



HELSINGIN YLEISKAAVA

Yleiskaavan ilmastovaikutusten arviointi



Helsingin kaupunki
Kaupunkisuunnitteluvirasto

**Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston
yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2014:42**

HELSINGIN YLEISKAAVA

Yleiskaavan ilmastovaikutusten arviointi

© Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2014

Teksti: Alpo Tani

Kannen graafinen suunnittelu: Tsto
Kansikuva: Alpo Tani / Malmö, Västra Hamnen

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo.....	2
1 Johdanto	3
2 Arvioinnin rajaus	3
2.1 Alueellinen rajaus	4
2.2 Arvioitavien päästölähteiden rajaus	4
2.3 Arviointi suhteessa visiotyöhön	5
2.4 Arviointi suhteessa kaupungin ilmastotavoitteisiin	6
2.5 Hillintätoimien arviointi / sopeutumistoimien arviointi	6
3 Liikenteen aiheuttamat ilmastopäästöt	7
4 Yleiskaavan vaikutukset energian kulutuksen aiheuttamiin päästöihin	9
4.1 Lämmitysenergian tarpeen kehitys	9
5 Yleiskaavan vaikutukset energiatuotannon aiheuttamiin päästöihin	10
5.1 Tuulivoima	11
6 Yleiskaavan toteuttamisen rakentamisen aikaiset päästöt	12
7 Yleiskaavaluonnoksen vaikutukset kaupungin sisäisiin hiilinieluihin	13
8 Yhteenveto	14
8.1 Ilmastovaikutusten arviointi suhteessa visiotyössä asetettuihin tavoitteisiin	14
8.2 Ilmastovaikutusten arviointi suhteessa kaupungin yleisiin ilmastotavoitteisiin	15
9 Lähteet	17

1 Johdanto

Monien muiden maailman kaupunkien tapaan Helsinki on sitoutunut merkittävän ilmastopäästöjen vähentämiseen. Vuoteen 2020 mennessä Helsinki tavoittelee 30% ilmastopäästövähennystä ja vuoteen 2050 mennessä kaupungin tavoitteena hiilidioksidineutraali toimintaympäristö. Tehtävä yleiskaava on kaupungin keskeisin pitkän aikavälin strateginen suunnitelma. Tästä syystä myös yleiskaavan ilmastovaikutuksia on tarpeen arvioida. Arvioinnin tuloksella on merkitystä tehtäessä kokonaisarvioita yleiskaavan tavoitteiden toteutumisesta, mutta myös tarkasteltaessa kaupungin ilmastotavoitteiden toteutumista ja kaupungin päättäessä optimaalisesta tavasta toteuttaa haasteellinen päästövähennyspolku tulevien vuosikymmenten aikana.

Helsingin yleiskaavan ilmastovaikutukset on arvioitu käyttäen useita arviointiin soveltuvia menetelmiä. Tämä johtuu osin arvioinnin kohteen moniulotteisuudesta ja osin toistaiseksi vakiintumattomasta menettelystä asian arvioimiseksi. Yleiskaavan arvioinnissa on tehty rajausten, että pyrkimyksenä on arvioida nimenomaan niitä kaupungin toiminnallisia tekijöitä, joihin tehtävä yleiskaava tulee vaikuttamaan. Näiden tekijöiden lisäksi on lukuisia päästölähteitä, joihin yleiskaavallisilla maankäytön suunnittelun ratkaisuilla ei ole merkittävää vaikutusta tai joiden vaikutus on epävarma, tällaiset päästölähdekokoisuudet on jätetty arvioinnin ulkopuolelle.

