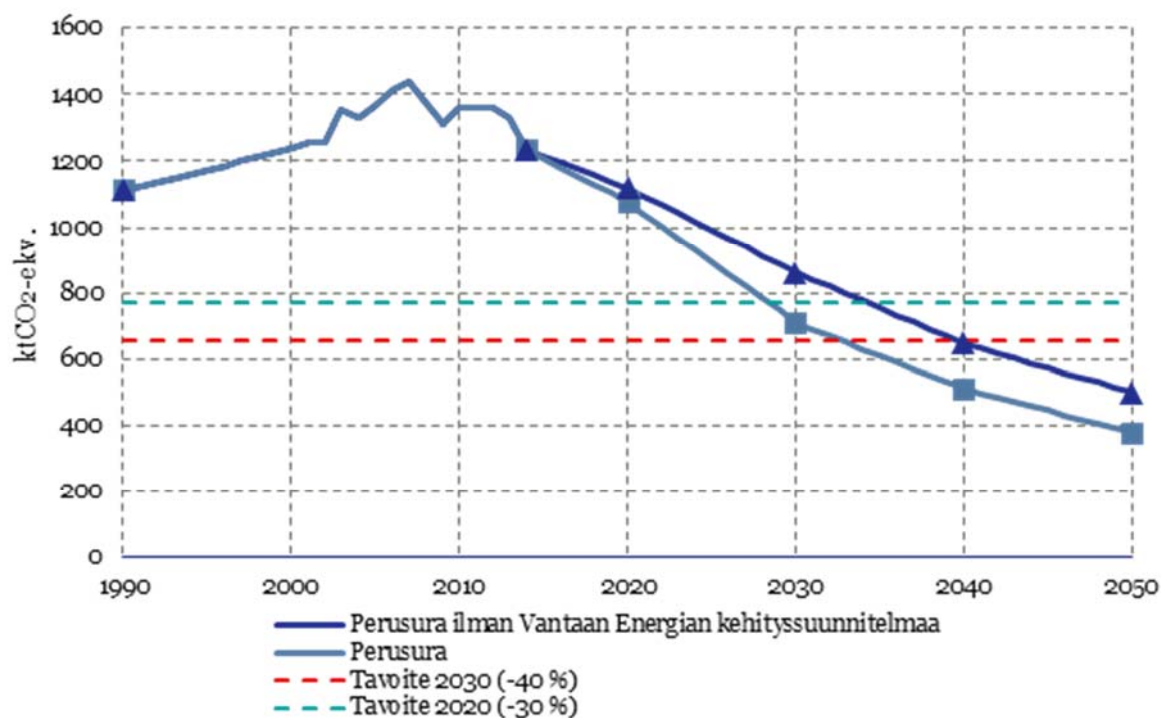
2.3 Vantaan Energian vaikutus perusuraan

Vantaan Energian toimia on tarkasteltu erikseen, koska kaukolämmön päästökehityksellä on merkittävä vaikutus koko Vantaan päästökehitykseen. Kuvassa 2.3 on esitetty perusura 2030 ja päästövisio 2050 ilman Vantaan Energian toimia.

⁵ Lounasheimo, J. (2015)

⁶ Oletuksia kuvattu tarkemmin liitteessä 2.

⁷ Lämmityssähkön vakiokerroin 400 gCO₂/kWh edustaa nykytilaa, mutta sähkön tuotantopaletin muuttuessa tämäkin tosiasiallisesti muuttuu. Tässä selvityksessä on pitäydytty kuitenkin Hilma-laskentamenetelmässä. Lämmityssähkön käsittely Hilma-menetelmässä on tunnistettu kehityskohde.



Kuva 2.3. Perusuran mukaiset kokonaispäästöt vuoteen 2050 Vantaan Energian toimien kanssa (Perusura) ja ilman Vantaan Energian toimia.⁸

Vantaan Energian perusuraan sisältyy vuonna 2014 valmistunut Långmossebergin jätevoimala. Lisäksi Vantaan Energia suunnittelee fossiilisten polttoaineiden korvaamista uusiutuvilla energialähteillä. Perusurassa on oletettu, että hakkeen käyttöä lisätään lämpölaitoksissa noin 300 GWh/v ja Martinlaakson voimalaitos uusitaan vuoteen 2030 mennessä pääasiassa biopolttoaineita käyttäväksi.

3 Päästövähennystoimenpiteet ja niiden vaikutukset

Seuraavissa luvuissa tarkastellaan valikoituja toimenpiteitä, joiden avulla voidaan aikaansaada päästövähennyksiä. Toimenpiteet valikoitiin Vantaan kaupungin asiantuntijoille suunnatussa työpajassa. Toimenpiteiden valinnassa pyrittiin kiinnittämään huomiota niiden vaikuttavuuteen. Toimenpiteet kohdistuvat niihin asioihin, joihin kaupunki voi vaikuttaa. Seuraavissa luvuissa on ensin kuvattu kukin toimenpide yleisesti sekä tuotu esiin kaupungin mahdollisia toimia. Sen jälkeen on arvioitu toimenpiteen suorat kustannus- ja päästövähennysarviot vuosille 2020 ja 2030. Tarkeimmat laskentaoletukset on kerrottu liitteessä 3.

⁸ Vuosien 2000 – 2014 data on esitetty toteutuneen mukaan, lähde: Lounasheimo, J. (2015). Vuosien 1990 – 2000 data on arvioitu lineaarisesti, sillä sitä ei ole kerätty.

Toimenpiteiden vaikutukset

Toimenpiteiden vaikutuksia on mallinnettu vuosikymmen kerrallaan tarkastelujakson loppuun, vuoteen 2050 asti. Toimenpiteillä päästävään päästövaikutukseen vaikuttaa paljon myös ympäristössä vallitseva tila. Osalla toimenpiteistä vaikutus saattaa päästöinä mitattuna olla suurempi vuonna 2020 kuin vuonna 2030 suhteessa perusuraan, vaikka myöhempään ajankohtaan mennessä on ehditty toteuttaa enemmän asioita.

Esimerkiksi vähentämällä yksi kilometri henkilöautoilua vuonna 2020 saavuttaa suuremman päästövähennyksen suhteessa perusuraan vuonna 2020 kuin 2030, koska keskimääräisen auton päästöt ovat pienentyneet merkittävästi vuoteen 2030 mennessä uusien teknologioiden myötä.

Toimenpiteen vaatimalla ajalla on myös suuri merkitys vaikutuksen suuruuteen vuosikymmenien välillä. Osa toimenpiteistä vaatii useita vuosia ennen varsinaisten vaikutusten näkymistä, joten niiden osuus päästövähennyspotentiaalista vuonna 2020 jää erittäin matalaksi. Tällaisilla toimenpiteillä saavutetaan paremmin tuloksia vasta pidemmällä aikajänteellä.

3.1 Palvelut ja kuluttaminen

P1 - Julkisten laitehankintojen kehittäminen

Julkisten hankintojen osuus Suomen bruttokansantuotteesta on keskimäärin 15 %.⁹ Kaikista julkisista hankinnoista noin 75 % tehdään kuntasektorilla. Hankintapäätöksiä tehtäessä huomio kannattaa kiinnittää hankittavan tuotteen, palvelun tai järjestelmän ympäristövaikutuksiin ja kustannuksiin koko elinkaaren aikana, sillä kokonaistaloudellisesti edullisin ratkaisu ei ole välttämättä hankintahinnaltaan halvin.

Kaupungin vähäpäästöisillä laitehankinnoilla vaikutetaan suoraan kaupungin omaan sähkönkulutukseen. Energiaa kuluttavissa laitteissa energiankulutus vaikuttaa hankittavan ratkaisun kokonaiskustannuksiin ja päästöihin. Myös tuotteiden kestoikä, huoltotarpeet ja korjattavuus vaikuttavat kokonaiskustannuksiin. Esimerkiksi pitempi-ikäisten ratkaisujen, kuten LED-valaisimien, suosiminen vähentää huoltoon ja korvausinvestointeihin liittyviä kustannuksia.¹⁰

Monet energiatehokkuushankkeet ovat toteutettavissa ilman lisäkustannuksia. Mikäli kaupungin hankintoihin osoitetut investointirahat eivät ole riittäviä energiatehokkuuden parantamiseksi, voisi Vantaa monistaa aiemmin kokeilemaansa ESCO-hankintamallia laajemminkin.¹¹

⁹ SYKE (2012)

¹⁰ Motiva (2015a)

¹¹ ESCO-hankintamallia toteutetaan Vantaan kaupungin toimitilojen energiatehokkuushankkeissa. ESCO-hankintamallia voisi laajentaa koskemaan myös esimerkiksi katuvalaistusta. Ks. Esim. <http://valtavallo.fi/tiedotteet/sahkoa-saastava-led-valaisee-koulutyota-vantaalla/>

Suorien vaikutuksien lisäksi kaupunki voi näyttää esimerkkiä ja tukea vähäpäästöisten ratkaisujen markkinoiden kehittymistä omilla hankinnoillaan. Kaupunki voi edistää innovaatioiden kehittämistä ja kaupallistamista hankkimalla vasta kehitteillä olevan tuotteen tai palvelun. Julkinen toimija voi myös toimia kärkekäyttäjänä ja tarjota testiympäristön uuden ratkaisun viimeistelyyn, toiminnalliseen testaamiseen ja suorituskyvyn todentamiseen.¹² Lisäksi kaupunki voi järjestää vähäpäästöisten ratkaisujen kehittämiseen, testaamiseen ja demonstrointiin tarkoitettuja hankintakilpailuja.

Vantaan kaupungin mahdolliset toimet:

- Systematisoidaan ja kehitetään vähäpäästöisiin hankintoihin ohjaavaa toimintaa. Arvioidaan olemassa olevien ympäristökriteerien ohjausvaikutus päästövähennysten kannalta.
- Siirrytään elinkaarikustannus- ja päästöarviointiin kilpailutuksissa.
- Toteutetaan suurempia hankintoja ESCO-hankkeina, joissa kustannukset katetaan toteutuneilla energiansäästöillä.
- Varataan resursseja vähäpäästöisten hankintojen ja investointien valmisteluun. Järjestetään mm. ratkaisujen kehittämiseen, testaamiseen ja demonstrointiin tarkoitettuja idea- ja suunnittelukilpailuja sekä käydään markkina- vuoropuhelua.
-

Vaikutukset

Toimenpiteen vaikutusarvioinnissa on otettu huomioon kaupungin laitehankinnat. Laitehankintojen lisäksi kaupunki voi vähentää päästöjä myös rakentamiseen, liikenteeseen¹³ ja energiaan¹⁴ liittyvissä hankinnoissa, mutta näitä on käsitelty erikseen kunkin sektorin toimenpiteiden yhteydessä. Myös esimerkiksi kiinteistöhuollon palveluiden kilpailutuskriteereissä voidaan ottaa kantaa energiatehokkuuden varmistamiseen.

Julkisten hankintojen kehittämisen päästövaikutukset vuoteen 2020 mennessä ovat rajalliset, koska kaupungin oma sähkönkulutus aiheuttaa vain pienen osan koko kaupunkialueen päästöistä. Julkisia hankintoja kehittämällä voidaan vaikuttaa välillisesti markkinoiden toimintaan laajemminkin, mutta näitä vaikutuksia ei ole tämän selvityksen puitteissa arvioitu. Kaupungin laitehankintoihin liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.1. Toimenpiteeseen liittyvät kustannukset ja säästöt kohdistuvat kunnalle.

Taulukko 3.1. Julkisten laitehankintojen kehittämisen vuosittaiset päästö- ja kustannusvaikutukset sekä säästöt vuosina 2020 ja 2030 (Päästötehokkuus €/tCO₂-

¹² Tekes (2015)

¹³ HSL vastaa julkisen liikenteen kilpailutuksista. Kaupunki kilpailuttaa tiettyjä kuljetuksia kuten vammais- ja koululaiskuljetuksia.

¹⁴ Kaupunki voi myös edistää uusiutuvan energian tuotantoa hankkimalla vihreää sähköä. Tässä selvityksessä hyödynnettävästä laskentaohjeesta johtuen tällä ei kuitenkaan ole vaikutusta kaupunkialueen päästöihin.

vähennys -luku¹⁵ kuvaa kokonaiskustannusta päästövähennystonnin kohden. Positiivinen luku = toimenpide aiheuttaa kustannuksia, negatiivinen luku = toimenpide tuo säästöjä).

	2020	2030
Päästövähennys (ktCO ₂ /v)	1,10	0,76
Asukaskohtainen päästövähennys (kgCO ₂ /as/v)	4,89	3,11
Kustannukset (M€/v)	0,23	0,34
Säästöt (M€/v)	1,12	1,68
Päästötehokkuus (€/tCO ₂ -vähennys)	-809	-1760
Osuus tavoitellusta kokonaisvähennyksestä (%)	0,33 %	0,17 %

3.2 Energiantuotanto

E1 Ylijäämälämmön hyödyntäminen

Teollisesta tuotannosta vapautuu usein lämpöä, jonka talteenotto ja hyödyntäminen parantaa energiankäytön tehokkuutta sekä vähentää polttoaineiden tarvetta ja kasvihuonekaasupäästöjä.¹⁶ Vantaalla teollisen kokoluokan ylijäämälämmönlähteitä on lähinnä elintarviketeollisuudessa ja konesaleissa. Näiden lisäksi suurehko kiinteistöt, kuten kauppakeskukset, sairaalat ja urheiluhallit¹⁷ sekä graafinen ala ovat potentiaalisia ylijäämälämmönlähteitä.¹⁸ Lämpöä on mahdollista käyttää uudelleen esimerkiksi tuotantoprosessissa, tehdaskiinteistön lämmittämiseksi tai kaukolämpönä.

Vantaan kaupungin mahdolliset toimet:

- Tuetaan Vantaan Energiaa kartoittamaan teollisuuden hukkalämpökohteet ja huomioimaan ne kaukolämpöjärjestelmän suunnittelussa. Huomioidaan nämä myös kaavoituksessa.
- Tuetaan Vantaan Energiaa sellaisen liiketoimintamallin suunnittelussa, joka mahdollistaa teknis-taloudellisesti järkevän ylijäämälämmön talteenoton ja hyödyntämisen osana kaukolämpöjärjestelmää.

Vaikutukset

Ylijäämälämpöä hyödyntämällä voidaan korvata osa fossiililla polttoaineilla tuotetusta energiasta, Vantaalla erityisesti kaukolämmöstä. Vantaalla soveltuvaa teollista tuotantoa on kuitenkin suhteessa kaukolämpömääriin rajallisesti. Ylijäämälämmön kaupallista hyödyntämistä rajoittavat myös lämmön lähteiden tekniset ominaisuudet, sillä tarjolla oleva ylijäämälämpö on matalalämpötilaista ja sen hyödyntäminen kau-

¹⁵ Päästötehokkuus = talousvaikutus/vuotuinen päästövähennys, talousvaikutus = vuotuiset säästöt - vuotuiset kulut - vaadittujen investointien annualisoitu pääomakustannus

¹⁶ Motiva (2015b)

¹⁷ Esim. jäähallien jäähdytyksen lauhdelämpö

¹⁸ Bröckl et al. (2014)

kolämpöjärjestelmässä edellyttää investointeja myös lämpöpumppuihin. Toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.2. Toimenpiteeseen liittyvät kustannukset ja säästöt kohdistuvat yrityksille.

Taulukko 3.2. Ylijäämälämmön hyödyntämisen vuosittaiset päästö- ja kustannusvaikutukset sekä säästöt vuosina 2020 ja 2030 (Päästötehokkuus €/tCO₂-vähennys-luku kuvaa kokonaiskustannusta päästövähennystonnin kohden. Positiivinen luku = toimenpide aiheuttaa kustannuksia, negatiivinen luku = toimenpide tuo säästöjä).

	2020	2030
Päästövähennys (ktCO ₂ /v)	1,45	1,62
Asukaskohtainen päästövähennys (kgCO ₂ /as/v)	0,01	0,01
Kustannukset (M€/v)	0,42	0,84
Säästöt (M€/v)	0,73	1,45
Päästötehokkuus (€/tCO ₂ -vähennys)	-211	-376
Osuus tavoitellusta kokonaisvähennyksestä (%)	0,43 %	0,36 %

E2 Uusiutuvan pientuotannon edistäminen yhteishankinnoilla

Uusiutuvaa energiaa hyödyntävällä pientuotannolla on mahdollista korvata fossiilisella polttoaineella tuotettua energiaa. Pientuotantoa edistämällä on mahdollista luoda kotimarkkinoita ja referenssikohteita alan suomalaisille yrityksille. Lisäksi uusiutuvan energian pientuotanto auttaa saavuttamaan energiatehokkuustavoitteita rakentamisessa.¹⁹ Lähtökohdat uusiutuvan pientuotannon yleistymiselle ovat olemassa, sillä yli 80 % suomalaisista on kiinnostunut lähienergiasta.²⁰ Pientuotannon osuus sähkön kokonaistuotannosta Suomessa on kuitenkin edelleen vähäinen.²¹ Kaupunki voi toimillaan luoda edellytyksiä uusiutuvan pientuotannon yleistymiselle ja poistaa yleistymisen esteitä.

Vantaan kaupungin mahdolliset toimet:

- Edistetään yhteishankinnoilla²² aurinkosähkön hyödyntämistä koko Vantaan alueella sekä aurinko- ja maalämmön hyödyntämistä kaukolämpöalueen ulkopuolella.
- Tuetaan osallistujia suunnitteluun ja hankintaan sekä asennukseen ja käyttöön liittyvissä asioissa.
- Kartoitetaan uusiutuvan energian mahdollisuudet laatimalla *Uusiutuvan energian kuntakatselmuksen*²³ sekä hyödyntämällä HSY:n julkaisemia aurinkoenergiatietoja²⁴.

¹⁹ Työ- ja elinkeinoministeriö (2014)

²⁰ Sitra (2014)

²¹ Työ- ja elinkeinoministeriö (2014)

²² Ilmastoinfo toteutti keväällä 2014 pääkaupunkiseudun ensimmäisen aurinkopaneelien yhteishankintakampanjan nimellä ”Aurinkosähköä kotiin”. Lisätietoja: <http://ilmastoinfo.fi/aurinkosahkoakotiin/>

Vaikutukset

Uusiutuvan pientuotannon yhteishankinnoilla hankintakustannuksia on mahdollista saada edullisemmiksi, mikä yhdessä tietoisuuden parantaminen kanssa voi vauhdittaa teknologioiden yleistymistä. Toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.3. Toimenpiteeseen liittyvät kustannukset ja säästöt kohdistuvat pääosin kotitalouksiin, mutta toteutustavasta riippuen myös yritykset ja kaupunki itse voivat olla mukana hankinnoissa.

