



*Helsingin Yleiskaava 2002, ehdotus
Helsingin yleiskaava 2002, vaikutusten arviointi
Luonnoksen ilmastovaikutukset*



*Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston
yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2002:13, 19.12.2002*

**Helsingin kaupunki
Kaupunkisuunnitteluvirasto
Teknistaloudellinen toimisto**

Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen ilmastovaikutukset



22.11.2002

Irmeli Harmaajärvi
VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Tekijä(t) VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Harmaajärvi Irmeli Kaupunkisuunnitteluvirasto, teknistaloudellinen toimisto	
Nimeke Helsingin yleiskaavaluonnos 2002, vaikutusten arviointi Ilmastovaikutukset	
Sarjan nimeke Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä	
Sarjanumero 2002:13	Julkaisuaika 19.12.2002
Sivuja 22	Liitteitä 4
ISBN -	ISSN 1458-9664
Kieli koko teos FIN	Yhteenveto FIN
<p>Raportissa tarkastellaan Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen ilmastovaikutuksia kasvihuonekaasupäästöjen osalta.</p> <p>Yleiskaavan 2002 luonnoksen toteuttaminen lisää kasvihuonekaasupäästöjä vuoden 2025 tilanteessa kaikkiaan 0.9 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia vuosittain verrattuna nykyiseen kaupunkirakenteeseen ja liikenteeseen. Yhden tuulivoimayksikön toteuttaminen vähentäisi kasvihuonekaasupäästöjä 0.1 – 0.2 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia vuosittain.</p> <p>Yleiskaavan 2002 luonnoksen toteuttamisella voi olla myönteinen vaikutus koko Suomen päästöihin. Tämä johtuu siitä, että vastaavan asutuksen ja toimitilojen sijoittaminen muualle, etenkin työssäkäyntialueen reunakuntiin, aiheuttaisi todennäköisesti huomattavasti enemmän kasvihuonekaasupäästöjä sekä liikenteen että energiantuotannon osalta.</p> <p>Yleiskaavan suurimmat hyödyt ilmaston kannalta liittyvät Helsingin suhteellisen tiiviiseen rakenteeseen, jossa pyöräilyn ja kävelyn edellytykset ovat hyvät, sekä tehokkaaseen ja toimivaan joukkoliikennejärjestelmään, jossa raideliikenteen osuus kasvaa. Lisäksi energiantuotanto tapahtuu tehokkaasti sähkön ja lämmön yhteistuotannolla, jossa maakaasun osuus on suuri.</p> <p>Arviointi on laadittu VTT:ssa (Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka). Konsulttityötä on valvonut Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto. Ohjausryhmään on kuulunut edustajia Helsingin ympäristökeskuksesta ja Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan (YTV) ympäristötoimistosta.</p>	
Avainsanat HELSINKI YLEISKAAVA 2002 VAIKUTUKSET ILMASTO	
Asiasanat VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	
UDK 711.4-14	

Tiivistelmä

Helsingin yleiskaavaluonnoksen ilmastovaikutuksia on tarkasteltu kasvihuonekaasupäästöjen osalta. Päästöt on arvioitu uuden rakennuskannan energiankäytön ja liikenteen osalta. Lisäksi on tarkasteltu tuulivoimalan rakentamisen vaikutuksia päästöihin. Tarkasteluajankohtana on noin vuoden 2025 tilanne.

Yleiskaavaluonnoksen mukaan uusia asuntoja rakennetaan kaikkiaan 7,8 miljoonaa kerrosneliometriä ja uusia toimitiloja 4,5 miljoonaa kerrosneliometriä. Uusien rakennusten lämmityksestä ja sähkön käytöstä aiheutuu vuosittain kasvihuonekaasupäästöjä 0,8 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia.

Helsingin kaupungin alueen liikennesuoritteen arvioidaan kasvavan vuoteen 2025 mennessä 430 miljoonaa ajoneuvokilometriä. Liikenteen kasvu lisää vuotuisia päästöjä 0,1 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia.

Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen toteuttaminen lisää kasvihuonekaasupäästöjä vuoden 2025 tilanteessa kaikkiaan 0,9 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia vuosittain verrattuna nykyiseen rakenteeseen ja liikenteeseen.

Yhden tuulipuistoyksikön toteuttaminen vähentäisi kasvihuonekaasupäästöjä 0,1 - 0,2 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia vuosittain.

Tutkimukseen sisältyy epävarmuustekijöitä sekä suunnitelmien toteutumisen että arvioinnin lähtötietojen osalta. Arviointi on tehty kaiken kaikkiaan varovasti. Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen toteuttamisesta voi aiheutua tässä arvioitua selvästi vähemmän päästöjä, mikäli energiankulutus, ajoneuvojen ominaisuudet ja energiantuotanto kehittyvät arvioitua myönteisemmin.

Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen toteuttamisesta arvioidaan aiheutuvan 14 prosenttia vähemmän kasvihuonekaasupäästöjä kuin aikaisemman yleiskaavan 1992 toteuttamisesta. Tämä johtuu siitä, että yleiskaavassa 1992 varauduttiin selvästi laajempaan toimitilojen rakentamiseen kuin yleiskaavan 2002 luonnoksessa.

Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen toteuttamisella voi olla myönteinen vaikutus koko Suomen päästöihin. Tämä johtuu siitä, että vastaavan asutuksen ja toimitilojen sijoittuminen alueille, joilla energiankäytöstä ja liikenteestä aiheutuvat ominaispäästöt ovat suuremmat, etenkin työssäkäyntialueen reunakuntiin, aiheuttaisi todennäköisesti huomattavasti enemmän kasvihuonekaasupäästöjä sekä liikenteen että energiantuotannon osalta.

Yleiskaavan suurimmat hyödyt ilmaston kannalta liittyvät Helsingin suhteellisen tiiviiseen rakenteeseen, jossa kävelyn ja pyöräilyn edellytykset ovat hyvät, ja tehokkaaseen ja toimivaan joukkoliikennejärjestelmään, jossa raideliikenteen osuus kasvaa. Lisäksi energiantuotanto tapahtuu tehokkaasti sähkön ja lämmön yhteistuotannolla, jossa maakaasun osuus on suuri.

Alkusanat

Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen vaikutusten arvioinnin yhtenä osana ovat vaikutukset ilmastoon. Ilmatoon kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu Helsingissä energiankulutuksesta ja –tuotannosta, liikenteestä, jätehuollosta ja maataloudesta. Yleiskaavaan liittyvinä keskeisinä ilmastovaikutuksina tarkastellaan kasvihuonekaasupäästöjä, jotka aiheutuvat rakennusten energiankulutuksesta ja sen edellyttämästä energiantuotannosta sekä liikenteestä.

Työssä on arvioitu Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin. Tuloksena on arvio yleiskaavaluonnoksen keskeisistä vaikutuksista ja niiden syistä sekä merkityksestä.

Työstä on vastannut VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikassa erikoistutkija Irmeli Harmaa-järvi. Työtä on ohjannut työryhmä, johon ovat kuuluneet dipl.ins. Jouni Kilpinen (puheenjohtaja), toimistopäällikkö Eija Kivilaakso ja toimistopäällikkö Pertti Kare Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastosta, ympäristötarkastaja Jari Viinanen Helsingin kaupungin ympäristökeskuksesta ja ilmansuojelusuunnittelijat Teemu Virtanen (12.9.2002 alkaen Petteri Huuska) ja Marjatta Malkki YTV:n ympäristötoimistosta.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	3
Alkusanat.....	4
Sisällysluettelo.....	5
1. Arviointiperiaatteet.....	6
1.1 Lähtökohdat.....	6
1.2 Rakennukset.....	7
1.3 Energiantuotanto.....	7
1.4 Helsingin tuulivoimala.....	8
1.5 Liikenne.....	8
2. Arvioinnin tulokset.....	10
3. Epävarmuustekijät.....	14
4. Yleiskaavaluonnoksen arviointi.....	15
5. Johtopäätökset.....	16
Lähteet.....	17
Liitteet. Taulukoita laskentatuloksista.	