Helsingin ilmastopäästöt muodostuvat pääosin kolmesta osatekijästä. Suurin osa päästöistä aiheutuu rakennusten lämmittämisestä, 46 %. Seuraavaksi suurimmat päästöt aiheutuvat liikenteestä, 23%. Sähkönkulutuksen päästöt ovat noin 20 % kaupungin kokonaispäästöistä (Helsingin ympäristötilasto 2014). Maankäytön suunnittelulla on liikenteen päästöihin suora yhteys, liikenteen päästöjen ollessa sitä suuremmat mitä hajaantuneempi yhdyskuntarakenne on. Lämmitysenergian ja sähkön kulutukseen yleiskaavallinen vaikutusmahdollisuus sisältää huomattavasti enemmän epävarmuutta. Yleisesti voidaan sanoa, että näiden toimintojen aiheuttamien päästöjen pienentämisessä yleiskaavan rooli on erilaisia ratkaisuja ja kehityspolkuja mahdollistava. Päästövähennystavoitteiden saavuttaminen vaatii monialaista strategista suunnittelua, johon yleiskaava tuo kaupunkitason maankäytön suunnittelun näkökulman.

2 Arvioinnin rajaus

Lähes kaikki inhimillinen toiminta aiheuttaa jonkintasoisia ilmastopäästöjä. Nykyisellään yhteiskunnat ovat suurelta osin riippuvaisia fossiilisten polttoaineiden hyödyntämisestä, niin liikkumisessa, energiantuotannossa kuin kulutushyödykkeiden ja ruoantuotannossakin. Maankäytön suunnittelun osalta on kuitenkin olennaista huomata, että sen kautta voidaan käytännössä vaikuttaa ainoastaan osaan yhteiskunnan aiheuttamista päästöistä ja lisäksi tulee arvioida sitä, millaiselle maantieteelliselle alueelle tehtävän yleiskaavan ilmastovaikutukset heijastuu. Näistä syistä yleiskaavan ilmastovaikutusten arviointia on syytä rajata niin alueellisesti kuin teemallisestikin.

2.1 ALUEELLINEN RAJAUS

Helsingin yleiskaava tehdään koko kaupungin alueelle pois lukien Östersundomin alue, jossa on tekeillä kuntien yhteinen yleiskaava yhdessä Vantaan ja Sipoon kanssa. Ilmastovaikutusten arvioinnin pääpaino on kaupungin alueella syntyvissä päästöissä ja siinä miten tehtävä yleiskaava muuttaa päästöjä. Tämän lisäksi arvioidaan myös sitä, miten tehty yleiskaava vaikuttaa seudullisesti päästöjen kehittymiseen. Suunnittelualueen ulkopuolelle aiheutuvat vaikutukset ovat arviointikohteena selvästi enemmän epävarmuuksia sisältävä kokonaisuus, mutta Helsingin merkittävän seudullisen roolin vuoksi on arvion esittäminen myös niiden osalta tärkeää.

2.2 ARVIOITAVIEN PÄÄSTÖLÄHTEIDEN RAJAUS

Päästölähteiden osalta on pyritty pitäytymään niiden ilmastopäästöjen arvioinneissa, joihin maankäytön suunnittelulla voidaan vaikuttaa. Keskeisimpinä arvioinnin kohteina ovat liikenteen sekä energian kulutukset ja tuotannon päästöt. Näiden lisäksi esitetään arvio yleiskaavan toteutumisen ja rakentamisen aiheuttamista päästöistä sekä muutoksesta kaupungin hiilinieluissa.

Yhtenä arvioitavana kokonaisuutena on kaupungin alueen hiilinielut ja yleiskaavan esittämien maankäyttömuutosten vaikutukset niihin. Suurimpina hiilinieluinä Helsingissä toimivat metsäalueet (Helsingin ympäristökeskus 2014) Hiilinielujen osalta on huomattava, että puhuttaessa kasvillisuuteen ja maaperään sitoutuneesta hiilestä tulee erottaa absoluuttinen kertymä ja hiilidioksidin sidontapotentiaali tulevaisuudessa. Yleisesti voidaan todeta, että varttuneissa metsissä absoluuttinen hiilen sitoutuminen on korkealla tasolla, mutta hiilensidontapotentiaali pienempi, kun taas nuoremmassa metsissä asia on päinvastoin.