Taulukko 3.3. Uusiutuvan pientuotannon yhteishankintojen edistämisen vuosittaiset päästö- ja kustannusvaikutukset sekä säästöt vuosina 2020 ja 2030 (Päästöhokkuus €/tCO₂-vähennys -luku kuvaa kokonaiskustannusta päästövähennystonnia kohden. Positiivinen luku = toimenpide aiheuttaa kustannuksia, negatiivinen luku = toimenpide tuo säästöjä).

	2020	2030
Päästövähennys (ktCO ₂ /v)	0,95	2,68
Asukaskohtainen päästövähennys (kgCO ₂ /as/v)	4,21	10,97
Kustannukset (M€/v)	0,91	2,73
Säästöt (M€/v)	0,54	1,33
Päästöhokkuus (€/tCO ₂ -vähennys)	390	524
Osuus tavoitellusta kokonaisvähennyksestä (%)	0,28 %	0,60 %

3.3 Rakennusten energiankäyttö

R1 Energiatehokkuuspotentiaalin tunnistaminen ja tiedottaminen

Energiatehokkuustoimet ovat usein taloudellisesti kannattavin ratkaisu päästöjen vähentämiseen.²⁵ Tiedonpuute energiansäästöratkaisuista tai puutteellinen osaaminen energiatehokkuuspäätösten arviointiin ovat osasy sille, että myös taloudellisesti kannattavat energiansäästöinvestoinnit saattavat jäädä toteuttamatta.²⁶ Kiinteistön energiankäytön hallinta edellyttää, että kiinteistön asukkailla ja huoltohenkilöstöllä on tiedossa, mistä kiinteistön energiankäyttö muodostuu, minkälainen säästöpotentiaali on ja minkälaisin keinoin energiankulutukseen voi vaikuttaa.²⁷

Vantaan kaupungin mahdolliset toimet:

- Tehdään alueellisia energian kulutuksen lyhyitä peruskatselmointeja, joiden yhteydessä jaetaan kulutus- ja kustannustietoa energiansäästömahdollisuuksista.

²³ Motiva (2015c)

²⁴ Aurinkoenergiatiedot nähtävissä kartalla: <http://kartta.hsy.fi/>

²⁵ Esim. SYKE (2015)

²⁶ Esim. Koreneff et al. (2014)

²⁷ Motiva (2015d)

- Koulutetaan taloyhtiöiden hallitusten jäseniä ja isännöitsijöitä energiatehokkuustoimenpiteistä alueittain.²⁸
- Kehitetään rakennusvalvonnan energianeuvontaa. Rakennusvalvonnan energianeuvonnalla ohjataan rakentajia tekemään energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä.

Lisäksi kaupunki voi yhteistyössä HSY:n kanssa tuottaa tietoa energiansäästöpotentiaalista esimerkiksi tunnistamalla lämpöhukkarakennuksia ilmasta toteuttavan rakennuskannan lämpökamerakuvauksen avulla ja julkaisemalla aineiston avoimena datana^{29, 30}

Kaupunki voi myös edistää oman rakennuskannan energiatehokkuutta tuomalla ongelmakohtia ratkaisuntarjoajien tietoisuuteen ja aktiivisesti pyytämällä tarjouksia energiansäästöjen aikaansaamiseksi. Samoin kaupunki voi levittää tietoisuutta havaitsemistaan hyvistä käytännöistä. Lisäksi kaupunki voi selvittää olemassa olevien tilojen saatavuuden ja hyödyntämismahdollisuudet ennen lisärakentamista sekä julkistaa nämä tiedot.³¹

Vaikutukset

Kaupunki voi tehostaa kuntalaisten ja sidosryhmien energianeuvontaa energiakorjausten ja uusiutuvan energian mahdollisuuksista yhdessä yhteistyökumppaneiden kanssa. Alueellisilla energiankulutuksen katselmoinneilla ja taloyhtiökohtaisilla koulutustilaisuuksilla voidaan tavoittaa myös sellaiset kotitaloudet, joita pelkällä ilmastoviestinnällä ei yleensä tavoiteta.

Vaikutusarvioinnissa on huomioitu tehostetutulla viestinnällä aikaansaadut vaikutukset. Toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.4. Toimenpiteeseen liittyvät kustannukset kohdistuvat pääosin kaupungille ja säästöt kotitalouksille.

Taulukko 3.4. Energiatehokkuuspotentiaalin tunnistamisen ja tiedottamisen vuosittaiset päästö- ja kustannusvaikutukset sekä säästöt vuosina 2020 ja 2030 (Päästötehokkuus €/tCO₂-vähennys -luku kuvaa kokonaiskustannusta päästövähennys)

²⁸ Jo toteutetut toimet: ASIAA-hanke tavoittanut 1513 (577) kuluttajaa, 41 (10) tilaisuutta vuonna 2014 (2013). Hankkeessa tehty kokeiluja taloyhtiöiden hallitusten jäsenten kouluttamisessa sekä tehty lisäksi energiatukihenkilöiden koulutusta. Energialuennot Vantaan Aikuisopistossa (33 taloyhtiöiden edustajaa). Lisäksi esimerkiksi Pääkaupunkiseudun kuluttajien energianeuvonta tarjoaa energianeuvontaa Helsingin, Espoon ja Vantaan asukkaille sekä taloyhtiön elinkaaren- ja energianhallinnan koulutuksia taloyhtiöille. Lisätietoja: www.energiaopas.fi/taloyhtioiden-koulutus/

²⁹ HSY (2015)

³⁰ Apuna voidaan hyödyntää Vantaan kaupungin paikkatietojärjestelmiä.

³¹ Yle uutiset (2014)

nystonnia kohden. Positiivinen luku = toimenpide aiheuttaa kustannuksia, negatiivinen luku = toimenpide tuo säästöjä).

	2020	2030
Päästövähennys (ktCO ₂ /v)	1,24	2,17
Asukaskohtainen päästövähennys (kgCO ₂ /as/v)	5,52	8,87
Kustannukset (M€/v)	0,32	0,32
Säästöt (M€/v)	0,63	1,43
Päästöttehokkuus (€/tCO ₂ -vähennys)	-250	-515
Osuus tavoitellusta kokonaisvähennyksestä (%)	0,37 %	0,49 %

R2 Energiarenessanssi

Valtaosa 1950–1980 rakennetuista kerrostaloista on peruskorjauksen edessä lähivuosina. Etenkin 1960- ja 1970-luvuilla rakennetut kerrostalolähiöt ovat välittömässä korjaustarpeessa.³² Suuressa osassa näistä rakennuksista suunnitelmissa on putki-remontti tai muu talotekniikan uusiminen. Myös julkisivuremontit, vesikaton korjaukset, ikkunoiden ja ulko-ovien vaihtaminen ovat ajankohtaisia. Näiden peruskorjausten yhteydessä voidaan parantaa rakennusten energiatehokkuutta kustannustehokkaasti.

Energiatehokkuutta voidaan tutkimusten mukaan parantaa kustannustehokkaasti etenkin taloteknisin säädöin, poistoilmalämpöpumpuilla, lämpöenergian talteenotolla, lämpimän veden kulutuksen pienentämisellä sekä ulko-ovien ja ikkunoiden korjaamisella ja uusimisella. Teknisten korjausten yhteydessä tutkittavaksi kannattaa ottaa esimerkiksi luonnollinen ilmastointi ja jäähdytys, aurinkosuojaus, funktionaaliset seinärakenteet, puskurivyöhykkeet, materiaali- ja tilatehokkuus, rakenteellisesti yksinkertaiset massiiviset seinärakenteet sekä hiilineutraalit materiaalit.^{33,34,35}

Energiarenessanssi-toimenpiteen ideana on peruskorjata lähiöitä ja kortteleita yhteisprojekteina, jolloin peruskorjausten kokonaiskustannukset alenevat. Tavallisesti taloyhtiöt kilpailuttavat peruskorjaukset yksittäisinä urakoina, jolloin aluekohtaiset synergiat jäävät hyödyntämättä. Lisäksi tilaajatahojen vaihteleva osaaminen ehkäisee energiatehokkuustoimien toteuttamista urakoissa. Kaupunki voi toimia yhteishankkeiden riippumattomana ja luotettavana koordinaattorina.

Vantaan kaupungin mahdolliset toimet:

³² Työ- ja elinkeinoministeriö (2015)

³³ Ympäristöministeriö (2015)

³⁴ Energiatehokkuutta koskevien vähimmäisvaatimusten kustannusoptimaalisten tasojen laskenta, 20.5.2012.

³⁵ T. Niemelä, Granlund, Cost Optimal Renovation Solutions in the 1960s Apartment Buildings, 15.6.2015.

- Energiarenessanssi toteutetaan peruskorjaamalla lähiöitä ja kortteleita yhteisprojekteina, jolloin kokonaiskustannukset ja yksittäisten kohteiden riskit laskevat.
- Kaupunki voi toimia hankealueiden kokoajina ja hankkeiden koordinaattoreina.

Laajempaa vaikuttavuutta voidaan hakea helpottamalla energiatehokkuushankkeiden rahoitusta. Kaupunki voi osallistua hankkeiden rahoitukseen esimerkiksi erillisen rahaston kautta. Rahaston pääomalla rahoitettaisiin energiatehokkuusinvestointeja. Rahoitetut hankkeet maksaisivat pääomalle korkoa, joka rahoitetaan energiatehokkuuden avulla saavutetuista säästöistä. Korkotuloilla voidaan rahoittaa edelleen uusia hankkeita. Rahaston toiminta on tärkeä kytkeä energiatehokkuuspalveluita jo tarjoavien yritysten toimintaan. Edullisia rahoitusratkaisuja tarjoamalla kaupunki voi kiihdyttää myös yhteisprojektien ulkopuolisia energiatehokkuuskorjauksia.

Peruskorjausten lisäksi positiivisiin päästövaikutuksiin voidaan joissain tapauksissa päästä myös purkamalla vanhat rakennukset ja rakentamalla tilalle uusia energiatehokkaampia rakennuksia. Kaupunki voi tukea peruskorjauksien investointeja omistustonttien lisärakentamisoikeuksien ja vuokratonttien täydennysrakentamiskorvauksien avulla.

Vaikutukset

Olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantaminen on erittäin tärkeää ilmastotavoitteiden saavuttamisen kannalta, sillä rakennuskanta uudistuu vain runsaan prosentin vuosivauhdilla.³⁶ Koska lähiöiden rakennuskanta on suuri ja energiatehokkuuden lähtötaso matala, rakennusten energiatehokas korjaaminen tarjoaa mahdollisuuksia³⁷ yhteisprojektien toteuttamiselle. Mikäli nyt jo käynnissä olevissa ja lähiaikojen korjauksissa ei oteta huomioon energiatalouden ja päästöjen kannalta optimaalisia toimenpiteitä, vuoden 2050 päästövähennystavoitteiden saavuttaminen vaikeutuu.

Toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.5. Vaikutusarvioinnissa on huomioitu energiarenessanssin yhteishankkeiden kokoamisella ja koordinoinnilla aikaansaadut vaikutukset. Toimenpiteen koordinoinnista aiheutuu kustannuksia kaupungille ja lisäksi korjausten yhteydessä tehtävät energiatehokkuustoimet aiheuttavat investointikustannuksia kotitalouksille. Säästöt kohdistuvat kotitalouksille.

³⁶ Rakennusteollisuus RT (2015)

³⁷ Ympäristöministeriö (2015)

Taulukko 3.5. Energiarenessanssin vuosittaiset päästö- ja kustannusvaikutukset sekä säästöt vuosina 2020 ja 2030 (Päästotehokkuus €/tCO₂-vähennys -luku kuvaa kokonaiskustannusta päästövähennystonnin kohden. Positiivinen luku = toimenpide aiheuttaa kustannuksia, negatiivinen luku = toimenpide tuo säästöjä).

	2020	2030
Päästövähennys (ktCO ₂ /v)	0,86	2,23
Asukaskohtainen päästövähennys (kgCO ₂ /as/v)	3,81	9,13
Kustannukset (M€/v)	0,38	1,33
Säästöt (M€/v)	0,43	2,06
Päästotehokkuus (€/tCO ₂ -vähennys)	-57	-327
Osuus tavoitellusta kokonaisvähennyksestä (%)	0,26 %	0,50 %

R3 Vähäpäästöinen kaavoitus

Maankäytön suunnittelulla vaikutetaan rakennetussa ympäristössä syntyviin päästöihin. Vaikutusmahdollisuuksia liikenteeseen on tarkasteltu toimenpiteessä L1. Maankäytön suunnittelulla vaikutetaan myös rakennusten käytönaikaisiin kasvihuonekaasupäästöihin. Vaikuttavuutta parannetaan, kun aluekohtaista päästövähennysstrategiaa toteutetaan johdonmukaisesti maankäytön suunnittelussa eri kaavatasoilla ja rakennussuunnittelussa.³⁸ Kaavoituksella voidaan vaikuttaa rakennusten energiantarpeeseen ja mahdollisiin energiatuotantomuotoihin. Rakennusten energiantarpeeseen vaikuttavat muun muassa rakennusten kerrospinta-ala ja ominaiskulutus. Erityisesti pientaloalueita kaavoitettaessa kannattaa kiinnittää huomiota siihen, soveltuuko maaperä maalämmön tuotantoon.

Rakennusten sijoittelu, muoto ja suuntaus vaikuttavat rakennusten energiantarpeeseen ja sitä kautta erityisesti rakennusten lämmityksestä aiheutuviin kasvihuonekaasupäästöihin. Lisäksi näillä tekijöillä on vaikutusta uusiutuvan pientuotannon, kuten maalämmön sekä aurinkoenergian passiivisiin ja aktiivisiin hyödyntämismahdollisuuksiin.³⁹ Aurinkosähkön tuottopotentiaalia voidaan parantaa suhteessa perinteiseen suunnitteluun suhteellisen yksinkertaisilla toimenpiteillä. Aurinkoenergian tuottamisen kannalta olennaisia ovat rakennusten kattojen sijainti, korkeusasema, suuntaus sekä varjostukset⁴⁰ Maalämmön tuotantoon suunniteltuja alueita kaavoitettaessa kannattaa puolestaan kiinnittää huomiota maaperän laatuun, jolla on vaikutusta mahdollisuuksiin tehdä maalämmön kannalta edullisia porakaivoja.⁴¹

Asumisväljyys on yksi merkittävimmistä tekijöistä, joka vaikuttaa alueen energiatehokkuuteen. Asumisväljyys voidaan nostaa energiatehokkuuden näkökulmasta osaksi strategista maankäytön suunnittelua. Kaavamääräysten avulla voidaan vaikuttaa välillisesti asumisväljyyteen. Esimerkiksi luomalla edellytyksiä kaupunkikeskustoille,

³⁸ Lylykangas et al. (2013)

³⁹ Rynnänen et al. (2014)

⁴⁰ Pesola et al. (2013)

⁴¹ Apuna voidaan hyödyntää Vantaan kaupungin paikkatietojärjestelmiä, esimerkiksi maaperäkarttaa

joissa ihmisten tarvitsemat palvelut ovat välittömästi asunnon läheisyydessä ja alueella on runsaasti yhteiskäyttöön soveltuvia tiloja, mahdollistetaan sellaisten alueiden synty, joissa asumisväljyys on merkittävästi normaalia alhaisempi.⁴²

Myös rakennusten lämmitysenergian tarpeeseen voidaan haluttaessa vaikuttaa jonkin verran kaavoitusvaiheessa esimerkiksi tarkastelemalla rakennusten sijoittelua ja massoittelemista suhteessa alueen mikroilmastoon.⁴³ Kaupunki voisi selvittää suunnittelun mahdollisuuksia ja parhaita käytäntöjä energiatehokkuuden näkökulmasta.

Vantaan kaupungin mahdolliset toimet:

- Kaavoituksessa suunnitellaan rakennusten sijoittelu, muoto ja suuntaus hajautetun uusiutuvan energian hyödyntämistä tukevaksi ja mikroilmaston huomioivaksi.
- Pyritään saavuttamaan asuntojen toiminnallisuus nykyistä alhaisemmalla neliömäärällä hyvällä suunnittelulla ja yhteiskäyttötilojen lisäämisellä.
- Asemakaavoituksen yhteydessä tehtävä kasvihuonekaasupäästölaskenta on suunnittelun apuväline, jonka avulla yksittäisten ratkaisujen vaikutusta ja eri vaihtoehtoja voidaan arvioida.⁴⁴

Vaikutukset

Kaupungin toimenpiteillä voidaan vaikuttaa erityisesti uusien kerrostalojen sijoitteluun ja massoittelemiseen. Toimenpiteillä voidaan alentaa lämmitettävän tilavuuden kasvua ja rakennusten lämmitystarvetta suhteessa perusuraan. Lisäksi toimet voivat tukea aurinkosähkön yleistymistä kerrostalokohteissa.

Vähäpäästöiseen kaavoitukseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.6. Toimenpiteeseen liittyvät kustannukset jakaantuvat kaupungin ja kotitalouksien välillä. Toimenpiteeseen liittyvät säästöt kohdistuvat pääosin kotitalouksille.

Taulukko 3.6. Vähäpäästöisen kaavoituksen vuosittaiset päästö- ja kustannusvaikutukset sekä säästöt vuosina 2020 ja 2030 (Päästötehokkuus €/tCO₂-vähennys -luku kuvaa kokonaiskustannusta päästövähennystonnina kohden. Positiivinen luku = toimenpide aiheuttaa kustannuksia, negatiivinen luku = toimenpide tuo säästöjä).