1. Arviointiperiaatteet

1.1 Lähtökohdat

Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen ilmastovaikutukset on arvioitu rakennusten energiankulutuksen ja liikenteen aiheuttamien kasvihuonekaasupäästöjen osalta noin vuoden 2025 tilanteessa.

Ilmastovaikutukset ovat luonteeltaan sellaisia, että kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärät ovat ratkaisevia, eivätkä niinkään alueen sisäiset valinnat. Rakennusten sijoittumisella kaupunkirakenteessa ei ole oleellista vaikutusta niiden energiankulutukseen. Lämmitystapa vaikuttaa aiheutuviin päästöihin, mutta koska kaikkien uusien rakennusten oletetaan sijoittuvan kaukolämmityksen piiriin Helsingin alueella, ei lämmitystavasta aiheudu eroja.

Sen sijaan liikenteen määrän ja kulkutapajakauman kannalta toimintojen sijoittuminen ja liikennejärjestelmä ovat ratkaisevia. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt riippuvat suoraan polttoaineenkulutuksesta. Liikenteen osalta oleellista on siten eri ajoneuvojen liikennesuoritteen määrä, muttei niinkään sen sijoittuminen eri väylille, joka taas on keskeistä ilmanlaadun eli muiden päästöjen ja melun kannalta. Toisaalta ajoneuvojen nopeus ja siten mm. ruuhkautuminen vaikuttaa polttoaineenkulutukseen ja päästöihin. Tämä on otettu huomioon arviossa.

Vaikutusten arviointia varten on määritelty yleiskaavaluonnoksen sisältämä rakennuskannan määrä ja liikenteen ominaisuudet.

Rakennusten osalta keskeistä on lämmityksen ja sähkön käytön edellyttämän energian määrä ja tuotantotapa. Rakennuskantaa koskevat tiedot on saatu Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastosta ja energiankulutusta ja -tuotantoa koskevat tiedot Helsingin Energiasta.

Erikseen on tarkasteltu lisäksi Helsingin merialueelle sijoittuvan tuulipuistoyksikön toteuttamisen vaikutuksia.

Tarkasteltavat ilmastovaikutukset aiheutuvat kaupunkirakenteen ja liikennejärjestelmän muodostamasta kokonaisuudesta. Liikennejärjestelmä on määritelty Pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelman (PLJ 2002) pohjalta. Tarkastelussa on mukana maaliikenne, eivät siis vesi- ja ilmaliikenne. Liikennettä koskevat tiedot on saatu Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastosta ja Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan YTV:n liikenneosastolta.

Kasvihuonekaasupäästöjen kehitystä koskevia tietoja pääkaupunkiseudulta ja koko Suomesta on saatu YTV:n ympäristötoimistosta.

Rakennuskannan ja liikenteen ominaisuudet on määritelty yleiskaavaluonnoksesta aiheutuvien muutosten osalta noin vuoden 2025 tilanteessa. Vertailukohtana on nykytilanne. Lisäksi on tarkasteltu muutoksia yleiskaavaan 1992 verrattuna.

Kasvihuonekaasuina on tarkasteltu hiilidioksidia, metaania ja typpioksiduulia. Metaanipäästöt on muunnettu hiilidioksidiekvivalentiksi kertomalla 21:llä ja typpioksiduulipäästöt 310:llä.

1.2 Rakennukset

Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen mukaan uusia rakennuksia rakennetaan yhteensä 12,3 miljoonaa kerrosneliometriä. Näistä 7,8 miljoonaa kerrosneliometriä on asuntoja ja 4,5 miljoonaa kerrosneliometriä toimitiloja. Rakentamiskohteista käynnistyy vuosina 1998-2020 yhteensä 11,7 miljoonaa kerrosneliometriä ja vuoden 2021 jälkeen yhteensä 0,7 miljoonaa kerrosneliometriä.

Helsingin yleiskaavassa 1992 suunnitellusta uudesta kerrosalasta on vuonna 2002 toteutumatonta asuntoja 5,4 miljoonaa kerrosneliometriä ja toimitiloja 7,1 miljoonaa kerrosneliometriä. Yleiskaavaluonnos 2002 sisältää siten 2,4 miljoonaa kerrosneliometriä enemmän asuntoja ja 2,6 miljoonaa kerrosneliometriä vähemmän toimitiloja kuin yleiskaava 1992.

Rakennusten energian ominaiskulutus on lämmityksen osalta viimeisten kymmenien vuosien kuluessa pienentynyt. Sähkön ominaiskulutuksen suunta on taas ollut viime vuosina kasvava, ja kasvun arvioidaan jatkuvan edelleen ilman eri toimenpiteitä.

Yleiskaavan mukaisten uusien rakennusten lämmitykseen arvioidaan kuluvan energiaa vuoden 2025 tilanteessa asuinrakennuksissa 132 kWh kerrosneliometriä kohden ja toimitiloissa 198 kWh kerrosneliometriä kohden. Sähkön ominaiskulutuksen arvioidaan olevan asuinrakennuksissa 52 kWh kerrosneliometriä kohden ja toimitiloissa keskimäärin 163 kWh kerrosneliometriä kohden. Energiankulutustiedot perustuvat Helsingin Energiasta saatuihin arvioihin.

Rakennusten energiansäästöön liittyviä tavoitteita on asetettu mm. uusissa rakentamismääräyksissä sekä energiansäästösopimuksissa. Mikäli energiaa säästäviä ratkaisuja otetaan laajasti käyttöön, ominaiskulutus on tässä arvioitua pienempää ja rakennuskannan kasvusta aiheutuvat päästöt vähäisempiä.

1.3 Energiantuotanto

Energiantuotannon ominaispäästöt riippuvat oleellisesti energiantuotantorakenteesta. Energia tuotetaan Helsingissä sähkön ja lämmön yhteistuotantona käyttäen pääasiallisena polttoaineena maakaasua.

Helsingin Energian omissa tuotantolaitoksissa käytetään nykytilanteessa polttoaineena maakaasua (Vuosaari A ja B) ja kivihiihtä (Hanasaari B ja tuotannosta poistettu, mutta tarvittaessa käyttöönotettavissa oleva Hanasaari A-voimalaitos sekä Salmisaari B ja lämmöntarpeen mukaan käytettävä Salmisaari A). Vuoden 2025 tilanteessa arvioidaan ainakin Salmisaari B:n ja Vuosaaren voimalaitosten olevan käytössä.

Lisäksi Helsingin Energialla on Kellosaaren varavoimalaitos, joka käyttää polttoöljyä, Vanhankaupungin ja Kymijoen vesivoimalaitokset, huippulämpökeskuksia sekä osuuksia tuuli-, vesi- ja ydinvoimalaitoksissa.

Energiantuotannon hiilidioksidin ominaispäästö oli Helsingissä vuoden 2001 tilanteessa 270 g/kWh hyötyenergiaa kohden. Energiantuotantorakenteen ja ominaispäästöjen arvioidaan tässä pysyvän keskimäärin samana myös vuoden 2025 tilanteessa.

Mikäli kaukojäähdytystä lisätään oleellisesti, energiantuotannon ominaispäästöt ovat tässä arvioitua pienemmät.