Rakentamisen aikaisten päästöjen on todettu aiheuttavan yhä merkittävämmän osuuden rakennetun ympäristön koko elinkaaren aikaisista päästöistä. Suhteellisen osuuden kasvu johtuu ennen kaikkea uusien rakennusten energiatehokkuuden nopeasta parantumisesta ja tähän liittyvästä normiohjauksesta. Samaan aikaan rakentamisen aikaiset päästöt eivät ole merkittävästi muuttuneet ja elinkaariarvioinneissa rakentamisen aikaisten päästöjen on todettu vastaavan usein vuosien, jopa vuosikymmenien, käytön aikaisia päästöjä (Junnila 2014).

Rakentamisen aikaisten päästöjen arvioinnin mielekkyyys voidaan asettaa kyseenalaiseksi, sillä rakentamista tapahtuu joka tapauksessa ja Helsingin tapauksessa rakentamisen vähentäminen todennäköisesti saisi lisää rakentamista aikaan muualla seudulla, jolloin päästövaikutuksia ei tällaisella toimella todennäköisesti olisi. Toisaalta rakentamisen päästöihin voidaan vaikuttaa rakennusmateriaalien valinnan kautta ja yleiskaavan koko uuden rakennusmassan rakentumisen ilmastopäästöjen arviointi käyttäen vaihtoehtoisia rakentamismateriaaleja kertoo

rakennusmateriaalien merkittävydestä kaupungin kokonaisilmastopäästöjen kannalta (Kestävä asuminen 2014).

Merkittävimpänä arvioinnin ulkopuolelle jätettynä päästökokonaisuutena on yksityisen kulutuksen aiheuttamat päästöt. Tämä on yhteiskunnan kokonaispäästöjen kannalta hyvin merkittävä kokonaisuus, mutta maankäytön suunnittelun vaikutukset ihmisten kulutuskäyttäytymiseen ovat suurelta osin epäselviä. Viimeaikaisen tutkimuksen mukaan ihmisten kulutuskäyttäytyminen ja tämän aiheuttamat päästöt korreloivat vahvasti ihmisten tulotason kanssa. Kaupunkialueilla ihmisten henkilökohtaiset päästöt nousevat useimmissa tapauksissa esimerkiksi maaseutualueita suuremmiksi johtuen pääosin suuremmasta kulutuksesta. Toisaalta alueilla, joissa yhdistyy kaupungin läheisyyden mahdollistama hyvä tulotaso ja hajaantunut yhdyskuntarakenne, ovat myös henkilökohtaiset kokonaispäästöt arvioitu suurimmiksi (Heinonen & Junnila 2010). Vaikka rakenteeltaan erilaisten yhdyskuntarakenteellisten vyöhykkeisen yhteys tulotason muodostumiseen ja sitä kautta keskimääräiseen henkilökohtaiseen ilmastopäästöjen määräytymiseen on todettu, ei tässä arvioinnissa oteta kantaa kulutuksen määrään ja laatuun yhdyskuntarakenteen muuttuessa. Arvioinnit mm. lentomatkailun määrästä ja ostettavan ruoan laadusta erilaisissa rakennetuissa ympäristöissä sisältävät niin paljon epävarmuuksia ja kytkentöjä muihin yhteiskunnallisen regulaation piiriin, ettei tätä kokonaisuutta ole tässä yhteydessä nähty mahdolliseksi hallita.