	2020	2030
Päästövähennys (ktCO ₂ /v)	3,17	3,24
Asukaskohtainen päästövähennys (kgCO ₂ /as/v)	14,05	13,24
Kustannukset (M€/v)	0,45	2,81
Säästöt (M€/v)	0,44	5,17
Päästötehokkuus (€/tCO ₂ -vähennys)	5	-730

⁴² Granlund (2014)

⁴³ Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että rakennusten lämmityksen tarvetta voidaan mahdollisesti pienentää esimerkiksi umpikorttelirakenteella, koska tällöin rakennuksissa on vähemmän lämpöhäviöitä aiheuttavaa seinäpinta-alaa pistetaloihin verrattuna. Vanhanen et al. (2011)

⁴⁴ Lylykangas et al. (2013)

Osuus tavoitellusta kokonaisvähennyksestä (%)	0,95 %	0,73 %
---	--------	--------

3.4 Maankäyttö ja liikenne

L1 Liikenteen päästöjä vähentävä maankäytön suunnittelu

Maankäytön suunnittelulla luodaan kestävä liikunnan edellytyksiä ja vaikutetaan palveluiden saatavuuteen. Hyvien joukkoliikennepalveluiden ja kattavien peruspalveluiden kehittyminen edellyttää riittävän tiivistä kaupunkirakennetta. Maankäytön suunnittelulla vaikutetaan sekä kulkutapavalintoihin että matkojen pituuteen ja sitä kautta liikenteen päästöihin.

Autopaikoituksen järjestäminen on suuri kustannuserä erityisesti täydennysrakentamisessa. Useat kunnat ovat pienentäneet autopaikkavaatimuksiaan ja sallivat asuntoa tai kerrosneliöitä kohden vähemmän autopaikkoja alueille, joissa on hyvät joukkoliikenneyhteydet. Kaupunki voi myös priorisoida vähäpäästöisille autoille parhaat pysäköintipaikat sekä osoittaa osan autopaikoista yhteiskäyttöautoille.

Vantaan kaupungin mahdolliset toimet:

- Noudatetaan Joukkoliikennekaupunki-selvityksessä ⁴⁵ esitettyjä maankäytön kehittämisperiaatteita:
 1. Keskusta-alueet: Kehitetään jo rakentuneista vahvoista keskuksista nykyistä merkittävästi laajempia ja maankäytöltään intensiivisempiä keskusta-alueita. Suunnitellaan uudistus jalankulkua, pyöräilyä ja joukkoliikenteen runkolinjoja painottaen.
 2. Runkolinjoihin tukeutuva maankäyttö: Suunnitellaan ja toteutetaan runkolinjasto yhdessä HSL:n kanssa. Tehdään tarkemmat suunnitelmat runkolinjastoon tukeutuvan maankäytön kehittämiseksi ja muutetaan tarvittaessa yleiskaavaa.
 3. Täydennysrakentaminen: Tuetaan täydennysrakentamisen edellytyksiä erilaisin ohjauskeinoin etenkin hyvin vahvoilla joukkoliikennevyöhykkeillä.
- Rakentamismahdollisuuksien parantamiseksi autopaikkoja osoitetaan vähemmän asukasta tai työpaikkaa kohden. Tarkistetaan autopaikkamäärän laskentaohjeita liikkumisvyöhykkeittäin.⁴⁶

Vaikutukset

Energiatehokas yhdyskuntarakenne tukee muita liikenteen päästövähennystoimia. Täydennysrakentaminen on yksi tehokkaimmista yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvista toimista.⁴⁷ Täydennysrakentamisen mahdollisuuksia voidaan edistää muun muassa pienentämällä autopaikkavaatimuksia, jolloin rakentamiseen liittyvät kustannukset laskevat.

⁴⁵ Joukkoliikennekaupunki - Vantaa (2014)

⁴⁶ Vantaalla on voimassa keskusta-alueilla pysäköintinormikokeilu ja siihen liittyen tehdään seurantaa.

⁴⁷ Tuominen et al. (2015)

Toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.7. Vaikutusarvioinnissa on otettu huomioon uusien asuinalueiden tiiviimmällä kaavoittamisella sekä autopaikkojen osoittamisen vähentämisellä aikaan-saadut vaikutukset. Toimenpiteeseen liittyvät kustannukset ja säästöt kohdistuvat pääosin kaupungille.

Taulukko 3.7. Liikenteen päästöjä vähentävän maankäytön suunnittelun vuosittaiset päästö- ja kustannusvaikutukset sekä säästöt vuosina 2020 ja 2030 (Päästöt-hokkuus €/tCO₂-vähennys -luku kuvaa kokonaiskustannusta päästövähennyston-nia kohden. Positiivinen luku = toimenpide aiheuttaa kustannuksia, negatiivinen luku = toimenpide tuo säästöjä).

	2020	2030
Päästövähennys (ktCO ₂ /v)	3,22	5,95
Asukaskohtainen päästövähennys (kgCO ₂ /as/v)	14,29	24,33
Kustannukset (M€/v)	-0,34	-0,32
Säästöt (M€/v)	0,16	0,31
Päästötehokkuus (€/tCO ₂ -vähennys)	-157	-106
Osuus tavoitellusta kokonaisvähennyksestä (%)	0,96 %	1,34 %

L2 - Pyöräilyn edistäminen

Pyöräilyn edistämällä on merkittäviä positiivisia vaikutuksia kaupungin kehitykseen niin kaupunkilaisten terveyden ja tasa-arvon, ilmaston kuin kaupungin viihtyisyydenkin kannalta. Pyöräilyn sujuvuuden ja kilpailukykyisyyden kehittäminen suhteessa henkilöautoiluun on avainasemassa päästövähennemiin johtavien kulkutapa-muutosten kannalta.⁴⁸

Uuden käyttäjälähtöisen pyöräinfrastruktuurin rakentamisella ja olemassa olevien reittien sujuvoittamisella voidaan vaikuttaa pyöräilyn houkuttelevuuteen. Uusien pyöräilijöiden houkuttelussa myös asennekasvatus on merkittävässä asemassa.⁴⁹ Pyöräreittien ja -parkkien suunnittelussa kannattaa ottaa huomioon julkisen liikenteen kulkureitit sekä näitä koskevat suunnitelmat siten, että pyöräilyn infra tukee tehokkaasti julkisen liikenteen käytön lisäämistä.⁵⁰

Vantaan kaupungin mahdolliset toimet:

- Kehitetään pyöräilyn laatukäytäviä ja parannetaan nykyisiä pyöräilyteitä sekä niiden talvikunnossapitoa ja opasteita.
- Asetetaan pyöräilyn suorat ja miellyttävät yhteydet asemille, pysäkeille ja palveluihin ensisijalle kaavoituksessa.

⁴⁸ Joukkoliikennekaupunki - Vantaa (2014)

⁴⁹ Tuominen et al. (2015)

⁵⁰ Ryynänen et al. (2014)

- Luodaan edellytyksiä pyörähuoltopalveluiden ja esimerkiksi kaupunkipyörien tarjontaa.
- Tarjotaan laadukasta pyöräpysäköintiä keskeisillä liikenteen laatukäytävillä ja solmukohdissa.⁵¹
- Pyritään vaikuttamaan asenteisiin pyöräilyn hyötyjä korostavalla viestinnällä.

Vaikutukset

Kaupunki voi luoda edellytyksiä pyöräilyn kulkutapaosuuden kasvamiselle ja päästövähennyksille infraratkaisuin sekä viestinnän keinoin. Toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.8. Kustannuksia on arvioitu pyöräteiden lisääntyvän kunnostustarpeen kautta. Päästövähennyksiä ja säästöjä syntyy puolestaan henkilöautoilun vähenemisestä. Pyöräilystä aiheutuvia epäsuoria vaikutuksia ei ole huomioitu, kuten positiivisia vaikutuksia kansanterveyteen. Toimenpiteeseen liittyvät kustannukset aiheutuvat pääosin kaupungille ja säästöt kotitalouksille.

Taulukko 3.8. Pyöräilyn edistämisen vuosittaiset päästö- ja kustannusvaikutukset sekä säästöt vuosina 2020 ja 2030 (Päästötahokkuus €/tCO₂-vähennys -luku kuvaa kokonaiskustannusta päästövähennystonnin kohden. Positiivinen luku = toimenpide aiheuttaa kustannuksia, negatiivinen luku = toimenpide tuo säästöjä).

	2020	2030
Päästövähennys (ktCO ₂ /v)	5,12	7,50
Asukaskohtainen päästövähennys (kgCO ₂ /as/v)	22,70	30,69
Kustannukset (M€/v)	2,54	5,09
Säästöt (M€/v)	0,70	1,36
Päästötahokkuus (€/tCO ₂ -vähennys)	359	497
Osuus tavoitellusta kokonaisvähennyksestä (%)	1,53 %	1,69 %

L3 - Vähäpäästöisen liikenteen edistäminen

Suomi on asettanut tavoitteeksi leikata liikenteen päästöjä vähintään 80 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä⁵². Tavoitteen saavuttaminen edellyttää siirtymistä käytännössä päästöttömään henkilöliikenteeseen ja päästöjen vähentämistä merkittävästi myös muualla liikenteessä. Sipilän hallitusohjelma esittää puolestaan liikenteen uusiutuvien polttoaineiden osuuden nostamista 40 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä.⁵³

Liikenne- ja viestintäministeriön Tulevaisuuden käyttövoimat liikenteessä -työryhmän loppuraportissa esitetään muun muassa, että vuoden 2050 tavoitetilassa

⁵¹ Lisätään pyöräpysäköintipaikkoja keskeisimmille bussipysäkeille.

⁵² Valtioneuvoston kanslia (2009)

⁵³ Valtioneuvoston kanslia (2015)

henkilöautoliikenne ja raideliikenne ovat lähes täysin riippumattomia öljystä.⁵⁴ Öljyä korvaavia vaihtoehtoisia käyttövoimia ovat sähkö, vety, nestemäiset biopolttoaineet⁵⁵ sekä metaani eli maakaasu ja biokaasu.⁵⁶ Vastaavasti työryhmän esityksen mukaan raskaassa liikenteessä nestemäisten ja kaasumaisten biopolttoaineiden osuus sekä kaupunkien bussi- ja jakeluliikenteessä sähkön osuus vuonna 2050 olisi vähintään 70 %.⁵⁷ Tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan muun muassa vaihtoehtoisten käyttövoimien kattava jakeluverkosto.

Vantaan kaupungin mahdolliset toimet:

- Kehitetään sähkö⁵⁸-, kaasu- ja LNG⁵⁹-infrastruktuuria. Kaupunki voi kehittää sähkö-, kaasu- ja vety- infrastruktuuria muun muassa ottamalla huomioon tankkaus- ja latauspisteiden sijoittaminen kaavoituksessa ja rakentamisessa.

Lisäksi kaupunki voi varata erillisiä pysäköintipaikkoja vähäpäästöisille autoille.

Vaikutukset

Vähäpäästöisen liikenteen edistämiseen liittyviin toimenpiteisiin liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.9. Vaikutuksia on arvioitu 100 julkisen latauspisteen rakentamiselle. Tarkastelussa ei ole huomioitu biokaasun ja vedyn tankkauspisteitä eikä yksityisiä sähköauton latauspisteitä. Sähköautojen latauspisteet ovat edellytys sähköautojen yleistymiselle ja sähköautojen käytön oletetaan korvaavan polttomoottoriautojen käyttöä ja niistä aiheutuvia päästöjä. Vaikutusten saavuttaminen edellyttää toimia myös valtiolta esimerkiksi sähköautoilun edistämiseksi. Toimenpiteeseen liittyvät kustannukset kohdistuvat pääosin kaupungille.

⁵⁴ Liikenne- ja viestintäministeriö (2013a)

⁵⁵ kuten etanoli ja biodiesel

⁵⁶ Liikenne ja viestintäministeriö (2014)

⁵⁷ Liikenne- ja viestintäministeriö (2013a)

⁵⁸ Nykytila: Vantaan Energia rakensi vuonna 2014 yhteistyössä Vantaan kaupungin kanssa kuusi sähköautojen latauspistettä, jolloin julkisten latauspisteiden määrä Vantaalla kasvoi 22:een. Vantaan Energia on vastannut uusien latauspisteiden investoinneista ja rakentamisesta. Kaupunki antoi latauspisteille tarkoitetut maa-alueet käyttöön ja toimi tukena suunnitteluvaiheessa. Vuonna 2012 Vantaalle laadittiin yleissuunnitelma, jossa on esitetty alueet noin 100 julkiselle latauspaikalle kaupungin hallinnoimilta alueilta.

⁵⁹ Maakaasu ja LNG eivät ole uusiutuvia polttoaineita, mutta esimerkiksi biokaasua ei toistaiseksi ole saatavilla kattamaan koko kysyntää. Biokaasun yleistymisen edellytyksenä kuitenkin on, että kaasun jakeluverkosto on olemassa.

Taulukko 3.9. Vähäpäästöisen liikenteen edistämisen vuosittaiset päästö- ja kustannusvaikutukset sekä säästöt vuosina 2020 ja 2030 (Päästötehokkuus €/tCO₂-vähennys -luku kuvaa kokonaiskustannusta päästövähennystonnin kohden. Positiivinen luku = toimenpide aiheuttaa kustannuksia, negatiivinen luku = toimenpide tuo säästöjä).

	2020	2030
Päästövähennys (ktCO ₂ /v)	1,77	0,73
Asukaskohtainen päästövähennys (kgCO ₂ /as/v)	7,85	2,97
Kustannukset (M€/v)	0,03	0,03
Säästöt (M€/v)	0,00	0,00
Päästötehokkuus (€/tCO ₂ -vähennys)	15	36
Osuus tavoitellusta kokonaisvähennyksestä (%)	0,53 %	0,16 %

L4 - Joukkoliikenteen edistäminen

Joukkoliikenteen palvelutasoa parantamalla voidaan lisätä kestävien kulkumuotojen kulkutapaosuutta ja vähentää henkilöautoliikenteen päästöjä. Kestävien kulkumuotojen kilpailukyky suhteessa henkilöautoon on nykymuodossaan heikko muualle kuin Helsingin keskustaan suuntautuvilla matkoilla. Tämä näkyy myös liikenteen kulkutapaosuuksissa.⁶⁰ Yksityisautoilulle kilpailukykyinen joukkoliikenne edellyttää toimivaa infrastruktuuria, nopeita ja tarpeiden mukaan aikataulutettuja vuoroja sekä kysyntään sovitettua tarjontaa. Vuoden 2015 heinäkuussa avautuneen Kehäradan myötä Vantaalle on avautunut uusi junaliikenteen poikittaisyhteys. Kehäradan vaikutukset on huomioitu perusrassassa.

Vantaan kaupungin mahdolliset toimet:

- Edistetään yhteistyössä HSL:n kanssa liikkumisjärjestelmän selkärangana toimivaa runkolinjastoa, joka takaa nopeat ja sujuvat yhteydet eri puolille kaupunkiseutua. Erityisesti toimenpiteitä ovat:
 - Varmistetaan sujuvat liityntäyhteydet⁶¹ runkolinjastoon ja edistetään viisaan liikkumisen ratkaisuja
 - Kehitetään joukkoliikenteen etuusjärjestelyjä

Vaikutukset

Joukkoliikenteen avulla saavutettavat päästövähennykset edellyttävät, että yksityisautolla tehtäviä matkoja korvataan joukkoliikennematkoilla. Kaupunki voi yhteistyössä HSL:n kanssa parantaa joukkoliikenteen käytettävyyttä ja edistää joukkoliikenteen kilpailukykyä suhteessa yksityisautoiluun.

Toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.10. Saavutettuja päästövähennyksiä ja niistä aiheutuvia kustannuksia on

⁶⁰ Joukkoliikennekaupunki - Vantaa (2014)

⁶¹ Ml. joukkoliikenne-, autoilu- ja pyöräily-yhteydet

arvioitu suhteessa nykyiseen joukkoliikenteen subventioon. Toimenpiteeseen liittyvät kustannukset kohdistuvat pääosin kaupungille.

Taulukko 3.10. Joukkoliikenteen edistämisen vuosittaiset päästö- ja kustannusvaikutukset sekä säästöt vuosina 2020 ja 2030 (Päästötehokkuus €/tCO₂-vähennys - luku kuvaa kokonaiskustannusta päästövähennystonnin kohden. Positiivinen luku = toimenpide aiheuttaa kustannuksia, negatiivinen luku = toimenpide tuo säästöjä).

	2020	2030
Päästövähennys (ktCO ₂ /v)	2,02	3,10
Asukaskohtainen päästövähennys (kgCO ₂ /as/v)	8,97	12,70
Kustannukset (M€/v)	0,45	0,91
Säästöt (M€/v)	0,00	0,00
Päästötehokkuus (€/tCO ₂ -vähennys)	224	292
Osuus tavoitellusta kokonaisvähennyksestä (%)	0,61 %	0,70 %

L5 - Taloudelliset ohjauskeinot henkilöliikenteen vähentämiseksi

Taloudellisilla ohjauskeinoilla⁶² voidaan vaikuttaa merkittävästi yhdyskuntarakenteeseen sekä liikkumiskäyttäytymiseen. Tienkäyttöön perustuvilla maksuilla voidaan ohjata ihmisten ajokäyttäytymistä tehokkaammin kuin esimerkiksi auto- ja ajoneuvoveron kaltaisilla kiinteillä maksuilla.⁶³ Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma (HLJ) 2015 -strategia perustuu siihen, että ajoneuvoliikenteen hinnoittelua hyödynnetään liikennejärjestelmän toimivuuden varmistamisessa.⁶⁴ Myös pysäköinnin hinnoittelulla voidaan ohjata liikkujia kestävien kulkumuotojen valintaan. Lisäksi pysäköinnin hinnoittelulla voidaan edistää vähäpäästöisten autojen osuutta asettamalla näiden pysäköinnin hinnat normaalia alhaisemmaksi.

Vantaan kaupungin mahdolliset toimet:

- Edistetään liikenteen ajoneuvoliikenteen hinnoittelun käyttöönottoa Helsingin seudulla.
- Asetetaan pysäköinti maksulliseksi.

Vaikutukset

Ajoneuvoliikenteen hinnoittelulla voidaan tehokkaasti vähentää autoilua ja päästöjä. Arviossa järjestelmän käytön kulut ja sen tuottamat vuotuiset säästöt on allokoitu kaupungille. Pysäköinnin hinnoittelulla voidaan nostaa kestävien kulkutapojen kilpailukykyä sekä kohdentaa pysäköinnin kustannukset sen käyttäjille. Toimenpiteeseen liittyvät arviot kustannuksista ja päästövaikutuksista on esitetty taulukossa 3.11. Toimenpiteeseen liittyvät kustannukset ja säästöt kohdistuvat pääosin kaupungille ja kotitalouksille.