1.4 Helsingin tuulivoimala

Työssä on arvioitu yleispiirteisesti Helsingin edustalle sijoitettavan tuulipuiston vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin. Tuulivoimaloiden teknistaloudelliset, maisemalliset ja kulttuuriset vaikutukset on arvioitu aikaisemmin, ja voimaloiden aluevarausten merkitsemisestä yleiskaavaan 2002 käydään keskustelua.

Helsingin edustalle suunnitellun tuulipuistoyksikön arvioidaan tässä olevan teholtaan 75 MW. Tämä vastaa viittätoista viiden megawatin tehoista voimalaa. Näiden arvioidaan tuottavan energiaa täydellä teholla 2 500 tunnin ajan (nimellisteholle normeerattu käyttöaika) vuosittain eli yhteensä 187 500 MWh vuodessa.

Tuulivoimaloiden myönteinen vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin aiheutuu siitä, että niiden tuottama energia korvaa päästöjen kannalta haitallisempaa energiantuotantoa. Tuulivoimaloiden voidaan olettaa korvaavan myös muualla kuin Helsingissä tuotettavaa sähköä. Tässä arvioidaan tuulivoimaloiden korvaavan kivihieillä tuotettavaa sähköä, jonka ominaispäästöt sähkön ja lämmön yhteistuotannossa on arvioitu hyödynjakomenetelmällä. Arvio perustuu Suomen Ympäristökeskuksen tietojen ja Kansallisen ilmasto-ohjelman ympäristöministeriön sektoriselvityksen taustaselvitysten perusteella laskettuihin tietoihin energiantuotannon käyttämien polttoaineiden päästöistä. Ominaispäästöjen arvioidaan olevan 870 hiilidioksidiekvivalentti-g/kWh nettoenergiaa. Tämä vastaa erillistuotannon ominaispäästöä. Jos tuulivoimala korvaisi Helsingissä kivihieiltä käyttäen yhteistuotannolla tuotettua sähköä, ominaispäästökseen voidaan arvioida 650 g/kWh.

1.5 Liikenne

Liikenteestä aiheutuvat vaikutukset on arvioitu eri ajoneuvojen liikennesuoritteiden muutosten ja ominaispäästöjen avulla. Liikennesuoritteita koskevat tiedot on saatu Pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelman (PLJ 2002) laskelmista muutoksina Helsingin kaupungin alueella vuoden 2025 tilanteen ja vuoden 2000 tilanteen välillä.

Liikenteen päästöjä koskevat tiedot on koottu PLJ 2002:ssa arvioitujen ajoneuvosuoritteiden ja VTT:ssä kehitetyn liikenteen energiankulutuksen ja päästöjen laskentajärjestelmän LIPAS-TO:n yksikköpäästöjen perusteella. Ajoneuvokilometriä kohden laskettujen yksikköpäästöjen arvioidaan pienenevän kaikkien ajoneuvojen osalta noin 17 % vuodesta 2000 vuoteen 2025 mennessä. Arvio sisältää epävarmuustekijöitä ajoneuvokannan kehittymisen suhteen.

Arvio on tehty vuosittaisen ajoneuvosuoritteiden perusteella. Vuotuinen suorite on arvioitu PLJ 2002:n vuorokausipohjaisista laskelmista kertomalla arkivuorokauden suoritteet 261:llä ja lauantain ja sunnuntain suoritteet 52:lla.

PLJ 2002:n mukaan ajoneuvojen liikennesuorite kasvaa Helsingissä neljänneksellä vuodesta 2000 vuoteen 2025. Henkilö-, paketti- ja kuorma-autojen sekä raideliikenteen ajoneuvosuorite kasvaa, mutta bussien suorite vähenee hieman.

Liikennesuorituksen muutos vuodesta 2000 vuoteen 2025 ja tässä arvioidut ominaispäästöt ovat ajoneuvoryhmittäin seuraavat:

	Suorituksen muutos 2000-2025		Ominaispäästöt CO ₂ ekv. g/ajon.km
	Milj. ajon.km/a	%	
Henkilöautot	365	+ 26	160
Pakettiautot	41	+ 26	240
Kuorma-autot	28	+ 26	770
Linja-autot	-4	- 8	1075
Raideliikenne	3	+ 25	1345
<i>Yhteensä</i>	<i>433</i>	<i>+ 25</i>	

Yleiskaavassa 1992 ei suunniteltu niinkään toimintojen lisääntymistä vaan väljyyden kasvua. Jos tästä kasvusta aiheutuisi liikenteen lisääntymistä kerrosalan suhteessa, eli henkilöliikenne lisääntyisi asuin- ja tavaraliikenne toimintialuekerrosalan suhteessa, ajoneuvosuorituksen muutos vuoteen 2025 mennessä olisi seuraava:

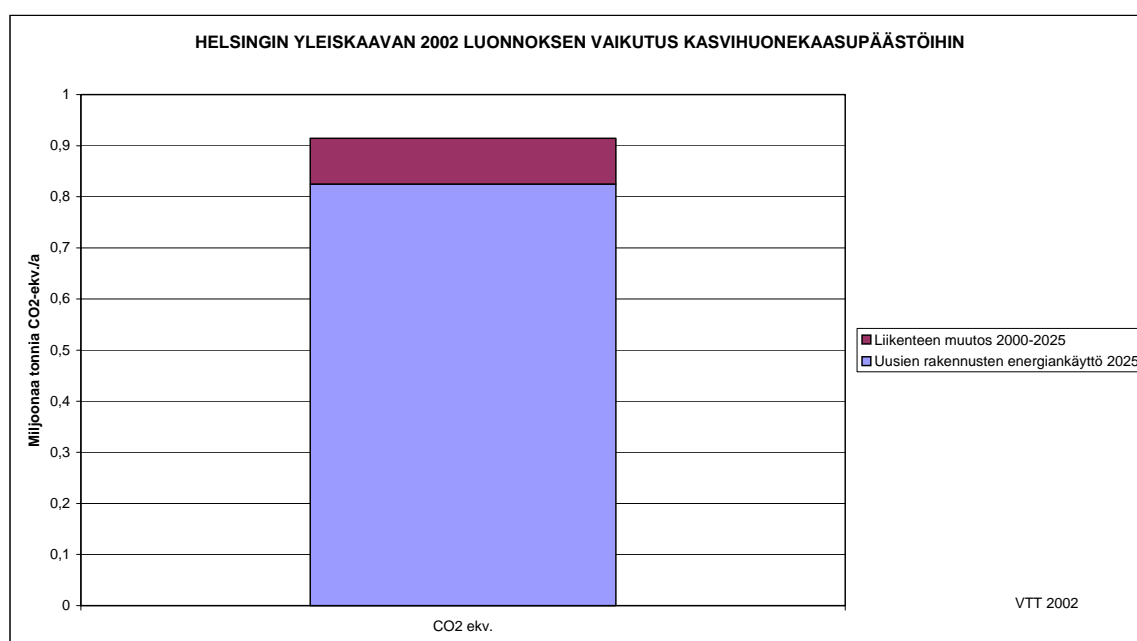
	Suorituksen muutos vuodesta 2000		Suorituksen muutos yleiskaavaluonnokseen 2002	
	Milj. ajon.km/a	%	Milj. ajon.km/a	%
Henkilöautot	251	+ 18	- 114	- 31
Pakettiautot	65	+ 42	+ 24	+ 59
Kuorma-autot	45	+ 42	+ 17	+ 59
Linja-autot	-3	- 5	+ 1	- 31
Raideliikenne	2	+ 17	- 1	- 31
<i>Yhteensä</i>	<i>360</i>	<i>+ 21</i>	<i>- 73</i>	<i>- 17</i>

2. Arvioinnin tulokset

Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen mukaisten uusien asuinrakennusten energiankäytöstä aiheutuu vuoden 2025 tilanteessa kasvihuonekaasupäästöjä kaikkiaan 390 000 hiilidioksidiekvivalenttitonnia ja toimitilojen energiankäytöstä 430 000 tonnia. *Uudesta rakennuskannasta* aiheutuu siten kasvihuonekaasupäästöjä kaikkiaan 820 000 tonnia vuosittain.