2.3 ARVIOINTI SUHTEESSA VISIOTYÖHÖN

Yleiskaavan luonnosvaihetta edelsi työn pohjaksi tehty visio Helsingin maankäytön ja liikennejärjestelmän kehityksestä vuoteen 2050 mennessä. Kokonaisvisio koostui seitsemästä teemakohtaisesta osavisiosta ja työn liitteenä oli lukuisia eri näkökulmia tarkemmin avaavia liiteraportteja ja -selvityksiä. Yhtenä näkökulmana tuotiin esille yleiskaavan periaatteellisia keinoja vaikuttaa kaupungin ilmastopäästöjen vähentämiseen (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2013). Selvityksessä käytiin läpi eri keinoja ja päädyttiin esittämään seuraavia keinoja keskeisimmiksi tavoiksi hillitä ilmastopäästöjä:

Yleiskaavalliset toimet ilmastopäästöjen vähentämisessä:

- Ilmastopäästöjen vähentämistä vaikeuttavien ratkaisuiden estäminen
- Riittävän aluetehokkuuden varmistaminen
- Kaupunkirakenteen tiivistäminen ja täydentäminen
- Kaupungin fyysisten rajojen määrittäminen
- Kestävä palveluiden mitoitus ja sijainti
- Joukkoliikenteen toteuttaminen riittävän aikaisin

- Uusiutuvan energiantuotannon tukeminen
- Pyöräilyn ja kävelyn edellytysten parantaminen
- Pysäköinnin tavoitteellinen suunnittelu
- Energian kulutusta ja ilmastopäästöjä vähentävän rakentamisen suosiminen
- Alueellisten energiasaneeraustoimien mahdollistaminen

Visiotyön esittämiin periaatteisiin nähden yleiskaavaluonnoksen ilmastovaikutukset arvioidaan laadullisesti suhteessa näihin esitettyihin periaatteisiin.

2.4 ARVIOINTI SUHTEESSA KAUPUNGIN ILMASTOTAVOITTEISIIN

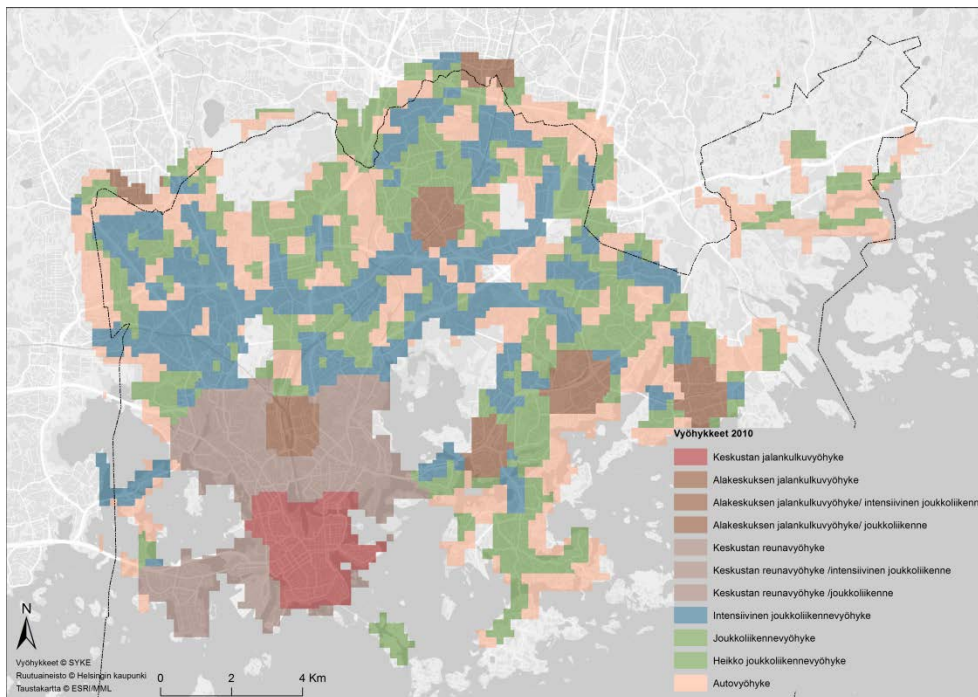
Kaupunki on päättänyt sekä lyhyemmän aikavälin (vuoteen 2020 mennessä) sekä pidemmän aikavälin (vuoteen 2050 mennessä) päästövähennystavoitteista. Vuoteen 2020 mennessä kaupunki tavoittelee 30% absoluuttista päästövähennystä ja vuoteen 2050 mennessä tavoitteena on hiilineutraalisti toimiva Helsinki (Stadin ilmasto 2014). Erityisesti ajatellen pidemmän aikavälin tavoitetta on tarpeellista saada käsitys siitä miten tehtävä yleiskaavatyö tulee muuttamaan kaupungin toiminnallisia reunaehtoja. Tällöin strategisessa päästövähennyssuunnittelussa voidaan ottaa huomioon yleiskaavan sisältö tästä näkökulmasta ja tehdä päästövähennystoimenpiteitä osaltaan tämän arvioinnin pohjalta.