⁶² mm. työmatkojen verovähennyskäytäntö ja tienkäyttömaksut

⁶³ Liikenne- ja viestintäministeriö (2013b)

⁶⁴ HSL Helsingin seudun liikenne (2015)

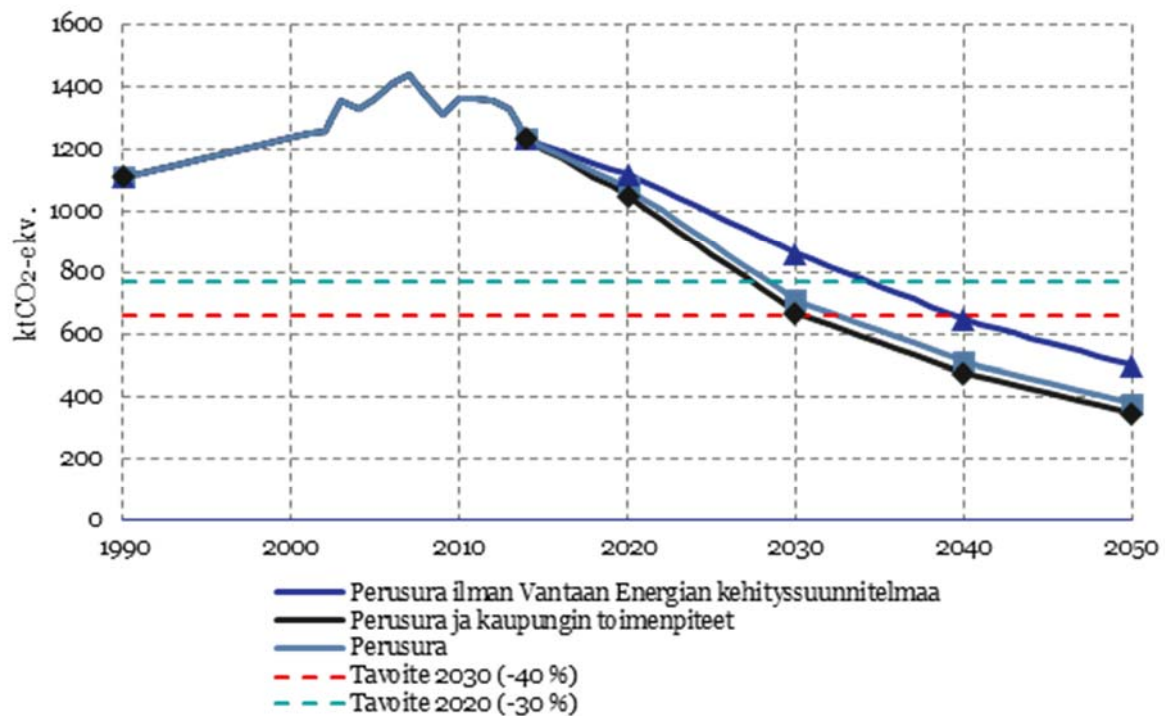
Taulukko 3.11. Taloudellisten ohjauskeinojen kehittäminen henkilöliikenteen vähentämiseksi vuosittaiset päästö- ja kustannusvaikutukset sekä säästöt vuosina 2020 ja 2030 (Päästötehokkuus €/tCO₂-vähennys -luku kuvaa kokonaiskustannusta päästövähennystonnin kohden. Positiivinen luku = toimenpide aiheuttaa kustannuksia, negatiivinen luku = toimenpide tuo säästöjä).

	2020	2030
Päästövähennys (ktCO ₂ /v)	8,61	9,56
Asukaskohtainen päästövähennys (kgCO ₂ /as/v)	38,16	39,08
Kustannukset (M€/v)	4,56	4,56
Säästöt (M€/v)	12,16	12,16
Päästötehokkuus (€/tCO ₂ -vähennys)	-883	-795
Osuus tavoitellusta kokonaisvähennyksestä (%)	2,58 %	2,15 %

4 Trenditarkastelut

4.1 Päästövähennystoimenpiteiden vaikutukset perusuraan

Vantaan kaupunkialueella toteutunut ja arvioitu kasvihuonepäästökehitys sekä tunnistettujen toimenpiteiden vaikutus perusuraan on esitetty kuvassa 4.1. Oletetussa perusurassa päästöt vähenevät vain vähän vuoteen 2020 mennessä. Päästöjen väheneminen kiihtyy vuotta 2030 kohti ja edelleen vuoteen 2050 tultaessa. Liikenteessä ajoneuvojen teknologinen kehitys ja uusiutuvien polttoaineiden käytön lisääntyminen vähentävät päästöjä. Sähköntuotannossa päästöjä vähentää kansallisen sähköntuotannon rakenteen muuttuminen vähäpäästöisemmäksi. Lämmityksen päästöt vähenevät osin kansallisesti ohjatun energiatehokkuuden parantumisen myötä ja osin Vantaan Energian suunnitelmien kautta.

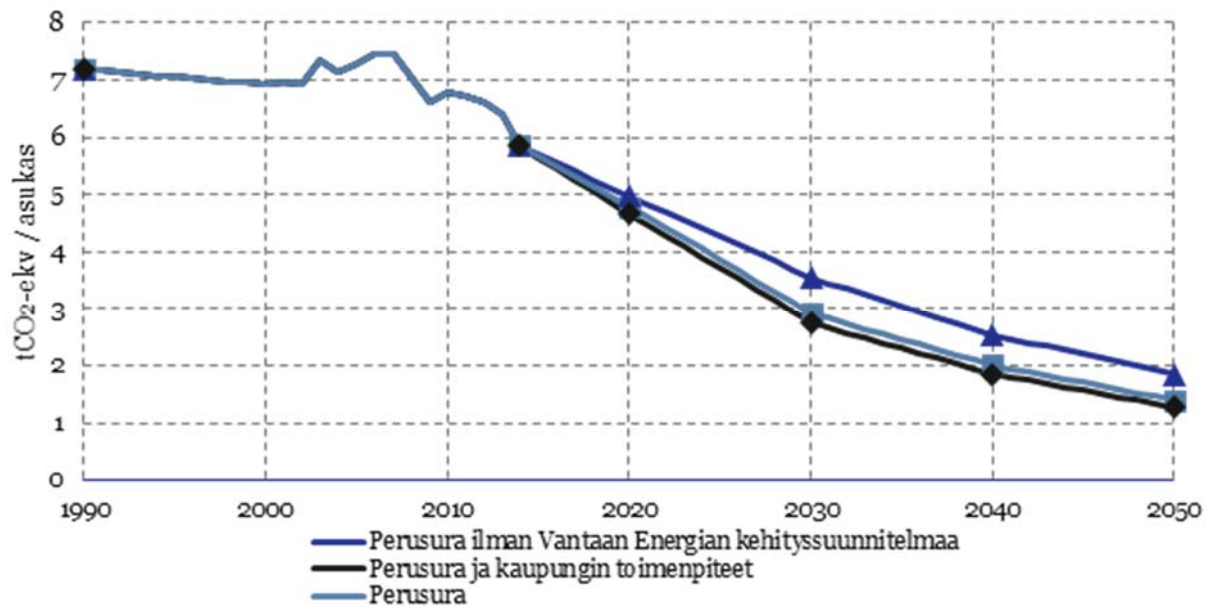


Kuva 4.1. Tunnistettujen päästövähennystoimenpiteiden vaikutus perusuraan.⁶⁵

Vantaan kaupungin kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2014 olivat 1 160 ktCO₂e. Nykytoimilla kaupungin päästöjen arvioidaan laskevan vuoteen 2020 mennessä noin 1 080 ktCO₂e:iin, mikä on 2 % vuoden 1990 tason alapuolelle. Uusia päästövähennystoimenpiteitä tarvitaan vielä noin 310 ktCO₂e, jotta vuodelle 2020 suunniteltu 30 % ilmastotavoite voidaan saavuttaa. Tässä selvityksessä tunnistettujen toimenpiteiden päästövähennyspotentialiksi vuoteen 2020 mennessä arvioidaan noin 30 ktCO₂e. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää siis vielä ripeästi toteutettavia täydentäviä lisätoimenpiteitä 280 ktCO₂e verran. Perusuran mukaan vuonna 2030 kaupunkialueen päästöt ovat 35 % vuoden 1990 päästötasoa alhaisemmat. Selvityksessä tunnistettujen toimenpiteiden avulla vuodelle 2030 suunniteltu 40 % päästövähennystavoite arvioidaan jäävän niukasti saavuttamatta. Mallinnuksessa päästöt jäävät noin 3 ktCO₂e suunnitellusta päästövähennystavoitteesta.

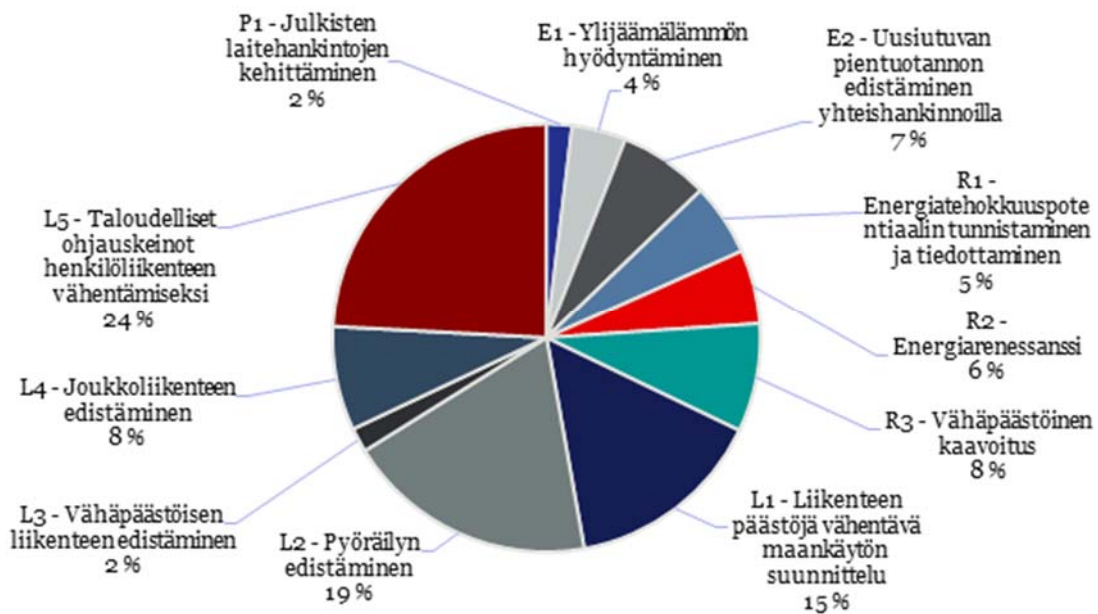
Kuvassa 4.2 päästöt on suhteutettu Vantaan väkilukuun. Mikäli kaupunki toteuttaa tässä selvityksessä ehdotetut toimenpiteet, asukaskohtaiset päästöt vähenevät vuoden 1990 tasosta 35 % vuoteen 2020 mennessä ja 62 % vuoteen 2030 mennessä. Vuonna 2050 asukaskohtaiset päästöt ovat vähentyneet 82 % vuodesta 1990.

⁶⁵ Vuosien 2000 – 2014 data on esitetty toteutuneen mukaan, lähde: Lounasheimo, J. (2015). Vuosien 1990 – 2000 data on arvioitu lineaarisesti, sillä sitä ei ole kerätty. Laskettu käyttäen HILMA-laskentamallin rajoituksia ja menetelmiä.



Kuva 4.2. Kaupunkialueen asukaskohtaiset päästöt vuonna 2014 sekä arviot tulevasta kehityksestä perusurassa ja vähennyspotentiaali Vantaan Energian suunnitelmien kanssa suhteutettuna Vantaan väestöön.

Päästövähennystoimenpiteiden osuudet koko tunnistetusta päästövähennyspotentiaalista vuonna 2030 on esitetty kuvassa 4.3.



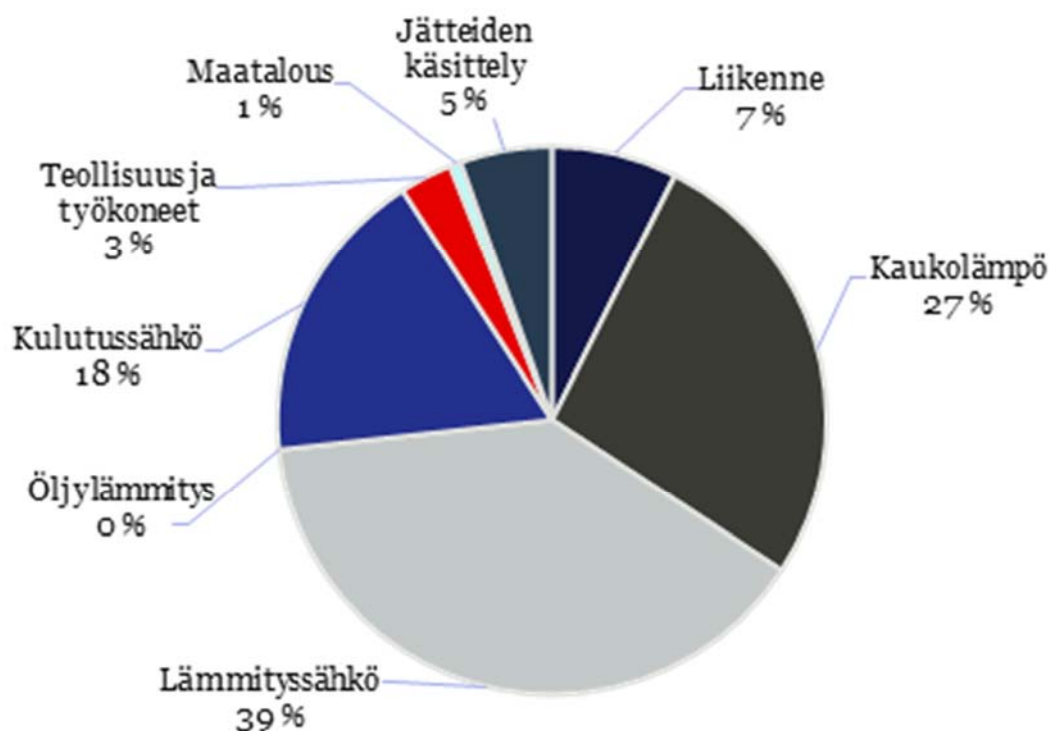
Kuva 4.3. Päästövähennystoimenpiteiden osuudet koko tunnistetusta päästövähennyspotentiaalista vuonna 2030.

Keskeiset täydentävät lisätoimenpiteet vuodelle 2020

Vantaan vuoden 2020 kokonaispäästöjen vähennystavoite tulee toimenpiteiden vaikuttavuuden näkökulmasta vastaan liian nopeasti. Tavoitteeseen pääsemiseksi vaadittaisiin useilla sektoreilla järeitä toimenpiteitä. Esimerkiksi kaukolämmössä siirtyminen kokonaan hiilen käyttämisestä biopolttoaineisiin sekä henkilöautojen ja öljylämmityksen päästöjen puolittaminen suhteessa perusuraan eivät vielä olisi riittäviä toimia. Tavoitteen saavuttaminen edellyttäisi esimerkiksi, että Vantaalla luovuttaisiin kaikista päästöjä aiheuttavasta henkilöautoliikenteestä ja kaikissa sähkölämmittesissä rakennuksissa siirryttäisiin päästöttömiin lämmönlähteisiin. Koska kaupungilla on rajallinen valta puuttua muiden sektoreiden päästöihin pakottavilla toimilla tai riittävällä taloudellisella ohjauksella, on vuoden 2020 päästötavoitteeseen pääseminen kaupungin omin toimin erittäin vaikeaa – käytännössä jopa mahdotonta.

4.2 Päästövähennysten tarve vuoteen 2050

Tehtyjen oletusten perusteella Vantaan kaupunkialueen päästöjen arvioidaan vähenvän selvästi vuoteen 2050 asti jo perusurassa eli ilman kaupungin lisätoimia. Arvioidussa perusurassa päästöt Vantaan kaupunkialueella vuonna 2050 koostuvat suurimmaksi osaksi kaukolämmön, sähkölämmityksen ja sähkönkulutuksen päästöistä. Perusurassa kokonaispäästöt ovat noin 380 ktCO₂e vuonna 2050.



Kuva 4.4 Päästöjen arvioitu jakautuminen perusurassa vuonna 2050

Tehtyjen oletusten ansiosta perusurassa esitetty päästökehityspolku on selvästi laskusuunnassa. Päästöjä vähentää erityisesti Vantaan Energian oletetut polttoainevaihdokset kaukolämmön tuotannossa ja kansallisen sähköntuotannon päästöjen väheneminen. Samaten liikenteen päästöjen vähentyminen sähkö- ja kaasuautojen

yleistyessä, biopolttoaineiden käytön lisääntyessä sekä ajoneuvojen energiatehokkuuden parantuessa vähentää päästöjä. Päästöt voivat kuitenkin olla merkittävästi perusuraa korkeammat, mikäli esimerkiksi Vantaan Energian suunnitelmat jäävät toteuttamatta, kansallinen sähköntuotanto ei kehity oletetulla tavalla tai liikenteen vähäpäästöiset teknologiat eivät yleisty oletetusti. Tällöin myös muita päästövähennyskeinoja tarvitaan selvästi enemmän päästöjen vähentämiseksi.

Vuoteen 2030 esitetyt toimenpiteet luovat pohjan päästöjen vähentämiseen myös vuoteen 2050 asti. Karkeasti arvioiden esitettyjen toimenpiteiden päästövähennyspotentiaali vuonna 2050 on 33 ktCO_{2e}, jolloin vuoden 2050 kokonaispäästöt olisivat 346 ktCO_{2e}. Lisätoimenpiteiden avulla päästöjä voidaan edelleen alentaa, mutta käytetyn Hilma-menetelmän mukaisesti päästöjen merkittävä alentaminen edellyttäisi muutoksia kansalliseen sähköntuotantojärjestelmään, päästöttömän liikenteen osuuteen sekä osin myös laskentamenetelmiin⁶⁶. Visio toimenpiteistä hiilineutraalisuuden saavuttamiseksi 2050 mennessä on kuvattu seuraavassa luvussa.