Helsingin kaupungin alueella *liikenteestä* aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt lisääntyvät vuoden 2000 tilanteesta vuoteen 2025 mennessä kaikkiaan 90 000 hiilidioksidiekvivalenttitonnia.

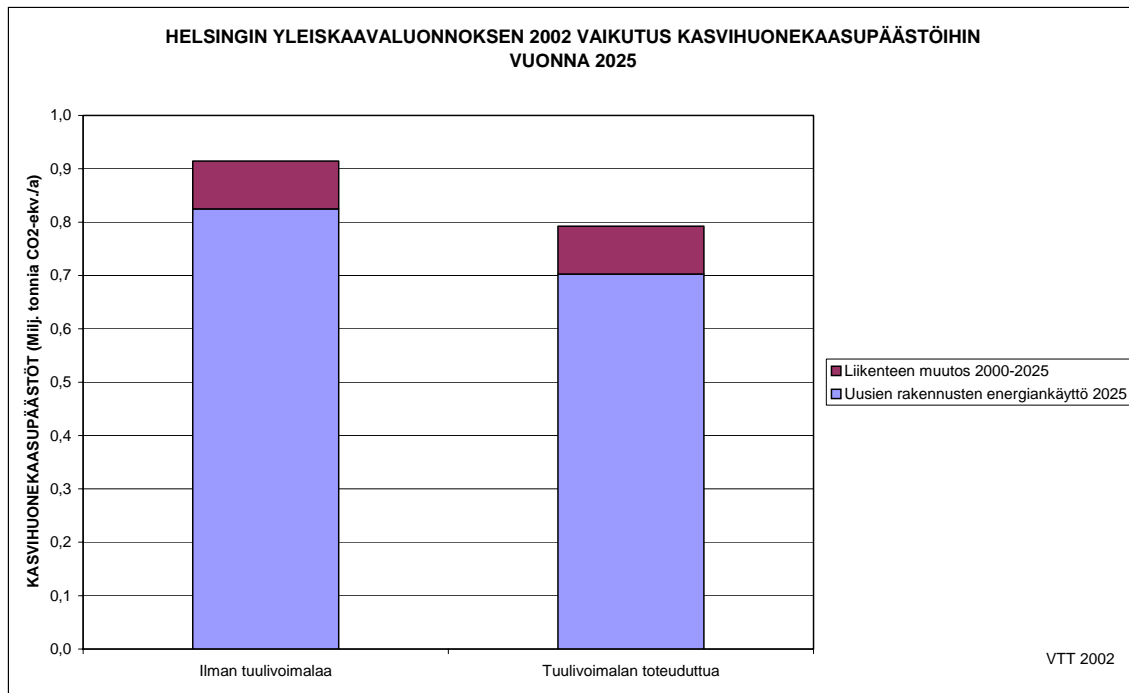
Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen toteuttamisesta aiheutuu vuoden 2025 tilanteessa *kaikkiaan 0,9 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia* vuosittain.



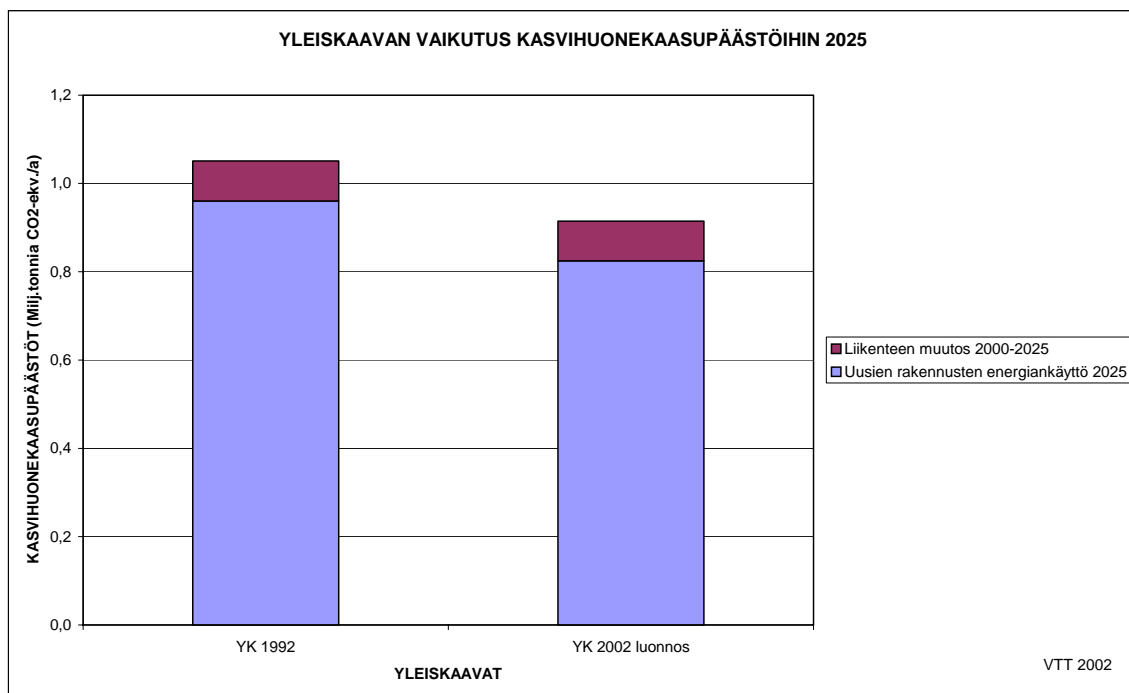
Kuva 1. Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen toteuttamisesta aiheutuvat vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt vuoden 2025 tilanteessa.

Tuulivoimayksikön toteuttaminen vähentäisi kasvihuonekaasupäästöjä 160 000 tonnia vuosittain, jos sillä korvattaisiin kivihiiiltä polttoaineena käytävää sähkön erillistuotantoa ja 120 000 tonnia, jos sillä korvattaisiin sähköntuotantoa yhteistuotannossa. Kuvassa 2 esitetään tuulivoimayksikön toteuttamisen vaikutus, oletuksena yhteistuotannossa tuotettavan sähkön korvaaminen. Tuulivoimalan toteuttaminen vähentäisi päästöjä enemmän kuin liikenteestä aiheutuu päästöjen kasvua.

Kuvassa 3 esitetään yleiskaavaluonnoksen 2002 vaikutukset verrattuna yleiskaavan 1992 vaikutuksiin. Rakennusten osalta yleiskaavassa 1992 on käytetty samoja vuoden 2025 energiankulutusta ja energiantuotannon päästöjä koskevia oletuksia kuin yleiskaavaluonnoksessa 2002. Liikenteen ajoneuvosuoritteen on oletettu kasvavan henkilöliikenteen osalta asuinkerrosalan kasvua vastaavasti ja tavaraliikenteen osalta toimitilakerrosalan kasvua vastaavasti. Yleiskaavaluonnoksesta 2002 aiheutuu vähemmän päästöjä kuin yleiskaavasta 1992 toimitilojen pienemmän määrän vuoksi.