2.5 HILLINTÄTOIMIEN ARVIOINTI / SOPEUTUMISTOIMIEN ARVIOINTI

Ilmastomuutoksen aiheuttamat yhteiskunnalliset toimet voidaan karkeasti jakaa kahteen osaan, ilmastomuutoksen hillintään (päästöjen vähentäminen) tähtäävät toimet ja ilmastomuutokseen sopeutumiseen tähtääviin toimiin. Viimeaikaisen tiedon mukaan on olemassa maailmanlaajuinen tarve molemmille ilmastotoimien ryhmälle. Yhteiskunnan toimintaa siten, että molemmat ilmastotoimien puolet ovat alueellisesti optimoidulla tavalla läsnä, kutsutaan englanninkielisissä maissa termeillä "resilient planning tai resilient city". Suomenkielisen vakiintuneen termin puuttuessa voi tätä kutsua esimerkiksi ilmastomuutoksen suhteen esimerkiksi kimmoisaksi suunnitteluksi tai ilmastonkestäväksi suunnitteluksi, sellaiseksi suunnitteluksi joka ottaa huomioon sekä ilmastomuutoksen hillinnän tarpeen että tunnistaa myös sopeutumisen välttämättömyyden ja lisäksi pyrkii tekemään nämä näkökohdat huomioivaa ympäristöä myös sosiaalisen ja taloudellisen kehityksen huomioiden. Yleiskaavan pitkä aikajänne ja ilmastomuutoksen ajankohtaisuuden vuoksi tulee myös hillintätoimien ja sopeutumisen suhdetta arvioida.