4.3 Visio toimenpiteistä hiilineutraalisuuden saavuttamiseksi 2050 mennessä

Energiankäyttö rakennuksissa

Toimenpiteet: Julkisen sektorin voimakas tuki olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseksi. Kohdennetut toimenpiteet sähkönkäytön vähentämiseksi.

Suurin osa arvioiduista perusuran päästöistä vuonna 2050 aiheutuu rakennusten lämmittämisestä. Rakennusten lämmitysenergian pienentämiseksi on järkevä tehdä kaikki sellaiset energiatehokkuusinvestoinnit, joilla voidaan kannattavasti pienentää tarvetta tuotantopuolen investointeihin. Energiatehokas rakennuskanta vähentää tarvetta kaukolämmön tuotannolle ja tätä kautta vähentää hiilineutraaliin kaukolämmöntuotantoon siirtymisen kustannuksia sekä säästää uusiutuvia luonnonvaroja muihin käyttötarkoituksiin. Lisäksi energiatehokas rakentaminen mahdollistaa päästöjen vähenemisen osin riippumatta Vantaan Energian suunnitelmien toteutumisesta.

Edullisen rahoituksen puute on este energiatehokkuuskorjausten toteuttamiseksi monille yksityisille kiinteistönomistajille ja asunto-osakeyhtiöille. Monet taloudellisesti kannattavat energiatehokkuuteen tehtävät investoinnit jäävät nykyisin toteuttamatta, koska investointien takaisinmaksuajat ovat pitkiä, säästöihin liittyy epävarmuuksia ja säästöt saattavat kohdistua seuraaville asukkaille. Mikäli markkinoilla ei synny riittävästi yksityistä rahoitusta, kaupunki voi olla yhtenä pitkäjänteisenä sijoittajana mukana esimerkiksi rakennusten energiatehokkuushankkeisiin investoivassa

⁶⁶ Laskennallisista päästöistä vuonna 2050 suuri osa koostuu sähkölämmityksen päästöistä. Tämä on seurausta Hilma-laskentamenetelmän oletuksesta, jonka mukaan lämmityssähkön ominaispäästökerroin on kiinteä 400 gCO₂/kWh. Tätä oletusta lieenee kuitenkin syytä tarkastella kriittisesti, jotta toimenpiteiden ohjausvaikutuksista ei tehdä puutteellisia päätelmiä.

rahastossa. Lisäksi kaupunki voi pilotoida olemassa olevia palveluita⁶⁷ energiatehokkuushankkeiden toteuttamiseksi ja rahoittamiseksi sekä viestiä pilotoinnin kokemuksista.

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

Kaupungilla on vähäiset keinot vaikuttaa suoraan kaupunkialueen kotitalouksien ja palveluiden sähkönkäyttöön. Tunnistettut keinot liittyvät lähinnä tiedottamiseen sekä vapaaehtoiisiin toimiin kannustamiseen. Näiden avulla ei kuitenkaan voida varmistaa, että kaupunkialueen sähkönkulutus ja siitä aiheutuvat päästöt vähentyisivät. Kaupunki voisi esimerkiksi selvittää, mitkä kohderyhmät erityisesti tarvitsevat tietoa sähkönkulutuksen ja päästöjen vähentämiseksi. Kaupunki voisi kehittää kohdennettuja toimia tunnistettujen kohderyhmien erityistarpeisiin vastaten.

Sähkönkäytöstä aiheutuvia päästöjä voidaan vähentää siirtymällä päästöttömän sähkön käyttöön. Tässä selvityksessä käytetyllä laskentamenetelmällä sähkönkulutuksen vaikutukset kaupunkialueen kasvihuonepäästöihin lasketaan käyttäen Suomen kansallista sähkön päästökerrointa. Myöskään Vantaan Energian tai muiden toimijoiden laajamittainen päästötön sähköntuotanto ei täten vähennä suoraan kaupunkialueen päästöjä, toisin kuin kaukolämmön osalta. Sähkönkulutuksen laskennallisiin päästöihin vaikuttaa täten voimakkaasti kansallinen kehitys. Päästöttömän kiinteistökoh- taisen tuotannon, erityisesti aurinkosähkön lisäämisellä, voidaan sähkön ostoa ja sii- tä aiheutuvia päästöjä kuitenkin vähentää.

Energiantuotanto

Toimenpiteet: *Vantaan kaupungin toteuttama omistajaohjaus Vantaan Energian hiilineutraalin kaukolämmöntuotannon tavoittelemiseksi. Ylijäämälämmönlähteiden kartoitus. Päästöjä vähentävän energian pientuotannon toimintaedellytysten varmistaminen.*

Hiilineutraali kaukolämmöntuotanto edellyttää investointeja uuteen kaukolämmön tuotantoteknologiaan ja uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämistä tuotannossa. NykYTEknologioilla täysin hiilineutraaliin tuotantoon pääseminen tarkoittaa tarvetta laajoihin investointeihin nykyisten voimalaitoksien ja lämpökeskuksien uusimisten myötä. Lisäksi biopolttoaineiden käyttö edellyttää logistiikkaan ja varastointiin liittyvien haasteiden ratkaisemista.

Päästöttömän kaukolämmön tuotantoon tarvittavia investointeja voidaan pienentää kulutuspuolen energiatehokkuuden parantamisen lisäksi myös lisäämällä ylijäämälämmön hyödyntämistä. Ylijäämälämmön talteenotto ja hyödyntäminen vähentää polttoaineiden tarvetta ja siten kasvihuonekaasupäästöjä. Kaupunki voi tukea Vantaan Energiaa ylijäämälämmön lähteiden kartoittamisessa ja liiketoimintamallien suunnittelussa. Aiempien arvioiden mukaan esimerkiksi Uudenmaan alueella merkit-

⁶⁷ Esimerkiksi suomalainen LeaseGreen toteuttaa kiinteistöjen energiakorjauksia, jotka rahoitetaan syntyvillä energiansäästöillä. Toistaiseksi toteutettujen hankkeiden joukossa ei kuitenkaan ole asunto-osaakeyhtiöissä toteutettuja hankkeita. Lisätietoja: <http://leasegreen.fi/>

tävimmat hyödyntämättömät ylijäämälämmön lähteet ovat Loviisan ydinvoimalan ja Porvoon Kilpilahden teollisuusalueen ylijäämälämmöt.⁶⁸ Aiemmissa selvityksissä esitetty arvio Kilpilahden jalostamon ylijäämälämmön hyödynnettävissä olevasta potentiaalista on noin 1 TWh vuodessa.⁶⁹

Kiinteistökohtaisella energian pientuotannolla voidaan vähentää ostoenergian tarvetta ja pienentää kasvihuonekaasupäästöjä suhteessa fossiilisilla polttoaineilla tuotettuun energiaan. Pientuotannon teknologioista esimerkiksi maalämpöpumput ja aurinkoenergia ovat joko jo nyt kannattavia tai tulevat vuoteen 2050 ulottuvalla tarkasteluhorisontilla kannattaviksi. Kaupunki voi omalla toiminnallaan edistää näiden teknologioiden käyttöönottoa. Lisäksi kaupunki voi maankäytön suunnittelussa, kaavoituksessa ja rakentamisen muussa ohjauksessa varmistaa, että nyt rakennettavat uudet kiinteistöt voivat myöhemmin hyödyntää edullisempia energialähteitä, erityisesti aurinkoenergiaa.

Maankäyttö ja liikenne

Toimenpiteet: *Eheän ja kustannustehokkaan kaupunkirakenteen kehittäminen. Vähäpäästöisen liikenteen kilpailukyvyn parantaminen hinnoittelulla. Vähäpäästöisten teknologioiden edistäminen ja edellyttäminen kaupunkiliikenteessä. Kaupunkialueen logistiikan tehostaminen.*

Vantaan väkiluvun ja työpaikkojen määrän kasvaessa lisääntyvät myös ihmisten liikkumistarpeet. Eheämpi ja muun kuin yksityisautoilun varaan rakentuva yhdyskuntarakenne ehkäisee tarvetta kalliiden infrastruktuurien rakentamisessa. Tiiviimpi yhdyskuntarakenne mahdollistaa päästöjen vähenemisen toteutuvasta teknologiapolusta riippumatta.

Mikäli kasvava liikkumistarve rakennetaan autoilun varaan, tarvitaan mittavia investointeja teihin, katuverkostoon ja pysäköintiin sekä näiden ylläpitoon. Vaikka uutta infrastruktuuria voidaankin rakentaa, kaupunkialueen ruuhkien arvioidaan pahenevan kasvun myötä. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu esimerkiksi kaupungilla ajamisesta kerättävien sujuvuusmaksujen avulla on yksinkertainen, tehokas ja laajalti käytetty tapa sujuvoittaa liikennettä. Maksut vähentävät autoilua ja tarvetta rakentaa kallista infrastruktuuria.

Nyt rakennettava ja suunniteltava rakennettu ympäristö tulee olemaan käytössä vielä 2050 ja tämän jälkeenkin. Rakentamisessa ja suunnittelussa tulee varautua vähäpäästöisen liikenteen vaatimuksiin kuten riittäviin latauspisteisiin ja tankkausasemiin. Lisäksi rakennusten pysäköintinormit tarkastamalla voidaan vaikuttaa kaupungin autoistumiseen sekä täydennysrakentamisen mahdollisuuksiin kustannustehokkaalla tavalla. Pysäköintipaikkojen määrää voidaan perustellusti vähentää, jos samaan aikaan asukkaille voidaan tarjota kilpailukykyisiä kulkutapavaihtoehtoja. Esimerkiksi älyliikenteen kehittyminen ja uudet kysyntään perustuvat liikkumiskonseptit, kuten liikkuminen palveluna (MaaS⁷⁰), saattavat lähitulevaisuudessa tarjota houkuttelevia vaihtoehtoja oman auton omistamiselle. Vantaalla keskusteluissa ovat esiintyneet älykkääseen liikenteen ohjaukseen perustuvat älybulevardit, joiden lii-

⁶⁸ Descombes et al. (2015)

⁶⁹ Energiateollisuus ry (2010)

⁷⁰ Lisätietoja Maas.fi-verkkosivustolta: <http://maas.fi/>

kennemääriä optimoitaisiin esimerkiksi päästöjen suhteen. Älybulevardit voisivat esimerkiksi tiettyinä ajankohtina olla rajattu ainoastaan vähäpäästöisten ajoneuvojen käyttöön.⁷¹

Ihmisten liikuttelun lisäksi kaupunkialueella kuljetetaan jatkuvasti suuria määriä tavaraa kaupunkilaisten, yritysten ja muiden organisaatioiden tarpeisiin. Yksittäiset toimijat voivat kehittää omia kuljetusjärjestelyitään vain omalta osaltaan, mutta kaupunkialueen kokonaisuudessa on tarjolla mahdollisuuksia tehokkaisiin keskitettyihin logistiikkaratkaisuihin. Lisäksi älyliikenteen kehittymisellä voi olla vaikutuksia erityisesti logistiikan tehostamiseen.

Valtaosa liikenteen nykyisistä kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuu fossiilisten polttoaineiden käytöstä henkilö-, paketti-, kuorma- ja linja-autoissa. Mikäli ajoneuvojen päästöt alenevat teknologisen kehityksen tai biopolttoaineiden käytön lisääntymisen vuoksi, alenee muiden toimien merkitys liikennesektorilla. Kustannustehokkaat toimenpiteet päästöjen vähentämiseksi kannattaa kuitenkin toteuttaa joka tapauksessa.

Läpileikkaavat toimet

Toimenpiteet: Vähähiilisen toimintaympäristön edellytysten luominen kaupunkialueen kaikille toimijoille. Hiilidioksidin talteenotto ja päästökompensaatio.

Kaupunkialueen päästöjen vähentäminen vaatii järjestelmällistä ja pitkäjänteistä työtä. Kaupungin panokset oman ilmasto-osaamisen kehittämiseen ja vähähiilisen toimintakulttuurin luomiseen luovat tarvittavia edellytyksiä hiilineutraalisuuden tavoittelulle vuoteen 2050 mennessä.

Pieni osa kaupunkialueen päästöistä aiheutuu jätehuollon, maatalouden ja teollisuuden suorista päästöistä. Näiden merkitys on nyt vähäinen, mutta hiilineutraali kaupunki edellyttää toimia myös näillä sektoreilla. Nykyään vantaalaisten jätteet päätyvät poltettavaksi Vantaan Energian jätevoimalaan. Vuonna 2020 kaatopaikkakaasua tuottavat siis enää lähinnä ennen jätevoimalan käyttöönottoa kaatopaikoille päätyneet jätteet. Jätteiden määrän vähentäminen ja tehostettu kierrätys voi kuitenkin aikaansaada epäsuoria päästövähennyksiä materiaalitehokkuuden parantuessa lisääntyneen kierrätyksen ansiosta, tai mikäli jätteen keräyksen päästöt laskevat alhaisemman jätemäärän ansiosta.

Kaikkia kaupunkialueen päästöjä ei voida poistaa vuoteen 2050 mennessä käytössä olevilla teknistaloudellisesti järkevillä teknologioilla tai muilla ratkaisuilla. Nykyisin tunnetuista teknologioista hiilidioksidin talteenotto ja varastointi (CCS) voisi toteutuessaan mahdollistaa päästöjen laajamittaisen vähentämisen⁷².

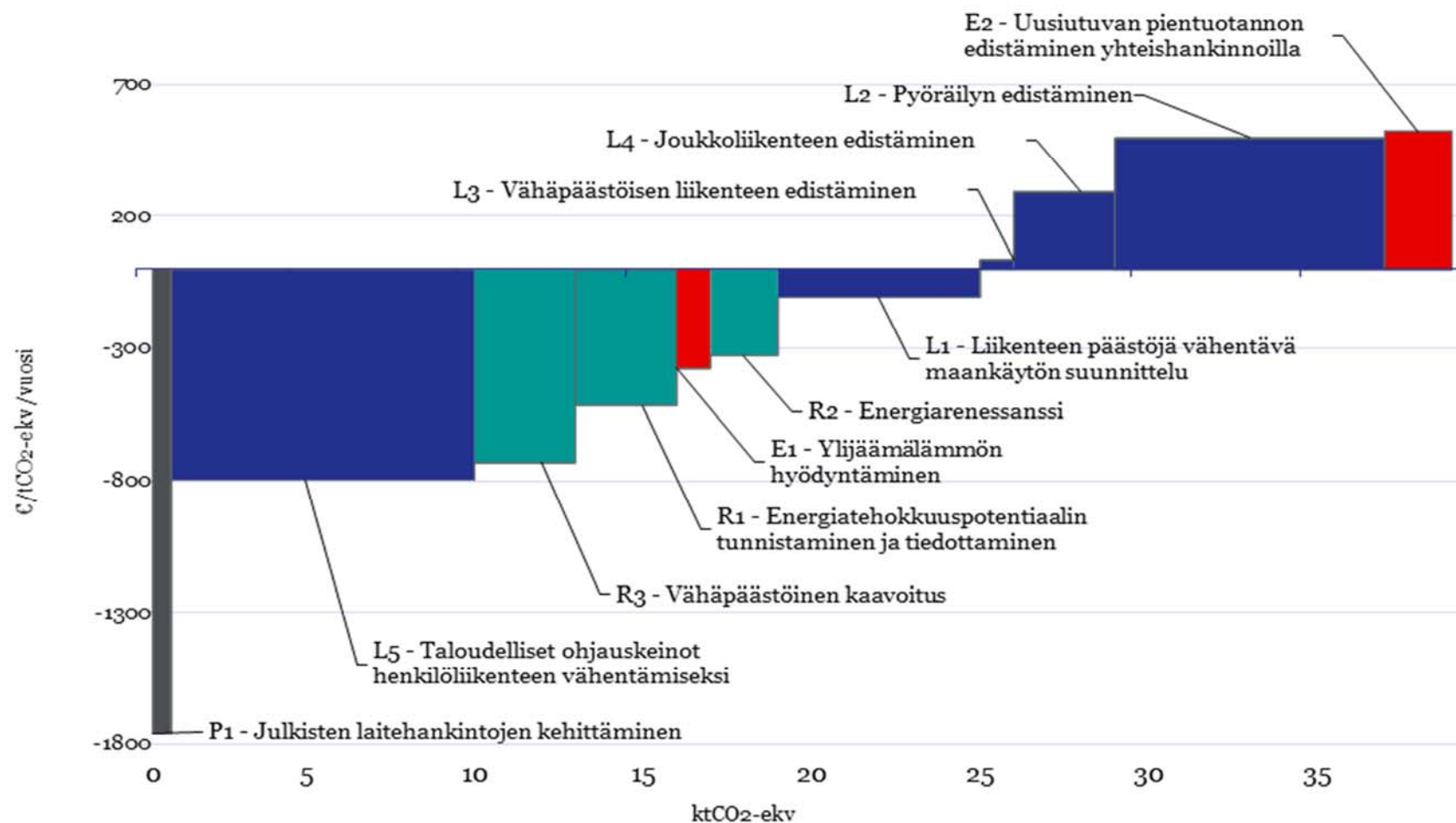
Hiilineutraali Vantaa tulee todennäköisesti edellyttämään myös muualla toteuttavien päästövähennyshankkeiden mukaan lukemista kaupungin kokonaispäästötaseeseen, eli päästökompensaatiota. Vantaalla päästökompensaatio tarkoittaisi, että kaupunkialueen omien päästöjen vähentämisen sijaan kaupunki toteuttaisi tai rahoittaisi vastaavan suuruisia päästövähennyksiä jossain muualla.

⁷¹ Rekonen, Ilkka (2016)

⁷² Käyttämällä biopolttoainetta CCS-laitoksessa voidaan ilmakehän kasvihuonekaasupäästöjä vähentää. CCS-teknologian kehitys on ollut viimeaikoina vastatulessa.

5 Päätöksenteon tiekartta

Selvityksen tavoitteena oli kartoittaa toimenpiteitä, joiden avulla Vantaan kaupunki voisi korottaa olemassa olevia päästövähennystavoitteitaan. Luvussa 3 tarkasteltujen toimenpiteiden toteutuksen vuotuiset päästövähennykset sekä päästöjen vähentämisen vuotuiset taloudelliset kokonaisvaikutukset vuoteen 2030 mennessä on esitetty kuvassa 5.1



Kuva 5.1. Tarkasteltujen toimenpiteiden toteutuksen vuotuiset päästövähennykset (ktCO₂e) sekä päästöjen vähentämisen taloudelliset kokonaisvaikutukset (€/tCO₂e). Palkkien leveys kuvastaa vuoteen 2030 mennessä arvioitua päästövähennystä ja palkkien korkeus päästöjen vähentämisen taloudellista tehokkuutta. Positiiviset talousvaikutukset viittaavat kuluihin ja negatiiviset säästöihin.