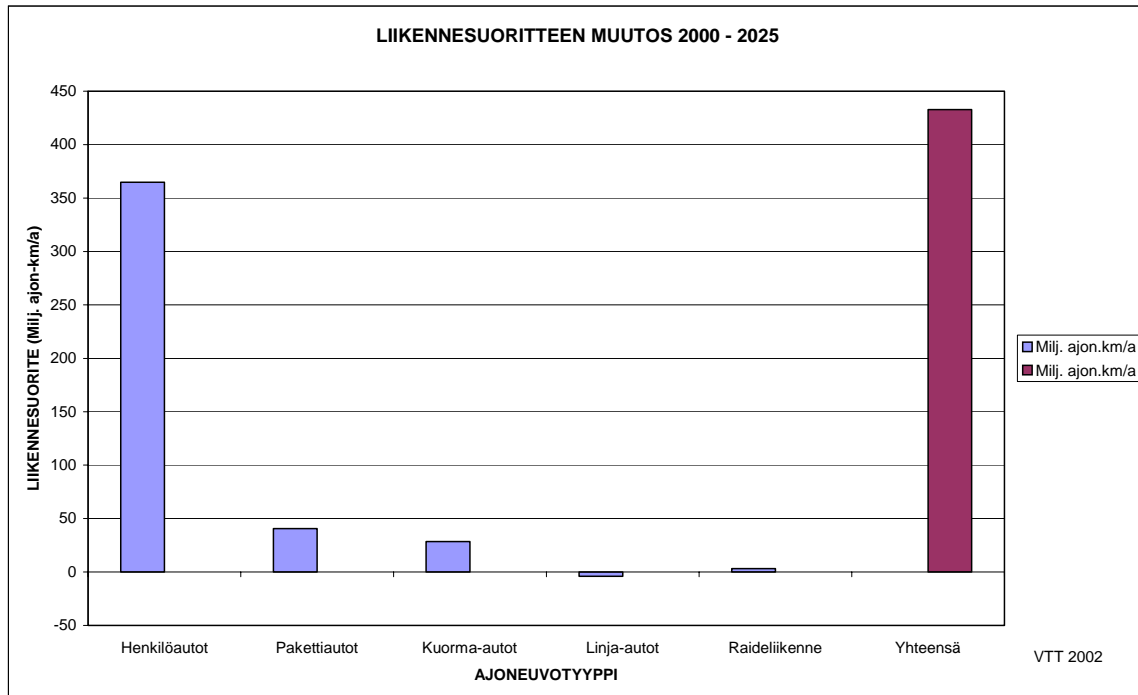
Kuva 2. Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin, jos tuulivoimayksikköä ei toteuteta tai jos se toteutetaan.



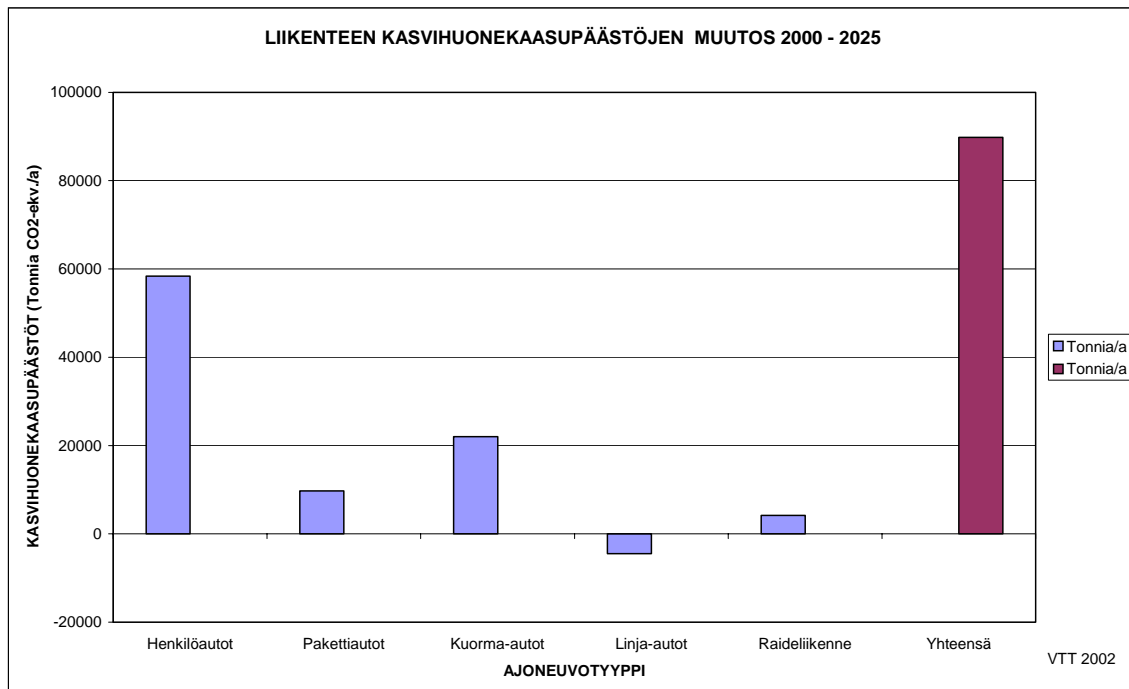
Kuva 3. Helsingin yleiskaavan 1992 ja yleiskaavaluonnoksen 2002 toteuttamisen vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin. Yleiskaavaluonnoksesta 2002 aiheutuu vähemmän päästöjä johtuen pienemmästä toimitilojen rakentamismäärästä.

Kuvassa 4 esitetään yleiskaavaluonnoksen 2002 vaikutukset liikennesuoritteeseen. Liikennesuoritteiden muutos on arvioitu PLJ 2002:n pohjalta, joten se sisältää myös muiden muutosten kuin Helsingin yleiskaavan aiheuttamat vaikutukset Helsingin alueen liikenteeseen. Kuvassa 5 esitetään liikennesuoritteiden muutoksista aiheutuvat muutokset kasvihuonekaasupäästöihin vuoden 2025 tilanteessa. Henkilöautojen suorite ja päästöt kasvavat eniten. Joukkoliikenne

painottuu nykyistä enemmän raideliikenteeseen, jolloin linja-autojen suorite ja päästöt vähenevät hieman.