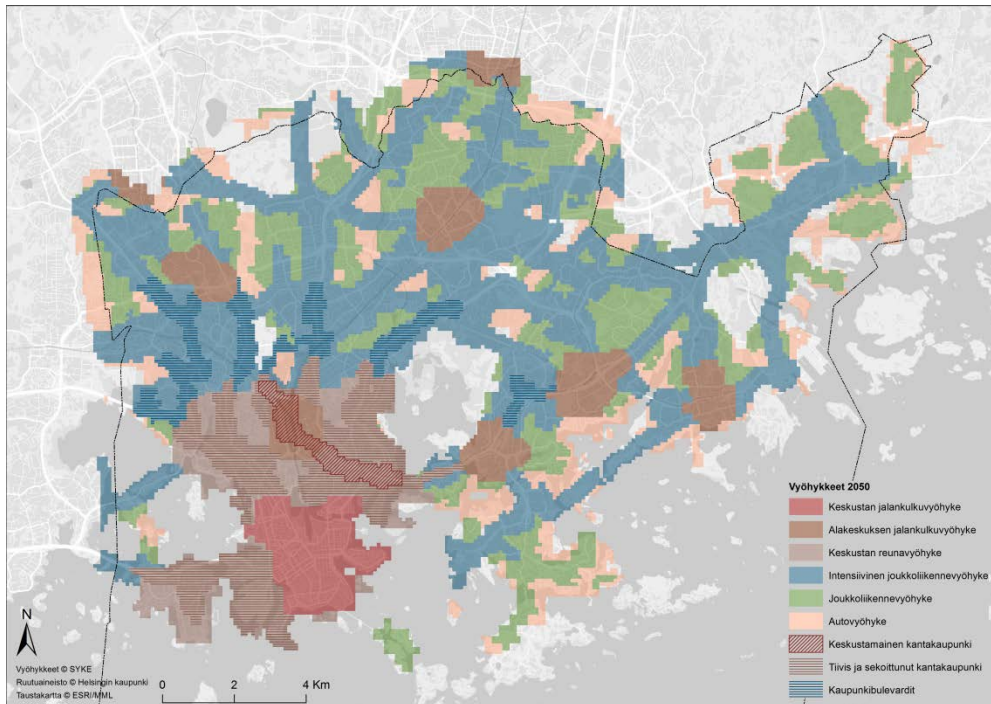
3 Liikenteen aiheuttamat ilmastopäästöt

Yleiskaavaluonnoksen vaikutuksia liikenteenpäästöjen kehitykseen on arvioitu Keko-hankkeen¹ puitteissa. Arvioinnin perustana on ollut SYKE:ssä kehitetty malli yhdyskuntarakenteen liikkumisvyöhykkeistä, joiden kautta saadaan käsitys kunkin vyöhyketyypin keskimääräisestä liikkumisen aiheuttamasta asukaskohtaisesta kasvihuonekaasupäästöstä. Keko-hankkeessa yleiskaavaluonnos mallinnettiin siten, että saatiin käsitys sen mahdollistamista liikkumisvyöhykkeistä sekä muutoksesta nykytilanteeseen nähden. (Kuvat 1 ja 2) . Keskeinen havainto on, että nykyinen joukkoliikennevyöhyke muuttuu suurelta osin intensiivisen joukkoliikenteen vyöhykkeeksi yleiskaavaratkaisun myötä. Huomattavaa on myös, että nykyinen autoliikenteen vyöhyke pienenee merkittävästi. Yleiskaavaluonnoksessa esitetään myös ratkaisuja, joista ei sellaisenaan ole löydettävissä empiirisesti todennettua tietoa liikenteen määrästä ja luonteesta, erityisesti yleiskaavaluonnoksen kaupunkibulevardialueet ovat tällaisia, lisäksi tiivis ja sekoittunut kantakaupunki sekä keskustamainen kantakaupunki ovat nousseet omiksi liikkumisvyöhykkeikseen.



1 Liikkumisvyöhykkeet 2010 tilanteessa. Lähde:SYKE, Keko-hanke

¹Kuntien ja kaupunkien alueellinen ekolaskuri, KEKO. T&k- hankkeen tavoitteena on tuottaa tehokas ja helppokäyttöinen alueellisen ekotehokkuuden arviointityökalu . Työkalu kehitetään maankäytön suunnittelun tueksi, ja sen avulla voidaan vertailla havainnollisesti eri suunnitelmavaihtoehtoja. Kaavoituksen lisäksi työkalua on mahdollista käyttää myös muussa rakentamisen ja palvelujen järjestämiseen liittyvässä suunnittelussa (KEKO B 2014).