Toimenpiteiden päästövähennysten arviot kuvaavat, kuinka paljon kaupunkialueen laskennalliset päästöt vähenevät vuodessa suhteessa perusuraan, mikäli toimenpide toteutetaan. Taloudelliset kokonaisvaikutukset sisältävät vaikutukset kaupungille, valtiolle, yrityksille ja kotitalouksille. Talousvaikutukset on laskettu ottaen huomioon toimenpiteen edellyttämät investoinnit ja vuotuiset muut kustannukset sekä osatoenergian kulutuksen vähenemisestä syntyvät säästöt sekä muut säästöt. Kustannukset ja säästöt mukaan lukien investoinnit on jaksotettu yhdelle vuodelle. Toimenpiteiden kustannukset on laskettu niin, että kustannuksilla saadaan katettua esitetty päästövaikutus. Kaikki toimet, joiden taloudellinen kokonaisvaikutus taulukossa on negatiivinen ($<0 \text{ €/CO}_2\text{e}$), ovat yhteiskunnan näkökulmasta taloudellisesti kannattavia.

Liikenteen päästöjen vähentämisessä avainrooli on kaavoituksella sekä joukkoliikenteen edistämällä. Nämä molemmat toimet kuuluvat kaupungin vastuualueelle. Kaavoituksella vaikutetaan kaupunkilaisten liikkumistarpeisiin. Kaupunki voi vaikuttaa suoraan hajarakentamisen määrään ja sijainnin ohjaamiseen johdonmukaisella lupaharkinnalla ja tonttien luovutuksella.⁷³ Kaupunkirakennetta tiivistämällä kaupunkilaiset ohjataan olemassa olevien joukkoliikenneyhteyksien ja lähipalveluiden äärelle. Liikenteen päästöt huomioon ottava maankäytön suunnittelu voidaan integroida osaksi kaupungin jatkuvaa toimintaa välittömästi.

Yksityisautoilulle kilpailukykyiset viisaan liikkumisen vaihtoehdot ovat edellytyksiä päästövähennysten saavuttamiselle, kuten toimivat joukkoliikenneyhteydet sekä sujuvat ja miellyttävät pyöräilyolosuhteet. Kilpailukykyinen joukkoliikenne edellyttää rinnalleen uusia rahoituslähteitä investointien ja parannetun palvelutason rahoittamiseksi. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelun avulla kulkutapavalintoja voidaan tehokkaasti ohjata kohti vähäpäästöisempiä liikkumismuotoja ja samalla kerätään rahoitusta joukkoliikenneinvestoinneille. Ajoneuvoliikenteen hinnoittelu vaatii toteutuakseen kuitenkin muun muassa lakimuutoksen ja yhteisen näkemyksen ainakin pääkaupunkiseudun laajuisesti.

Liikenteen päästöjä vähentävä maankäytön suunnittelu ja taloudelliset ohjauskeinot ovat kannattavia ensisijaisesti siksi, että niiden avulla voidaan välttää kalliita investointeja henkilöliikenteen vaatimaan infrastruktuuriin.

Kaupunki voi edistää vähäpäästöisten ajoneuvojen yleistymistä luomalla edellytyksiä sähkö-, kaasu- ja vety- infrastruktuurin kehittymiselle muun muassa osoittamalla tankkaus- ja latauspisteitä kaavoituksessa, liikennejärjestelmäsuunnittelussa ja rakentamisessa. Vähäpäästöisten energialähteiden tukemiseksi vaadittavan latausinfrastruktuurin rakentumista on järkevä koordinoita alueellisesti ja myös kansallisesti.

Energiatehokkuutta edistämällä voidaan välttää ylimääräisiä investointeja energiantuotantoon. Energiatehokkuuden edistämisessä vastuu energiatehokkuusinvestoinneista on omistajilla, kotitalouksilla ja yrityksillä. Esitettyjen toimenpiteiden toteutuksen osalta kaupunki on kuitenkin avainasemassa, sillä esimerkiksi olemassa olevien rakennusten energiarenessanssi edellyttää aktiivista koordinaatioita toteutuakseen. Energiatehokkuuden vauhdittaminen energianeuvonnalla vaatii yhteistyötä

⁷³ Uudenmaan liitto (2012)

olemassa olevien toimijoiden ja kaupungin kesken kustannustehokkaan ja vaikuttavan toiminnan aikaansaamiseksi. Toimet voidaan aloittaa välittömästi.

Maankäytön suunnittelulla ja kaavoituksella vaikutetaan liikenteen lisäksi rakennetun ympäristön energiatehokkuuteen ja mahdollisuuksiin järjestää energiantuotanto vähäpäästöisellä tavalla. Kaavoituksessa rakennusten sijoittelu, muoto ja suuntaus voidaan suunnitella hajautetun uusiutuvan energian hyödyntämistä tukevaksi ja mikroilmaston huomioon ottavaksi. Tiheästi asutuilla alueilla rakennukset ovat usein keskitetyn lämmöntuotannon piirissä, ja täten kaukolämmön polttoainemuutoksilla saavutetaan merkittävimmät päästövähennykset. Kaukolämmön tuotannossa toteutettavia polttoainemuutoksiin liittyviä investointeja voidaan puolestaan mahdollisesti pienentää hyödyntämällä ylijäämälämpöä kaukolämmön lähteenä. Kaukolämpöverkon ulkopuolisilla alueilla kaupunki voi kaavoitusvalintojen lisäksi edistää uusiutuvaa pientuotantoa olemassa olevassa rakennuskannassa levittämällä päätöksentekoa⁷⁴ tukevaa tietoutta sekä koordinoimalla yhteishankintoja.

Julkisten laitehankintojen avulla saavutettavat suorat päästövaikutukset ovat pienet. Toimenpiteen avulla voidaan kuitenkin mahdollisesti kiihdyttää uusien vähäpäästöisten ratkaisuiden markkinoille tuloa. Samalla kaupunki motivoi omalla esimerkillään kaupunkialueen muita toimijoita päästövähennysten toteuttamiseen.

Useimpien toimien toimeenpano voidaan aloittaa saman tien, ja toimilla saadaan välittömiä päästövähennysvaikutuksia. Osassa toimenpiteitä tarvittavat taloudelliset ja tekniset edellytykset toteutuvat vasta myöhemmin ja toimilla saadaan aikaan kustannustehokkaita päästövähennyksiä vasta tulevilla vuosikymmenillä.

6 Johtopäätökset

Tämän selvityksen tavoitteena oli kartoittaa toimenpiteet, joilla Vantaan kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite voitaisiin nostaa vuoteen 2020 mennessä 30 prosenttiin ja 40 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Tehdyillä laskentaoletuksilla Vantaan kasvihuonekaasupäästöt vähenevät perusurassa vuoteen 2020 mennessä noin 2 % ja vastaavasti vuoteen 2030 mennessä noin 35 %. Tässä selvityksessä tunnistettujen toimenpiteiden päästövähennyspotentiaaliksi vuoteen 2020 mennessä arvioidaan noin 30 ktCO₂e, mikä vastaa reilun 4 % päästövähennemää vuoteen 1990 verrattuna, ja jää näin ollen reilusti alle tavoitetason. Tunnistettujen toimenpiteiden avulla on kuitenkin mahdollista päästä hyvin lähelle vuodelle 2030 suunniteltua 40 % päästövähennystavoitetta. Asukaskohtaiset päästöt puolestaan vähenevät 35 % vuoteen 2020 mennessä ja 62 % vuoteen 2030 mennessä. Päästöjen kehityspolkuun vaikuttaa ensisijassa, miten valtakunnallinen sähköntuotantojakauma kehittyy vähäpäästöisemmäksi sekä miten liikenteessä siirrytään vähäpäästöisiin polttoaineisiin ja teknologioihin. Toissijaisesti päästökehitykseen vaikuttavat Vantaan Energian toimenpiteet, joilla vähennetään kaukolämmön päästöjä. Kolmantena päästökehitykseen vaikuttavat Vantaan kaupungin ja kaupunkilaisten muut toimenpiteet. Tässä tarkastelussa on keskitytty erityisesti Vantaan kaupungin omiin

⁷⁴ Omakotitaloissa siirtyminen öljy- ja sähkölämmityksestä esimerkiksi lämpöpumppujen käyttöön on kotitalouksien päätöksistä kiinni. Samoin kiinteistöjen omistajat tekevät päätökset kiinteistökohtaisesta aurinkosähköstä.

toimenpiteisiin tai sellaisiin toimenpiteisiin, joihin kaupunki voi merkittävästi vaikuttaa.⁷⁵

Selvityksen tulosten perusteella Vantaan vuoden 2020 päästövähennystavoite tulee toimenpiteiden vaikuttavuuden näkökulmasta vastaan liian nopeasti. Tavoitteeseen pääsemiseksi vaadittaisiin järeitä toimenpiteitä useilla eri sektoreilla. Kaupungilla on kuitenkin vain rajallinen toimivalta puuttua muiden sektoreiden päästöihin pakottavilla toimilla, joten vuoden 2020 päästötavoitteeseen pääseminen vaikuttaa käytännössä mahdottomalta kaupungin omin toimin.

Vuodelle 2030 mahdollisesti asetettava 40 % päästövähennystavoite on puolestaan edelleen saavutettavissa. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää kuitenkin kunnianhimoisia toimenpiteitä, joiden avulla päästökehityspolku saadaan aidosti käännettyä laskuun. Vuoden 2030 päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi Vantaan kaupunki voisi laatia realistisen toimenpidesuunnitelman ja tarkennetut välitavoitteet esimerkiksi vuosille 2020 ja 2025. Päästövähennystavoitteita ei saavuteta ilman rohkeaa päätöksentekoa ja aktiivista toimintaa. Nykyarvioilla teknologian kehittymisestä tulee hiilineutraaliuden saavuttaminen vuoteen 2050 mennessä olemaan erittäin haastavaa ilman Vantaan ulkopuolella tehtäviä päästövähennystoimia eli päästökompensatioita.

⁷⁵ Vantaan Energian omistajaohjauksen lisäksi

VIITTEET

Bröckl et al. (2014), Lämmön pientuotannon ja pienimuotoisen ylijäämälämmön hyödyntäminen kaukolämpötoiminnassa, Gaia Consulting Oy, luettavissa: http://energia.fi/sites/default/files/lammon_pientuotannon_ja_ylijaamalammon_hyodyntaminen_kaukolampotoiminnassa20141215_.pdf (viitattu 15.12.2015)

Descombes et al. (2015), Hiilineutraali Uusimaa 2050 –tiekartta, Uudenmaan liiton julkaisuja E 150, luettavissa: www.uudenmaanliitto.fi/files/16769/Hiilineutraali_Uusimaa_2050_-tiekartta_E_150_-_2015.pdf (viitattu 14.12.2015)

Energiateollisuus ry (2010), Teollisuuden ylijäämälämmön hyödyntäminen kaukolämmityksessä, YIT Teollisuus- ja verkkopalvelut Oy.

Granlund (2014), Djupsundsbäcken energiasuunnittelu RAPORTTI 5.12.2014

HSL Helsingin seudun liikenne (2015), Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma, HLJ 2015 3/2015, luettavissa: www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/2015-03-03-hlj_2015-raportti.pdf (viitattu 15.12.2015).

HSY (2015), Hukkalämpö ja parhaat paikat aurinkopaneeleille paljastuvat HSY:n uudesta karttapalvelusta, luettavissa: <https://www.hsy.fi/fi/tietoa-hsy/uutishuone/2015/Sivut/Hukkalampo-ja-parhaat-paikat-aurinkopaneeleille-paljastuvat-HSYn-uudesta-karttapalvelusta.aspx> (viitattu 15.12.2015)

Ilmatieteenlaitos (2016), verkkosivut, Ilmakehä-ABC, luettavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmakeha-abc> (viitattu 15.1.2016)

Joukkoliikennekaupunki - Vantaa (2014), luettavissa: http://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/108254_Joukkoliikennekaupunki_Vantaa.pdf (viitattu 9.12.2015)

Koreneff et al. (2014), Energiatieteiden kehittyminen Suomessa. Arviot menneisyydestä ja tulevaisuudesta, Espoo 2014. VTT Technology 180, luettavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2014/T180.pdf> (viitattu 15.12.2015)

Laakso (2012), Uudenmaan ja Helsingin seudun työpaikkaprojektiot, Kaupunkitutkimus TA Oy. Luettavissa: www.kaupunkitutkimusta.fi/wp-content/uploads/2013/12/RAPORTTI_Tyo%CC%88paikkaprojektiot_Um_V2_2012_04.pdf (viitattu 15.10.2015)

Liikenne- ja viestintäministeriö (2013a), Tulevaisuuden käyttövoimat liikenteessä - Työryhmän loppuraportti. Luettavissa: www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=2497123&name=DLFE-19513.pdf&title=Julkaisuja%2015-2013 (viitattu 13.5.2015).

Liikenne- ja viestintäministeriö (2013b), Oikeudenmukaista ja älykästä liikennettä. Työryhmän loppuraportti. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 37/2013.

Liikenne ja viestintäministeriö (2014), Vaihtoehtojen käyttövoimien jakeluverkkoa selvitetään. Luettavissa: www.lvm.fi/tiedote/4414676/vaihtoehtojen-kayttovoimien-jakeluverkkoa-selvitetaan (viitattu 13.5.2015)

Lounasheimo, J. (2015), Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990 ja 2000–2014. Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. HSY.

Lylykangas et al. (2013), Ilmastotavoitteita toteuttava asemakaavoitus, Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu, Aalto-yliopiston julkaisusarja TIEDE + TEKNOLOGIA 13/2013, luettavissa: http://www.sitra.fi/julkaisut/muut/Ilmastotavoitteita_toteuttava_asemaakavoitus.pdf (viitattu 15.12.2015)

Motiva (2015a), Huomioi elinkaarikustannukset, luettavissa: http://www.motiva.fi/toimialueet/materiaalitehokkuus/materiaalitehokkuuden_edistaminen_kunnissa/hankinnat_ja_osto-osaamisen_kehittaminen/huomioi_elinkaarikustannukset (viitattu 15.12.2015)

Motiva (2015b), Ylijäämälämmön hyödyntäminen, luettavissa: http://www.motiva.fi/yritykset/hallitse_ja_tehosta_yrityksen_energiankayttoa/energiankayton_tehostamistoimenpiteet/tuotannon_energiansaasto/yliaamalammon_hyodyntaminen (viitattu 15.12.2015)

Motiva (2015c), Uusiutuvan energian kuntakatselmus, luettavissa: http://www.motiva.fi/toimialueet/energiakatselmustoiminta/tem_n_tukemat_energiakatselmukset/uusiutuvan_energian_kuntakatselmus (viitattu 15.12.2015)

Motiva (2015d), Energiankulutus ja seurantatiedot, luettavissa: http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiöt/energiankulutus_ja_seurantatiedot (viitattu 15.12.2015)

Pesola et al. (2013), Kankaan alueen aurinkokaavaselvitys, luettavissa: http://www2.jkl.fi/kaavakartat/Kankaan_osayleiskaava/selvitykset/Kankaan_alueen_aurinkokaavaselvitys_2013.pdf (viitattu 15.12.2015)

Rakennusteollisuus RT (2015), Olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuus avainasemassa, luettavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Ilmasto-ja-energiapolitiikka/Uudisrakentamisen-energiatehokkuus/> (viitattu 15.12.2015)

Rekonen, Ilkka (2016), puhelinkeskustelu, Vantaan kaupunki

Ryynänen et al. (2014) Helsingin 30 % päästövähennysselvitys, Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys ja vähentämisen kustannustehokkaat toimenpiteet, Gaia Consulting Oy & Suomen Ympäristökeskus

Ryynänen et al. (2015), Energiaälykäs pääkaupunkiseutu, Sitran selvityksiä 89, luettavissa: <https://www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksia89.pdf> (viitattu 15.12.2015).