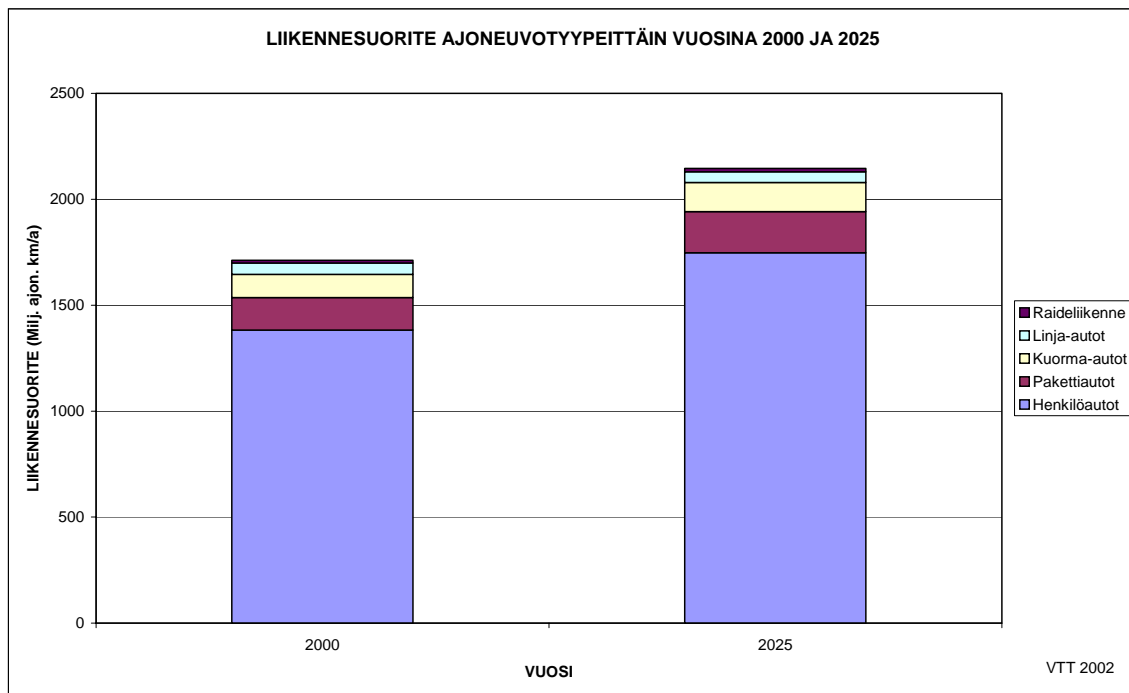


Kuva 4. Liikennesuoritteiden muutos Helsingissä vuodesta 2000 vuoteen 2025. Muutos perustuu PLJ:n laskelmiin. Henkilöautoliikenne kasvaa eniten. Linja-autoliikenne vähenee hieman joukkoliikenteen painottuessa nykyistä enemmän raideliikenteeseen.

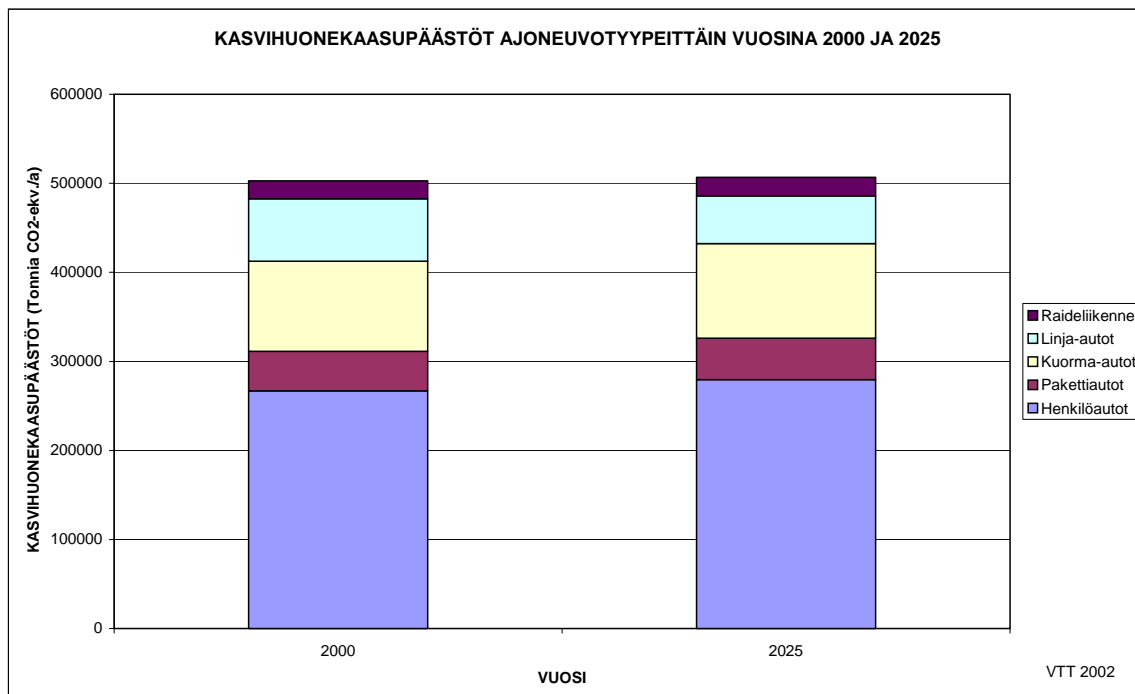


Kuva 5. Helsingin liikennesuoritteiden muutosten vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin vuonna 2025. Eniten kasvavat henkilöautojen päästöt. Linja-autoliikenteen päästöt vähenevät suoritteiden pienentyessä.

Kuvassa 6 esitetään liikennesuorite ja kuvassa 7 liikenteen kasvihuonekaasupäästöt ajoneuvotyypeittäin Helsingin alueella vuosina 2000 ja 2025. Suorite kasvaa neljänneksellä, mutta päästöt pysyvät lähes ennallaan ominaispäästöjen pienenemisen vuoksi.



Kuva 6. Liikennesuorite ajoneuvotyypeittäin vuosina 2000 ja 2025 Helsingissä PLJ:n mukaan. Suorite kasvaa 25 %.



Kuva 7. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt vuosina 2000 ja 2025 Helsingin kaupungin alueella. Päästöt kasvavat vain vähän, koska ajoneuvojen ominaispäästöjen arvioidaan pienenevän keskimäärin 17 %.

3. Epävarmuustekijät

Tutkimukseen sisältyy epävarmuustekijöitä sekä suunnitelmien toteutumisen että arvioinnin lähtötietojen osalta.

Arvioinnissa ei ole mukana vesi- ja ilmaliikenteen eikä jätehuollon päästöjä. Nykyisen rakennuskannan ominaiskulutuksen tulevia muutoksia ei myöskään ole arvioitu. Arviointi ei siis sisällä Helsingin kaikkien kasvihuonekaasupäästöjen muutosten arviointia, vaan vain keskeisimmät muutokset, joihin yleiskaava vaikuttaa. Liikenteen osalta vaikutukset on arvioitu muutoksina nykyiseen tilanteeseen nähden, joten arvioinnissa ovat mukana myös muut kuin Helsingin yleiskaavan vaikutukset. Toisaalta liikenteen muutoksia on tarkasteltu vain Helsingin kaupungin alueen osalta.

Rakennuskohteisiin ja liikennehankkeisiin, jotka on suunniteltu toteutettavaksi vuoden 2020 jälkeen, sisältyy epävarmuutta siltä osin kuin niitä koskevia päätöksiä ei ole tehty.

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot on pyritty muodostamaan realistisiksi. Rakennusten energian ominaiskulutus voi olla arvioitua pienempi, mikäli energiansäästöön erityisesti sähkön osalta kiinnitetään huomiota.

Energiantuotannon rakenne vuoden 2025 tilanteessa on epävarma. Tuotannon ominaispäästöt voivat olla tässä arvioituja pienempiä, mikäli rakennetaan uutta voimakkapasiteettia, joka käyttää maakaasua polttoaineena. Päätöksiin vaikuttavat mm. polttoaineiden ja sähkön markkinatilanne. Myös kaukojäähdytyksen lisääminen oleellisesti vähentää energiantuotannon päästöjä.

Liikenteen ominaispäästöt voivat olla arvioitua suuremmat, mikäli henkilöautojen ajoneuvokanta kehittyy viime aikoina nähtävissä olevan suuntauksen mukaisesti nykyistä painavamaksi.

Arviointi on tehty kaiken kaikkiaan varovasti. Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen toteuttamisesta voi aiheutua tässä arvioitua selvästi vähemmän päästöjä, mikäli energiansäästö ja energiantuotanto kehittyvät arvioitua myönteisemmin. Toisaalta liikenteen päästöt voivat muodostua arvioitua suuremmiksi.