Sitra (2014), Tutkimus: Puolet autonomistajista on valmis vaihtamaan sähkö- tai biokaasuautoon, luettavissa: <http://www.sitra.fi/uutiset/biotalous/tutkimus-puolet-autonomistajista-valmis-vaihtamaan-sahko-tai-biokaasuautoon> (viitattu 15.12.2015)

SYKE (2012), Väitös: Valtio ja kunnat voisivat käyttää hankinnoissaan ympäristöperusteita paljon tehokkaammin, luettavissa: http://www.syke.fi/fi-FI/SYKE_Info/Viestintaaineistot/Tiedotteet/Vaitos_Valtio_ja_kunnat_voisivat_kayttaa%282624%29 (viitattu 15.12.2015)

SYKE (2015), Energiansäästö ja energiatehokkuus, Ilmastoopas.fi-verkkosivusto, luettavissa: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/75ef09a7-01a2-489a-862e-0dce463a8e1c/energiansaasto-ja-energiatehokkuus.html> (viitattu 15.12.2015)

Talouselämä (2013), Led-lamput mullistavat Helsingin katuvalot - 10 000 ohjainta hallitsee jopa yksittäisiä valaisimia, luettavissa: <http://www.talouselama.fi/uutiset/led-lamput-mullistavat-helsingin-katuvalot-10-000-ohjainta-hallitsee-jopa-yksittaisia-valaisimia-3439294> (viitattu 15.12.2015)

Tekes (2015), Rahoitus julkisten palvelujen tuottajille, luettavissa: <http://www.tekes.fi/rahoitus/julkisten-palvelujen-tuottajille/innovatiiviset-julkiset-hankinnat/> (viitattu 15.12.2015)

Tuominen et al. (2015), Liikenteen energiatehokkuustoimenpiteet osana EU:n 2030 ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttamista: vaikutukset, kustannukset ja työnjako, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 14/2015, luettavissa: http://www.transsmart.fi/files/295/Liikenteen_energiatehokkuustoimenpiteet_osana_EUn_2030_ilmasto_ja_energiatavoitteiden_saavuttamista_vaikutukset_kustannukset_ja_tyonjako_tutkimus.pdf (viitattu 15.12.2015)

Työ- ja elinkeinoministeriö (2014), Pienimuotoisen energiantuotannon edistämistyöryhmän loppuraportti 5.12.2014, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja Energia ja ilmasto 55/2014, luettavissa: https://www.tem.fi/files/42675/Pienimuotoisen_energiantuotannon_edistamistyoryhman_loppuraportti.pdf (viitattu 15.12.2015)

Työ- ja elinkeinoministeriö (2015), Kysely: 60- ja 70-luvulla rakennettuja asuntoja aiotaan remontoida lähivuosina liki kolmella miljardilla, tiedote 5.11.2015 13.30, luettavissa: http://www.tem.fi/?s=2470&89515_m=119235 (viitattu 15.12.2015)

Uudenmaan liitto (2012), Asumisen hajautuminen Uudellamaalla, 2. vaihemaakuntakaavan taustaselvitys. Luettavissa: www.uudenmaanliitto.fi/files/5899/Infokortti_E_118_2012_Asemakaava-alueiden_ulkopuolinen_rakentaminen.pdf (viitattu 15.12.2015)

Vanhanen et al. (2011), Östersundomin hiilijalanjälkitarkastelu, Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2011:15, luettavissa: http://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/yos_2011-15.pdf (viitattu 15.12.2015)

Valtioneuvoston kanslia (2009), Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta: kohti vähäpäästöistä Suomea, Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja | 28/2009, luettavissa: http://vnk.fi/documents/10616/622958/J2809_Valtioneuvoston+tulevaisuusselonteko+ilmasto+ja+energiapolitiikasta.pdf/c21e8c2d-eba2-4df5-a854-7eb0edb2b30c (viitattu 15.12.2015)

Valtioneuvoston kanslia (2015), Valtioneuvoston tiedonanto eduskunnalle 29.5.2015 nimitetyn pääministeri Juha Sipilän hallituksen ohjelmasta, luettavissa: http://valtioneuvosto.fi/documents/10184/1433371/Tiedonanto_Sipil%C3%A4_29052015_final.pdf/6de03651-4770-492a-907f-89452141d0d5 (viitattu 15.12.2015)

Yle uutiset (2014), Pääkaupunkiseudulla tyhjää liiketilaa jo 20 jalkapallokentän verran – automarkettien aika ohi?, luettavissa: http://yle.fi/uutiset/paakaupunkiseudulla_tyhjaa_liiketilaajo_20_jalkapallokentan_verran__auto_markettien_aika_ohi/7519998 (viitattu 15.12.2015)

Ympäristöministeriö (2015), Lähiöt hurmaaviksi ja energiatehokkaiksi, Korjaustieto.fi-portaali, luettavissa: <http://www.korjaustieto.fi/component/content/article/52-julkaisut/1412-laehioet-hurmaaviksi-ja-energiatehokkaiksi.html> (viitattu 15.12.2015)

LIITE 1 OHJAUSRYHMÄN JÄSENET

- Leena Maidell-Münster, pj, Vantaan kaupunki, ympäristökeskus
- Marita Tamminen, Vantaan kaupunki, tilakeskus
- Salla Koivusalo, Vantaan kaupunki, hankintakeskus
- Paula Kankkunen, Vantaan kaupunki, kaupunkisuunnittelu
- Vesa Hynninen, Vantaan Energia Oy
- Tina Kristiansson, Vantaan kaupunki, ympäristökeskus

LIITE 2: LASKENTAMENETELMÄT JA KESKEISET OLETUKSET

Hilma-laskentamalli

Kasvihuonekaasupäästöjen tulevaa kehitystä on tässä selvityksessä arvioitu laskennallisesti. Laskennan tavoitteena ei ole luoda tarkkaa ennustetta kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä, vaan kuvata eri sektoreiden välisten päästöjen suuruusluokkaa. Laskentatulosten avulla voidaan täten arvioida, mille sektoreille erityisesti tarvitaan lisätoimenpiteitä tulevina vuosina.

Vantaan kasvihuonekaasupäästöjen perusrakehitysurat (*Business As Usual*, BAU⁷⁶) arvioitiin vuosille 2020 ja 2050 Hilma-laskentamenetelmällä. Hilma-laskentamenetelmän käytöstä pääkaupunkiseudun kaupunkien yhteisenä metodina päätettiin perusteellisen valmistelun pohjalta pääkaupunkiseudun ilmastostrategian ohjausryhmässä 2007. Jo aiemmin käytetyn laskentamenetelmän soveltaminen varmistaa, että BAU 2020 -skenaarion ja BAU 2050 -vision päästöarviot ovat mahdollisimman vertailukelpoisia päästövähennysten vertailuvuoteen 1990 nähden. HILMA-laskentamenetelmä arvioi Vantaan kaupunkialueen päästöjä, mutta menetelmän haasteena on, että se ei ota huomioon toimenpiteiden mahdollisia vaikutuksia kaupunkialueen ulkopuolella.

Tarkasteluun valittujen toimenpiteiden osalta on arvioitu laskennallisesti niiden vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöihin ja energian loppukulutukseen suhteessa perusrakehitykseen. Vaikutuslaskennassa vuoden 2020 osalta on oletettu, että toimenpiteet käynnistyvät aikaisintaan vuonna 2017 ja ne ehtivät siten vaikuttaa noin kolmen vuoden ajan. Toimenpiteiden vaikutuksia on tarkasteltu kokonaisuutena ja päällekkäiset vaikutukset on otettu huomioon ja poistettu.

Taloudellisia vaikutuksia on arvioitu yhtenäisellä tavalla ottaen huomioon investointikustannukset, vuotuiset käyttökulut sekä toimenpiteiden toteuttamisesta syntyvät säästöt. Kustannuksien ja säästöjen jakaantumista on tarkasteltu Vantaan kaupungin, valtion, yritysten⁷⁷ ja kotitalouksien kesken. Pääosa valittujen toimien talousvaikutuksista kohdistuu kaupunkiin ja kotitalouksiin.

Päästövähennyksien vuotuiset kustannukset on lisäksi suhteutettu vuotuisiin päästösäästöihin. Näin saatava päästövähennyskustannus (€/tCO₂e) kertoo, mikä on yhden hiilidioksiditonnin vähentämisen kustannus. Mikäli ilmoitettu päästövähennyskustannus on negatiivinen, tarkoittaa tämä, että tekemällä päästövähennyksiä saadaan samalla taloudellisia säästöjä. Vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon suorat välittömät vaikutukset esimerkiksi energiankulutukseen ja investointitarpeeseen. Epäsuoria välillisiä taloudellisia vaikutuksia, esimerkiksi terveysvaikutusten tai yritysten liiketoiminnan kehittymisen kautta, ei ole tämän hankkeen puitteissa arvioitu.

Keskeisiä perusrakenteen ja toimenpiteiden lähtöoletuksia on esitetty seuraavissa kappaleissa.

⁷⁶ Perusurasta eivät kuulu luvussa 3 esitetyt toimenpiteet ja niistä johtuvat päästövähennykset.

⁷⁷ Sisältää myös muut kaupunkialueella toimivat julkiset ja kolmannen sektorin organisaatiot.

Asukasluvun ja työpaikkojen kehitys

Vantaan kaupungin kasvihuonekaasupäästöihin vaikuttaa kaupungin koko. Kaupunkilaisten energian kulutus, liikkuminen ja muu kulutus vaikuttavat kasvihuonekaasupäästöjen määrään. Samaten kaupunkialueen yritystoiminnalla on vaikutusta kasvihuonekaasupäästöjen syntymiseen. Kasvihuonekaasupäästölaskelmissa on arvioitu kaupungin asukasluvun ja työpaikkojen määrää.

Arvio asukasluvun kehityksestä perustuu Tilastokeskuksen väestöennusteeseen vuosien 2020, 2030 ja 2040 osalta. Kasvun vuosina 2040–2050 on oletettu olevan sama kuin Tilastokeskuksen ennusteessa vuosina 2030–2040.

Taulukko 2.1. Asukasluvun kehitys.

	2014	2020	2030	2040	2050
Asukasmäärä, hlö	210 810	225 483	244 517	257 595	270 673

Työpaikkojen lukumäärän kehitys vuoteen 2020 asti perustuu Kaupunkitutkimuksen työpaikkaprojektioihin.⁷⁸ Sen jälkeen työpaikkojen määrän kehityksen on oletettu noudattelevan väkiluvun kasvua.

Taulukko 2.2. Työpaikkojen lukumäärän kehitys.

	2014	2020	2030	2040	2050
Työpaikkojen lukumäärä	115 055	133 990	145 301	153 072	160 843

Sähkön kulutus ja tuotanto

Sähkönkulutuksen osalta näkemykset kulutuksen määrästä tulevaisuudessa vaihtelevat eri ennusteissa ja erityisesti vuoden 2050 kulutusrakennetta on vaikea nykytiedoin ennakoida. Sähkönkulutuksen arviossa on oletettu, että sähkön ominaiskulutus asukasta ja työpaikkaa kohden säilyy vuosina 2013–2050 vuoden 2013 keskiarvon tasolla. Oletuksen taustalla on ajatus, että sähkölaitteiden parantuva energiatehokkuus kompensoi niiden määrän nopean kasvun. Tällöin sähkön kulutus kasvaa samaa vauhtia asukasmäärän ja työpaikkojen kasvun kanssa.

Kulutussähkön päästökertoimenä Hilma-mallissa käytetään valtakunnallista sähkön ominaispäästökerrointa. Siten Hilma ei huomioi esimerkiksi alueellisia investointeja vähäpäästöiseen sähköntuotantoon. Toisaalta malli ei myöskään rankaise korkeapäästöisestä sähköntuotannosta tarkastelualueella. Kulutussähkön tulevaisuuden päästöjen laskenta perustuu arvioihin Suomen sähköntuotannon muutoksista, jotka on tehty kansallisen energia- ja ilmastostrategian vuoden 2013 päivityksen oletusten mukaisesti. Ydinvoiman, tuulivoiman sekä bioenergian lisääntymisen seurauksena kotimaisen sähköntuotannon päästöt laskevat⁷⁹. Lämmityssähkön kertoimenä on

⁷⁸ Laakso (2012)

⁷⁹ Työ- ja elinkeinoministeriö (2013), Kansallinen energia- ja ilmastostrategia, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Energia ja ilmasto, 8/2013.

käytetty arvoa 400 gCO₂/kWh Hilma-mallin laskentaohjeen mukaisesti vuoteen 2050 saakka.⁸⁰

Taulukko 2.3. Sähkön kansallisen päästökertoimen kehitys.

	2013	2020	2030	2040	2050
Sähkön päästökerroin, gCO₂/kWh	145	139	64	39	29

Rakennusten lämmitys

Vantaan lämmön kulutuksen laskelmat perustuvat Sitran Energiaälykäs pääkaupunkiseutuhankkeessa⁸¹ tehtyihin arvioihin rakennuskannan ja sen energiatehokkuuden kehittymisestä. Rakennuskannan kehityksen osalta on oletettu, että

- 1 % yli 50 vuotiaista rakennuksista puretaan vuosittain;
- 2,5 % yli 30 vuotiaista rakennuksista korjataan vuosittain, jolloin niiden energiankulutus laskee keskimäärin 20 %⁸²; ja
- uutta rakennuskantaa rakennetaan väestön ja työpaikkojen lisääntymistä vastaava määrä olettaen, että lämmitetyt kerrosneliöt asukasta ja työpaikkaa kohden säilyvät nykyisellä tasolla.

Lisäksi ilmastomuutoksen on oletettu vaikuttavan lämmönkulutukseen Ilmatieteen laitoksen ennusteen mukaisesti.⁸³ Lämmöntarve pysyy arvion mukaan suurin piirtein nykytasolla vuoteen 2020 saakka, jonka jälkeen lämmönkulutus lähtee laskuun rakennuskannan energiatehokkuuden parantumisen sekä ilmastomuutoksen takia. Laskentamalli ottaa huomioon myös lämpimän käyttöveden asuinrakennuksissa.

Kaukolämmön kulutusarviot ja päästökertoimet perustuvat Sitran selvityksen⁸⁴ yhteydessä tehtyihin laskelmiin. Kaukolämmön osuus Vantaan lämmityksestä vuonna 2013 oli asuinrakennuksissa noin 64 % ja muissa rakennuksissa noin 85 %. Sähkölämmityksen osuudet olivat vastaavasti 25 % ja 7 %. Kauko- ja sähkölämmityksen osuuksien on oletettu säilyvän rakennuskannoissa samoina. Sen sijaan öljylämmityksen osuuden erillislämmityksestä on arvioitu vähenevän ja vastaavasti maalämmön osuuden kasvavan siten, että öljylämmityksen kulutus laskee noin viidennekseen vuoden 2013 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Vuoden 2013 kaukolämmön päästökerroin on 199 gCO₂/kWh. Kuten edellä mainittiin, lämmityssähkön päästökertoimen arvon on oletettu säilyvän 400 gCO₂/kWh vuoteen 2050 saakka.

Liikenne

Liikenteestä aiheutuvien päästöjen syntymiseen vaikuttavat liikkumistarve, kulkutapavalinnat sekä käytetyt teknologiat sekä ajotavat ja -tottumukset. Henkilöliikenteen

⁸⁰ HSY (2013)

⁸¹ Sitra (2015), Energiaälykäs pääkaupunkiseutu, Sitran selvityksiä 89.

⁸² Arvio perustuu mm. kansallisiin määräyksiin korjausrakentamisen energiatehokkuusvaatimuksista sekä tilastoarvioihin toteutuneesta kokonaismuutoksesta lämmönkulutuksessa

⁸³ Pirinen Pentti et al. (2014) Ilmastomuutos ja lämmitystarveluku paikkatietoina Suomessa, Ilmatieteen laitos raportteja 2014/3

⁸⁴ Sitra (2015), Energiaälykäs pääkaupunkiseutu, Sitran selvityksiä 89.

määrän asukasta kohden (km/hlö/vrk) ei oleteta muuttuvan nykytasolta vuoteen 2020 mennessä. Vantaalaisten oletetaan käyttävän omaa autoa ja julkisia liikennevälineitä sekä pyöräilevän aiempien tottumustensa mukaisesti muuten, mutta kehärata tulee kasvattamaan raideliikenteen osuutta kulkutapavalintana. Vantaan asukasluvun kasvu jatkuu, joten kaupungin koko liikennesuorite kasvaa asukasluvun lisäyksen mukaisesti. Myös pakettiautojen liikennesuoritteen arvioidaan kasvavan asukasluvun kasvun mukaisesti. Sen sijaan kuorma-autojen liikennesuoritteen oletetaan pysyvän nykytasolla logistiikan kehittymisen ja autojen keskimääräisen koon lisääntymisen takia.

Ajoneuvojen polttoaineen kulutuksen oletetaan pienenevän VTT:n toteuttaman Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmän (Lipasto) arvioiden mukaisesti. Bensiinikäyttöisten autojen kulutus pienenee nykyisin keskimäärin 1,5 prosenttiyksikköä ja dieselikäyttöisten autojen 1,0 prosenttiyksikköä vuodessa, ja tämän on oletettu jatkuvan vuoteen 2050 saakka. Ajoneuvokannan rakenteen huomioiden keskimääräinen polttoaineen kulutus pienenee 1,3 % vuodessa.

Polttoaineiden biokomponentin osuus kasvaa suhteellisen tasaisesti koko ajan vuoteen 2020 mennessä. Tuolloin nollapäästöiseksi laskettavan biokomponentin osuus on 12,5 % biopolttoaineiden määrästä. Suomi täyttää vuonna 2020 tavoitteensa biopolttoaineiden 20 % osuudesta kyseisellä 12,5 % bio-osuudella, koska 7,5 prosenttiyksikköä biopolttoaineista on toisen⁸⁵ sukupolven biopolttoaineina tuplalaskettavia ja vastaa 15 prosenttiyksikköä ensimmäisen⁸⁶ sukupolven biopolttoaineita.

Sähkö-, vety- ja biokaasuautojen lukumäärä kasvaa hitaasti ja niiden osuus ajoneuvokannasta perusurassa on yhä marginaalinen päästöjen vähenemisen kannalta vuonna 2020. Vuodelle 2050 oletetaan, että sähkö- ja biokaasuautojen osuus ajoneuvokannasta on molempien osalta 30 %, vetyautojen osuus puolestaan on 10 %.⁸⁷ Lisäksi oletetaan, että biopolttoaineiden osuus on tuolloin 50 % ja sähköautojen energiatehokkuus on parantunut 50 %.⁸⁸

Muut sektorit

Teollisuuden polttoainekäytön ja työkonien päästöjen oletetaan perusurassa vähenävän EU:n ilmastotavoitteiden mukaisesti⁸⁹ (ilmastotavoitteet -20 % vuodelle 2020, -40 % vuodelle 2030 ja -80 % vuodelle 2050 suhteessa vuoden 1990 tilanteeseen),

⁸⁵ Toisen sukupolven biopolttoaineiden raaka-aineita ovat kasvi- ja puupohjainen selluloosa sekä jätteet. Toisen sukupolven biopolttoaineet vähentävät tehokkaammin päästöjä ja ovat laadultaan korkealaatuisempia, jopa fossiilista dieseliä ja bensiiniä parempia tuotteita. Toisen sukupolven liikennepolttoaineiden valmistuksessa ei käytetä ruoaksi kelpaavia raaka-aineita. Lisätietoja liikenteen biopolttoaineista Motivan verkkosivuilta: www.motiva.fi.

⁸⁶ Ensimmäisen sukupolven liikenteen biopolttoaineita valmistetaan maailmanlaajuisesti sokeri- ja tärkkelyspitoisista kasveista (bioetanoli) sekä öljypitoisista kasveista ja bioraaka-aineista (biodiesel). Lisätietoja liikenteen biopolttoaineista Motivan verkkosivuilta: www.motiva.fi.

⁸⁷ Gaia Consulting Oy (2015). Muiden kuin sähköautojen osalta arviot perustuvat asiantuntija-arvioihin.

⁸⁸ Nylund, Nils-Olof (2013)

⁸⁹ EU:n ilmastotavoitteet ovat seuraavat: -20 % vuodelle 2020, -40 % vuodelle 2030 ja -80 % vuodelle 2050 suhteessa vuoden 1990 tilanteeseen.

koska valtaosa teollisuudesta kuuluu päästökauppasektoriin. Skaalatut päästövähennysprosentit suhteessa vuoteen 2014 on esitetty alla ohessa:

- Vuonna 2020 1 % alhaisempi kuin 2014
- Vuonna 2030 25 % alhaisempi kuin 2014
- Vuonna 2040 50 % alhaisempi kuin 2014
- Vuonna 2050 75 % alhaisempi kuin 2014

Jätteiden käsittelystä syntyneet päästöt ovat vain pieni osa Vantaan päästöistä, noin reilun prosentin luokkaa. Jätteiden käsittelyn päästöt ovat pienentyneet merkittävästi vuoteen 1990 verrattuna johtuen jätteiden lisääntyneestä energiahyödyntämisestä sekä tehokkaammasta kaatopaikkakaasujen talteenotosta. Suuri osa yhdyskuntajätteestä sekä biojätteestä ja jätevesilietteistä hyödynnetään energiaksi. Prosentuaalisesti suurenkin jätehuollon päästövähennyksen merkitys on olematon koko kunnan mitataavassa niiden vähäisen suhteellisen osuuden vuoksi. Jätehuollon päästöjen oletetaan perusurassa pysyvän vuoden 2014 tasolla⁹⁰.

Työpajatyöskentely

Luvussa 3 kuvatut toimenpiteet valikoitiin Vantaan kaupungin asiantuntijoille suunnatussa Gaian fasilitoimassa työpajassa. Työpajaa varten tunnistettiin Gaian asiantuntijatyönä alustavasti 23 toimenpidettä, joiden päästö- ja kustannusvaikutukset arvioitiin karkeasti. Alustava toimenpidevalikoima muodostettiin pohjautuen Vantaan kaupungin toimittamaan tausta-aineistoon, jonka lisäksi toimenpiteiden tunnistamisessa pohja-aineistona hyödynnettiin muita julkisesti saatavilla olevia aineistoja sekä toteuttajatahon aiemmissa hankkeissa kertynyttä kokemusta ja aineistoa. Työpajassa toimenpiteet priorisoitiin niiden vaikuttavuuden perusteella ja priorisoinnin tuloksena valikoitiin 11 toimenpidettä jatkotarkasteluun. Työpajassa jatkotarkasteluun valikoiduille 11 toimenpiteelle tehtiin tarkat kustannus- ja päästövähennysarviot vuosille 2020 ja 2030.

Vaikutukset Vantaan kaupungin ulkopuolelle

Toimenpiteiden päästövaikutuksia on tarkasteltu samalla HILMA-laskentamenetelmällä, joka on käytössä Vantaan kaupungin päästöraportoinnissa ja jolla perusskenaarion päästökehitystä on arvioitu. HILMA-laskentamenetelmä arvioi Vantaan kaupunkialueen päästöjä, mutta menetelmän haasteena on, että se ei ota huomioon toimenpiteiden mahdollisia vaikutuksia kaupunkialueen ulkopuolelle. Erityisesti energiajärjestelmän ja kaukolämmön päästöjen osalta toimenpiteiden toteutus voi kuitenkin vaikuttaa koko Suomen päästöihin. Nämä tarkastelut on rajattu tämän selvityksen ulkopuolelle. Myös jätemäärien vähentämisen ja ruoan sekä muiden kulutushyödykkeiden käyttötottumusten muutosten aiheuttamat välilliset päästövaikutukset jäävät päästölaskennan ulkopuolelle.

Moniin toimenpiteisiin on liitettävissä myös valtion, alueellisten tahojen tai muiden kuntien kanssa tehtävää yhteistyötä. Mikäli tällaisia synergioita löytyy, on Vantaan kaupungin osuutta toimenpiteiden toteutuksessa ja rahoituksessa mahdollista rajata.

⁹⁰ Vuonna 2014 käyttöönotettu jätevoimala Vantaan Långmossebergenissä on otettu huomioon kaukolämmön päästöissä perusurassa.

Lähtökohtana toimenpiteiden valinnassa ja kuvauksissa on kuitenkin ollut, että näkökulmana on Vantaan kaupungin toimeenpano. On kuitenkin mahdollista, että esimerkiksi valtio voi olla ainakin osittain joidenkin toimenpiteiden rahoittajana.

Hintaoletukset tarkastelujaksolle

Kustannuslaskennan tärkeimpiä oletuksia ovat energian sekä päästöoikeuksien hintojen kehitykset sekä investointien laskennassa käytetty pääoman korkokanta. Investointien kustannukset on jaksotettu arvioidun investointikohteen teknistaloudellisesti käyttöajan perusteella ja pääoman reaalisenä korkona on käytetty 3 % korkoa⁹¹.

Tarkastelun lähtökohtana on ollut, että ilmastonmuutoksen hillintätoimet säilyvät keskeisenä politiikkatavoitteena EU:ssa ja kansainvälisesti. Päästöoikeuksien hinnan EU:ssa oletetaan kohoavan nykyiseltä noin 8 €/tnCO₂ tasolle 35 €/tnCO₂. Tämän seurauksena fossiilisten polttoaineiden käyttö kallistuu kaukolämmön ja sähkön tuotannossa. Fossiilisten polttoaineiden hinnoissa ei oleteta tapahtuvan merkittäviä muutoksia⁹². Keskimääräisenä kaukolämmön hintana on käytetty 8,6 c/kWh asuintaloille ja 6,9 c/kWh muille kiinteistöille. Sähkön hintana on käytetty 20,5 c/kWh kotitalouksille ja 14,1 c/kWh muille käyttäjille.⁹³ Liikennepolttoaineiden hintana on käytetty 1,7 €/l. Pääoman korkona on käytetty 5 % ja inflaatio-oletuksena 2 %. Reaalinen korko on täten 3 %.

⁹¹ Vastaten oletusta 5 % nimelliskorosta ja 2 % inflaatiosta.

⁹² Oletukset vastaavat reaalisesti likimain IEA:n World Energy Outlook 2013 New Policies -skenaariota.

⁹³ On huomattava, että oletetut hinnat ovat nykytasoa korkeampia. Esimerkiksi kaukolämmön hinta kerrostaloasukkaalle Vantaalla oli vuoden 2015 puolivälissä n. 7,3 c/kWh.

LIITE 3: TOIMENPIDEKOHTAISET LASKENTAOLETUKSET

Alla esitetyissä laskentaoletuksissa on viitattu 2020-luvun tilanteeseen. Laskennassa on oletettu, että eteneminen jatkuu pääosin lähes lineaarisena 2020-luvun jälkeen.

P1 – Julkisten laitehankintojen kehittäminen

Kaupungin palvelurakennusten oma vuotuinen sähkönkäyttö on noin 400 GWh. Vähäpäästöisten teknologioiden kustannukset ja päästövähennysvaikutukset vaihtelevat eri laiteryhmiä välillä. Oletuksena on, että 2020-luvulle tultaessa sähkölaitteista on uusittu viidennes ja uusilla sähkölaitteilla saadaan keskimäärin 10 % säästöt.

E1 – Ylijäämälämmön hyödyntäminen

Oletuksena on, että Vantaalla oleva elintarviketeollisuus hyödyntäisi vuonna 2020 20 % ylijäämälämpöpotentiaalistaan. Ylijäämälämpöpotentiaali elintarviketeollisuudessa arvioidaan olevan 38 % koko lämmönkulutuksesta. Hyötyjen saavuttamiseksi yritykset investoisivat lämpöpumppeihin. Säästöt syntyisivät säästetystä energiasta.

E2 – Uusiutuvan pientuotannon edistäminen yhteishankinnoilla

Oletetaan, että kaupungin toimin voidaan aktivoida 300 maalämpöpumpun ja aurinkosähköjärjestelmän investoinnit vuoteen 2020 mennessä tyypillisin investointikustannuksin. Kaupungin toimien yhteiskustannukseksi on laskettu vuosittain 0,2 miljoonaa euroa, jolla saadaan katettua parin toimenpidettä edistävän työntekijän kustannukset. Halukkuuden mukaan myös kaupunki ja yhtiöt voivat osallistua investointeihin. Säästöt jakautuvat investointien mukaan ja syntyvät vältetystä ostoenergiasta. Suurimmaksi osaksi säästöt kohdistuvat kotitalouksille.

R1 – Energiatohokkuuspotentiaalin tunnistaminen ja tiedottaminen

Korttelikohtaisilla katselmuksilla oletetaan tavoitettavan 20 % kaikista Vantaan kerrostaloista vuoteen 2020 mennessä. Säätkorjauksilla oletetaan saavutettavan keskimäärin 5 % säästöt lämmönkulutuksessa. Kehitetyllä rakennusvalvonnalla oletetaan voitavan vaikuttaa uusien omakoti- ja pientalojen ominaiskulutukseen. Kotitalouksien säästöt muodostuvat vähentyneestä energiankulutuksesta. Toiminnan oletetaan vaativan kaupungilta 300 000 € alkuinvestointia ja kolme vakituista työntekijää.

R2 – Energiarenessanssi

Energiarenessanssissa on oletettu parannettavan noin 500 asunnon lämmitysenergiankulutusta vuodessa vuodesta 2016 lähtien. Huonokuntoisten talojen keskimääräisen lämmitysenergiankulutuksen on oletettu noin puolittuvan. Keskimäärin sähkönkulutuksessa ei oleteta tapahtuvan muutoksia⁹⁴.

⁹⁴ Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry (2009). Laskelmissa on käytetty lähtökohtana asuinkerrostalojen korjauskonsepti 2 mukaisia arvioita korjaamisen kustannuksista ja vaikutuksista.

Energiarenessanssin edellyttämien asunto-osakeyhtiöiden investointien on arvioitu olevan noin 5,8 miljoonaa euroa vuoteen 2020 mennessä. Kaupungin lisääntyvän koordinoitujen energiatehokkuuteen keskittyvän osuuden vuotuisten kustannusten on arvioitu olevan keskimäärin 0,13 miljoonaa euroa/vuosi. Säästöjä kotitalouksille syntyy alhaisemmista lämmityskuluista.

R3 – Vähäpäästöinen kaavoitus

Maankäytön suunnittelun keinoin oletetaan voitavan pienentää uusien kerrostalojen lämmitysenergian tarvetta keskimäärin 5 %. Rakentamisen määrä on arvioitu perustuen historiatietoihin ja väestön kasvuennusteeseen.

Mikroilmaston huomioiminen suunnittelussa on arvioitu lisääntyneenä aurinkoenergiapotentiaalina. Aurinkoenergiapotentiaali kasvaa aurinkoenergialle vapaan kattopinta-alan mukaan. Yleinen kattopinta-alan kasvu on arvioitu suhteessa rakentamisen määrään. Oletuksena on, että vuonna 2020 noin 1 % lisäpotentiaalista on hyödynnetty.

Uusien asuntojen toiminnollisuutta lisäämällä voidaan vaikuttaa uusien lämmitettävien rakennusneliöiden määrään. Toiminnallisuudella tarkoitetaan tehokkaampaa rakennuspinta-alan käyttöä toiminnallisilla ratkaisulla. Toiminnallisuus otetaan huomioon rakennusvaiheessa suunnitteluvalintoina. Tehostamistoimenpiteillä oletetaan saavutettavan 5 % säästöt energiankulutuksessa.

Kaupungin lisääntyvän suunnittelutyön vuotuisten kustannusten on arvioitu olevan keskimäärin 0,3 miljoonaa euroa/vuosi. Säästöjä syntyy kotitalouksille ja yrityksille rakennusten alhaisemmista lämmityskuluista.

L1 – Liikenteen päästöt huomioiva maankäytön suunnittelu

Vähäpäästöisen kaavoituksen oletetaan vaikuttuvan vuorokautiseen liikkumistarpeeseen (km/hlö/vrk) ja kulkutapajakaumaan. Lisäksi toimilla oletetaan voitavan säästää noin 6 miljoonan euron investoinnit pysäköintiin vuoteen 2020 mennessä. Säästöjä syntyy myös vähentyneistä pysäköintipaikkojen hoitokustannuksista. Kustannukset muodostuvat suunnittelun lisäresursoinnista.

L2 – Pyöräilyn edistäminen

Pyöräilyn osuutta koko kulkutapajakaumasta oletetaan voitavan lisätä toimenpiteillä 2 % vuoteen 2020 mennessä. Vaadittavat investoinnit uusittuihin pyöräteihin ovat noin 60 miljoonaa euroa, joista valtaosa jää kaupungin kannettavaksi. Säästöjä syntyy alentuneesta polttoaineiden käytöstä. Mukaan ei ole laskettu säästöjä auton omistamisen tarpeen alentumisesta eikä toisaalta kuluja pyörän omistamisesta.

L3 – Vähäpäästöisen liikenteen edistäminen

Toimenpiteessä on oletettu kaupungin investoivan 100 uuteen latauspisteeseen vuoteen 2020 mennessä. Investoinneilla oletetaan voitavan nopeuttaa ajoneuvojakauman kehittymistä. Oletusten mukaisesti vuonna 2020 sähköautoja olisi 1,5 prosenttiyksikköä enemmän kaikkien autojen jakaumassa.

L4 – Joukkoliikenteen edistäminen

Joukkoliikenteen osuutta oletetaan voitavan lisätä toimenpiteillä 1 % vuoteen 2020 mennessä suhteessa vuoden 2012 tilanteeseen. Toimenpide vaatii kaupungilta lisääntyneitä joukkoliikenteen operointimaksuja noin 0,45 miljoonaa euroa vuodessa

vuonna 2020. Muita kustannuksia tai säästöjä ei ole otettu huomioon, kuten muutokset auton omistamistarpeessa.

L5 – Taloudelliset ohjauskeinot henkilöliikenteen vähentämiseksi

Tietullien vaikutusarviot ovat peräisin LVM:n selvityksestä *Välipirtti Kaisa-Leena, Suvanto, Tuomo ja Moilanen Paavo (2011), Helsingin seudun ruuhkamaksu. Jatko selvitys, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 5/2011*. Tietullien arvioidaan tuovan 80 miljoonan euron säästöt vähäisemmän infrastruktuurirakentamisen kautta ja järjestelmän kustannusten olevan 30 miljoonaa euroa. Vantaan osuus kustannuksista ja säästöistä oletetaan olevan noin 15 %. Toimenpiteellä pystytään vaikuttamaan kulkutapavalintaan.

Toimenpide	Pääsövähennys kt CO2-ekv.	Investoinnit EUR	Säästöt EUR	Pääomakulut EUR	Muut kulut EUR	€/t	Takaisinmaksuaika v
P1 - Julkisten laitehankintojen kehittäminen	1,10	3 970 000	1 119 540	227 989	0	-809	3,55
E1 - Ylijäämälämmön hyödyntäminen	1,45	877 800	726 818	50 410	371 309	-211	2,47
E2 - Uusiutuvan pientuotannon edistäminen yhteishankinnoilla	0,95	3 000 000	536 418	516 851	389 525	390	20,42
R1 - Energiatehokkuuspotentialin tunnistaminen ja tiedottaminen	1,24	300000	628 331	17 228	300 000	-250	0,91
R2 - Energiarenessanssi	0,86	5 800 000	430 000	250 922	129787	-57	19,32
R3 - Vähäpäästöinen kaavoitus	3,17	2 639 144	435 876	151 560	300000	5	19,42
L1 - Liikenteen päästöjä vähentävä maankäytön suunnittelu	3,22	-5 963 055	162 195	-342 446	0	-157	-
L2 - Pyöräilyn edistäminen	5,12	58 777 500	704 783	2 542 854	0	359	83,40
L3 - Vähäpäästöisen liikenteen edistäminen	1,77	350 000	0	25 999	0	15	-
L4 - Joukkoliikenteen edistäminen	2,02	0	0	0	453 460	224	-
L5 - Taloudelliset ohjauskeinot henkilöliikenteen vähentämiseksi	8,61	0	12 160 000	0	4 560 000	-883	-
Yhteensä:	30	69751388	16903961	3441368	6504082	-	-

Liitetaulukko 1. Toimenpidekohtaiset tiedot vuonna 2020

Toimenpide	Pääsövähennys kt CO2-ekv.	Investoinnit EUR	Säästöt EUR	Pääomakulut EUR	Muut kulut EUR	€/t	Takaisinmaksuaika v
P1 - Julkisten laitehankintojen kehittäminen	0,76	5 955 000	1 679 310	341 983	0	-1760	3,55
E1 - Ylijäämälämmön hyödyntäminen	1,62	1 755 600	1 453 637	100 820	742 619	-376	2,47
E2 - Uusiutuvan pientuotannon edistäminen yhteishankinnoilla	2,68	5 000 000	1 326 811	1 435 697	1 298 417	524	176,10
R1 - Energiatehokkuuspotentiaalin tunnistaminen ja tiedottaminen	2,17	300000	1 433 998	17 228	300 000	-515	0,26
R2 - Energiarenessanssi	2,23	27 840 000	2 064 000	1 204 425	129787	-327	14,39
R3 - Vähäpäästöinen kaavoitus	3,24	43 728 847	5 173 666	2 511 255	300000	-730	8,97
L1 - Liikenteen päästöjä vähentävä maankäytön suunnittelu	5,95	-5 498 679	311 759	-315 777	0	-106	-
L2 - Pyöräilyn edistäminen	7,50	117 555 000	1 357 669	5 085 709	0	497	86,59
L3 - Vähäpäästöisen liikenteen edistäminen	0,73	350 000	0	25 999	0	36	-
L4 - Joukkoliikenteen edistäminen	3,10	0	0	0	906 920	292	-
L5 - Taloudelliset ohjauskeinot henkilöliikenteen vähentämiseksi	9,56	0	12 160 000	0	4 560 000	-795	-
Yhteensä:	40	196985768	26960850	10407338	8237743	-	-

Liitetaulukko 2. Toimenpidekohtaiset tiedot vuonna 2030.



Gaia Group Oy

Bulevardi 6 A,

FI-00120

HELSINKI, Finland

Tel +358 9686 6620

Fax +358 9686 66210

ADDIS ABEBA | BEIJING |
BUENOS AIRES | CHICAGO |
HELSINKI | TURKU | ZÜRICH

You will find the presentation
of our staff, and their contact
information, at www.gaia.fi

Maankäytön, rakentamisen ja
ympäristön toimiala
Ympäristökeskus
Ympäristösuunnittelu
p. 839 11 (vaihde)
Pakkalankuja 5
01510 Vantaa