4. Yleiskaavaluonnoksen arviointi

Suomen kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 1990 noin 77 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia ja vuonna 2000 noin 74 miljoonaa tonnia. Päästöjen arvioidaan kasvavan vuoteen 2010 mennessä noin 91 miljoonaa tonniin. Kioton pöytäkirjan mukaan Suomen kasvihuonekaasujen pitäisi olla vuonna 2010 (vuosien 2008-2012 keskiarvo) enintään vuoden 1990 tilanteen mukaisella tasolla. Suomen kansallisen ilmastostrategian mukaan tavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan toimenpiteitä energian tuotannossa ja käytössä, liikenteessä, rakennussektorilla ja yhdyskuntasuunnittelussa, jätehuollossa sekä maa- ja metsätalouspäästöjen hallinnassa.

Helsingissä aiheutui vuonna 2000 noin 4 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia eli 5 prosenttia koko Suomen kasvihuonekaasupäästöistä, kun asukkaita oli 11 prosenttia Suomen väestöstä. Asukasta kohden päästöjä aiheutui 7 hiilidioksidiekvivalenttitonnia Helsingissä, kun koko Suomessa päästöjä aiheutui 15 tonnia asukasta kohden. Päästöt ovat vähentyneet vuoden 1990 jälkeen Helsingissä merkittävästi, asukasta kohden noin 23 prosenttia, kun koko Suomessa vastaava vähennys on ollut 7 prosenttia.

Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen toteuttamisesta aiheutuu vuodesta 2000 vuoteen 2025 mennessä 0,9 miljoonan hiilidioksidiekvivalenttitonnin eli noin 23 prosentin lisäys Helsingin vuotuisiin päästöihin. Päästölisäys vastaa prosenttia Suomen päästöistä vuonna 2000.

Helsingin tuulivoimalan toteuttaminen vähentäisi päästöjä Suomessa 0,2 miljoonaa tonnia, mikä vastaa 18 prosenttia Helsingin yleiskaavaluonnoksen toteuttamisesta aiheutuvista päästöistä ja 20 prosenttia Helsingin uusien rakennusten energiankäytöstä aiheutuvista päästöistä. Tuulivoimalan päästövähennys vastaa prosenttia Suomen päästövähennystavoitteesta vuonna 2010.

Kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää myös muilla toimenpiteillä. Pääkaupunkiseudun suunnitteilla olevien seudullisesti merkittävien hankkeiden vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöihin tarkastellen selvityksen mukaan hankkeilla olisi mahdollista saavuttaa yhteensä noin 1,2 miljoonan tonnin vähennys kasvihuonekaasupäästöihin. Tämä on lähes 20 prosenttia pääkaupunkiseudun päästöistä nykytilanteessa, ja se vastaa lähes 10 prosenttia koko Suomen päästövähennystavoitteesta vuonna 2010. Hankkeet liittyvät yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän kehittämiseen, jätehuoltoon, energiantuotantoon sekä energiansäästöön. Osa hankkeista on mahdollista toteuttaa suhteellisen vaivattomasti, ja osa edellyttää päätöksentekoa monella taholla.

Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen toteuttamisella saattaa olla myönteinen vaikutus koko Suomen päästöihin. Tämä johtuu siitä, että vastaavan asutuksen ja toimitilojen sijoittuminen alueille, joilla energiankäytöstä ja liikenteestä aiheutuvat päästöt ovat suuremmat, erityisesti työssäkäyntialueen reunakuntiin, aiheuttaisi todennäköisesti huomattavasti enemmän kasvihuonekaasupäästöjä sekä liikenteen että energiantuotannon osalta.

Yleiskaavan suurimmat hyödyt ilmaston kannalta liittyvät Helsingin suhteellisen tiiviiseen rakenteeseen, jossa kävelyn ja pyöräilyn edellytykset ovat hyvät, ja tehokkaaseen ja toimivaan joukkoliikennejärjestelmään, jossa raideliikenteen osuus kasvaa. Lisäksi energiantuotanto tapahtuu tehokkaasti sähkön ja lämmön yhteistuotannolla, jossa maakaasun osuus on suuri.

5. Johtopäätökset

Helsingin yleiskaavan 2002 luonnoksen toteuttamisella voi olla myönteisiä ilmastovaikutuksia. Yleiskaavan toteuttaminen lisää vuotuisia kasvihuonekaasupäästöjä 0,9 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttonnia vuoteen 2025 mennessä. Mikäli vastaavat toiminnot sijoittuisivat alueille, joilla energiankäytöstä ja liikenteestä aiheutuvat päästöt ovat suuremmat, erityisesti työssäkäyntialueen reunakuntiin, päästöjen lisäys olisi todennäköisesti huomattavasti suurempi.

Yleiskaavan suurimmat hyödyt ilmaston kannalta liittyvät Helsingin suhteellisen tiiviiseen rakenteeseen, jossa kävelyn ja pyöräilyn edellytykset ovat hyvät, ja tehokkaaseen ja toimivaan joukkoliikennejärjestelmään, jossa raideliikenteen osuus kasvaa. Lisäksi energiantuotanto tapahtuu tehokkaasti sähkön ja lämmön yhteistuotannolla, jossa maakaasun osuus on suuri.

Tuulivoimalan toteuttaminen pienentäisi päästöjen lisäystä 0,2 miljoonalla tonnilla eli lähes viidenneksellä.

Lähteet

Harmaajärvi, Irmeli, Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöihin merkittävästi vaikuttavat hankkeet – päästöjen vähentämismahdollisuudet. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C 2002:6. Helsinki 2002.

Harmaajärvi, Irmeli & Huhdanmäki, Aimo, Pääkaupunkiseudun yhdyskuntarakennevaihtoehtojen vaikutukset hiilidioksidipäästöihin. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C 1999:16. Helsinki 1999.

Harmaajärvi, Irmeli, Huhdanmäki, Aimo & Lahti, Pekka, Yhdyskuntarakenne ja kasvihuonekaasupäästöt. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 522. Helsinki 2001.

Helsingin Energia. Internet-sivut. <http://www.helsinginenergia.fi>.

Helsingin Yleiskaava 2002. Maankäytön kehityskuva. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2001:10. Helsinki 2001.

Helsingin Yleiskaava 2002, luonnos. Selostus, osa 1: Tausta, osa 2: Yleiskaavaluonnos ja osa 3: Toteuttamissuunnitelma. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2001:19. Helsinki 2001.

Helsingin yleiskaava 1992: Selostus. Helsingin kaupunginkanslian julkaisusarja 31/1992. Helsinki 1992.

Helsingin yleiskaava. Yleiskaavan toteuttamissuunnitelma 1995. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 1995:25. Helsinki 1995.

Kansallinen ilmasto-ohjelma – ympäristöministeriön sektoriselvitys. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 473. Helsinki 2001.

Kasvihuonekaasujen vähentämistarpeet ja –mahdollisuudet Suomessa. Kansallisen ilmastostrategian taustaselvitys. Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 4/2001. Helsinki 2001.

Katsaus ilmastopolitiikan valmisteluun sekä pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt vuosina 1990 ja 2000. YTV Ympäristötoimisto, Teemu Virtanen. Muistio 2/2002. Helsinki 2002.

Pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelma PLJ 2002. Liikennesuoritteita ja päästöjä koskevat aineistot. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta YTV. Helsinki 2002.

VTT, LIPASTO 2001. Liikenteen päästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä. <http://lipasto.vtt.fi>.

Ympäristöministeriön internet-sivut. <http://www.ymparisto.fi>.

LIITE 1

VTT Irmeli Harmaajärvi 2002

HELSINGIN YLEISKAVALUONNOKSEN ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

RAKENNUKSET

	Uusi kerrosala	Energiankulutus		Energiantuotannon ominaispäästöt		Päästöt yhteensä CO2-ekv. Tonnia/a
		Lämmitys	Sähkö	Lämmitys CO2-ekv. g/kWh	Sähkö CO2-ekv. g/kWh	
Kaikki rakentamiskohteet yhteensä	1000 k-m2	kWh/m2,a	kWh/m2,a	g/kWh	g/kWh	CO2-ekv. Tonnia/a
Asuinrakennukset	7846	132	52	270	270	389789
Toimitilat	4462	198	163	270	270	434911
Yhteensä	12308					824700

	1000 k-m2	kWh/m2,a	kWh/m2,a	g/kWh	g/kWh	CO2-ekv. Tonnia/a
Vuosina 1998-2020 käynnistettävät rakentamiskohteet						CO2-ekv.
Asuinrakennukset	7371	132	52	270	270	366191
Toimitilat	4285	198	163	270	270	417659
Yhteensä	11656					783850

	1000 k-m2	kWh/m2,a	kWh/m2,a	g/kWh	g/kWh	CO2-ekv. Tonnia/a
Vuoden 2021 jälkeen käynnistettävät rakentamiskohteet						CO2-ekv.
Asuinrakennukset	475	132	52	270	270	23598
Toimitilat	177	198	163	270	270	17252
Yhteensä	652					40850

LIITE 2

VTT Irmeli Harmaajärvi 2002

HELSINGIN YLEISKAVALUONNOKSEN ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

LIIKENNE

SUORITTEET

	2000 Arki	Lauantai	Sunnuntai	2025 Arki	Lauantai	Sunnuntai	Muutos		
	Milj. ajon.km	1000 ajon.kr	1000 ajon.kr	Milj. ajon.km	1000 ajon.kr	1000 ajon.kr	1000 ajon.kr	2000-2025	
								%	
Henkilöautot	1383	4262	2563	2636	1748	5387	3247	3321	1,26
Pakettiautot	154	474	285	293	194	599	361	369	1,26
Kuorma-autot	109	390	79	60	138	492	99	76	1,26
Linja-autot	54	177	85	65	50	165	75	60	0,92
Raideliikenne	13	42	17	15	16	52	22	19	1,25
Yhteensä	1712	5345	3029	3069	2145	6694	3804	3844	1,25

VTT Irmeli Harmaajärvi 2002

HELSINGIN YLEISKAVALUONNOKSEN ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

LIIKENNE

Muutos	Suoritteen	Ominaispä	Päästöjen muutos
2000 - 2025	muutos	2000-2025	2000-2025
	Milj.	CO2-ekv.	
	ajon.km/a	g/ajon.km	Tonnia/a
Henkilöautot	365	160	58368
Pakettiautot	41	240	9729
Kuorma-autot	29	770	21998
Linja-autot	-4	1075	-4486
Raideliikenne	3	1345	4189
Yhteensä	433		89798

Tilanne v. 2000	Suorite	Ominaispä	Päästöt
	Milj.	CO2-ekv.	
	ajon.km/a	g/ajon.km	Tonnia/a
Henkilöautot	1383	193	266876
Pakettiautot	154	289	44403
Kuorma-autot	109	928	101203
Linja-autot	54	1295	70088
Raideliikenne	13	1620	20260
Yhteensä	1712		502830

Tilanne v. 2025	Suorite	Ominaispä	Päästöt
	Milj.	CO2-ekv.	
	ajon.km/a	g/ajon.km	Tonnia/a
Henkilöautot	1748	160	279612
Pakettiautot	194	240	46604
Kuorma-autot	138	770	105970
Linja-autot	50	1075	53695
Raideliikenne	16	1345	21010
Yhteensä	2145		506891

VTT Irmeli Harmaajärvi 2002

**HELSINGIN YLEISKAVALUONNOKSEN ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI
HELSINGIN MERIALUEELLE SIIJOITTUVAN TUULIPUISTOYKSIKÖN VAIKUTUS**

YKSIKÖN TEHO 75 MW	Tuulivoiman lisäys MWh/a	Korvattavan energian päästö CO2-ekv. g/kWh	Tuulivoiman päästö CO2-ekv. g/kWh	Päästöjen muutos yhteensä CO2-ekv. Tonnia/a
Korvaa erillistuotannon sähköä	187500	870	0	163125
Korvaa yhteistuotannon sähköä	187500	650	0	121875

Oletus: Korvattavan sähkön tuotannossa polttoaineena on kivihiili

LIITE 4

VTT Irmeli Harmaajärvi 2002

HELSINGIN YLEISKAVALUONNOKSEN 2002 ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI YLEISKAAVAN 1992 YLEISPIIRTEINEN ARVIO

RAKENNUKSET	Uusi kerros- ala 2002-	Energiankulutus		Energiantuotannon päästöt			Ero YK 2002 / YK 1992
		Lämmitys	Sähkö	Lämmitys	Sähkö	yhteensä	
	1000 k-m ²	kWh/m ² ,a	kWh/m ² ,a	CO ₂ -ekv. g/kWh	CO ₂ -ekv. g/kWh	CO ₂ -ekv. Tonnia/a	
Asuinrakennukset	5 400	132	52	270	270	268 272	1,45
Toimitilat	7 100	198	163	270	270	692 037	0,63
Yhteensä	12 500					960 309	0,86

LIIKENNE	Suoritteen muutos 2000-2025 Milj. ajon.km/a	Ominais- päästöt CO ₂ -ekv. g/ajon.km	Päästöt yhteensä		Ero YK 2002 / YK 1992
			CO ₂ -ekv. Tonnia/a	CO ₂ -ekv. Tonnia/a	
Henkilöautot	251	160	40 171		1,45
Pakettiautot	65	240	15 482		0,63
Kuorma-autot	45	770	35 003		0,63
Linja-autot	-3	1 075	-3 087		1,45
Raideliikenne	2	1 345	2 883		1,45
Yhteensä	360		90 452		0,99

Oletus:Henkilöliikenteen muutos asuntokerrosalan eron suhteessa, tavaraliikenteen lisäys toimitilakerrosalan eron suhteessa

YLEISSUUNNITTELUOSASTON SELVITYKSIÄ

Sarjassa ovat aiemmin ilmestyneet seuraavat julkaisut:

- 2002:1** Tietoyhteiskunta Helsingin kaupunkirakenteen ja -kehityksen muokkaajana
- 2002:2** Yleiskaava 2002 luonnoksen vaikutuksen arviointi
- 2002:3** Helsingin yleiskaava 2002 kaavaluonnoksen vaikutus selvitys; Liikenne
- 2002:4** Helsingin Yleiskaava 2002:n vaikutus selvitys; Ihmisten elinolot ja elinympäristö
- 2002:5** Arviointi Helsingin Yleiskaava 2002:n vaikutuksista Natura-alueisiin
- 2002:6** Yleiskaavan vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen sekä virkistysalueverkostoon
- 2002:7** Helsingin Yleiskaava 2002: vaikutus selvitys; Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen
- 2002:8** Helsingin Yleiskaavaluonnos 2002, vaikutusten arviointi; Vaikutukset maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- 2002:9** Helsingin Yleiskaavaluonnos 2002, vaikutusten arviointi; Vaikutukset pintavesiin ja maaperään
- 2002:10** Helsingin Yleiskaavaluonnos 2002 vaikutusten arviointi; Jätkäsaaren meritäyttöjen vaikutukset merialueelle
- 2002:11** Helsingin Yleiskaavaluonnos 2002, vaikutusten arviointi; Ilmanlaatuvaikutukset
- 2002:12** Helsingin Yleiskaavaluonnos 2002, vaikutusten arviointi; Joukkoliikennevaihtoehtojen vaikutuksista Laajasalon alueen maan arvoon ja maankäyttöön