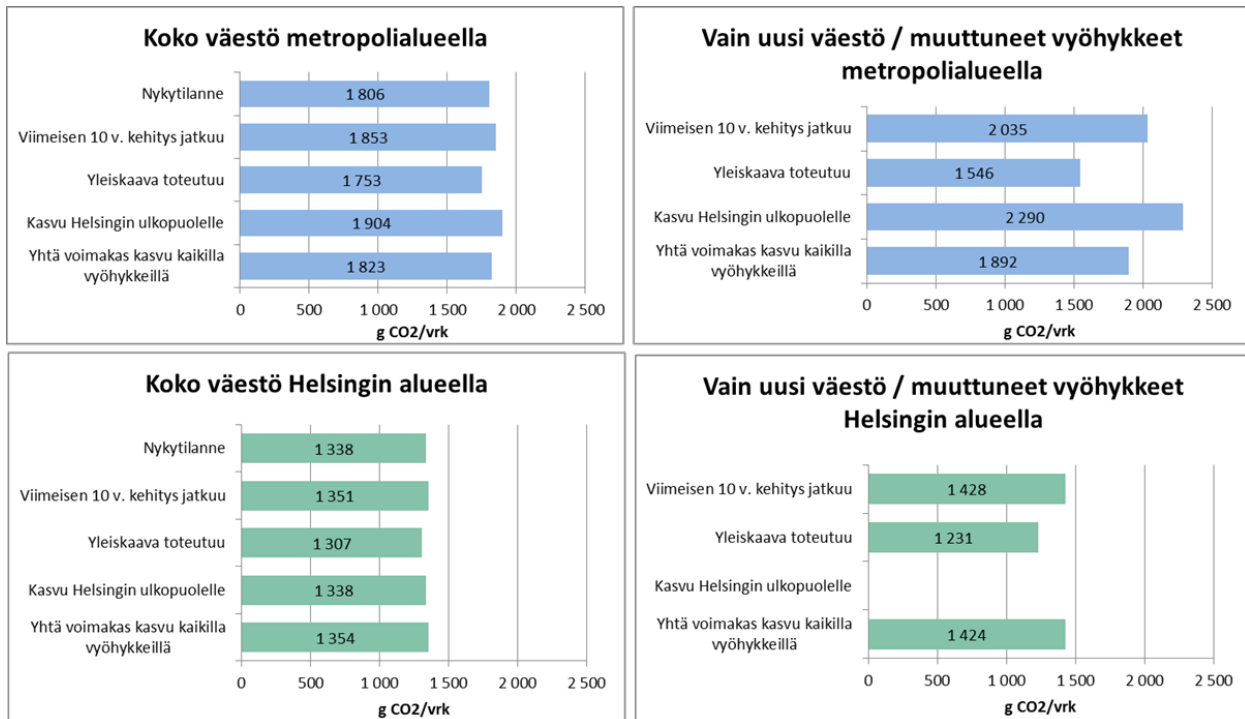


2 Liikkumisvyöhykkeet 2050 tilanteessa. Lähde: SYKE, Keko-hanke

Keskeinen liikkumisvyöhykkeiden muutoksesta johdettavat tulos on, että asemien ympäristöjen kaupunkirakenteen tiivistäminen ja ennen kaikkea moottoritiealueiden bulevardisointi lisää hyvin merkittäväällä tavalla "intensiivisen joukkoliikenteen" vyöhykettä ja synnyttää nykyisille moottoritiealueille kokonaan uuden "kaupunkibulevardit" vyöhykkeen. Näillä vyöhykkeillä liikkumisen aiheuttamat keskimääräiset päästöt ovat pienemmät kuin auton käyttöön perustuvalla liikkumisvyöhykkeillä, mutta kuitenkin suuremmat kuin keskustan jalankuluvyöhykkeellä. Uudessa tilanteessa selvästi nykyistä suurempi osa helsinkiläisistä asui intensiivisen joukkoliikenteen vaikutusalueessa, jolloin pienempi osa asui niin liikenteellisesti tätä enemmän päästöjä aiheuttavalla autovyöhykkeellä kuin myös vähemmän päästöjä aiheuttavalla keskustavyöhykkeellä. Helsinkiläisten liikkumisen keskimääräisten kasvihuonekaasupäästöjen per henkilö onkin yleiskaavaluonnoksen pohjalta arvioitu pysyvän Helsingissä lähes ennallaan., kun jätetään huomioimatta liikenteen teknisestä kehityksestä aiheutuvat päästövähennykset.

Erityisesti huomattavaa kuitenkin on, että mahdollistamalla mittava väestönkasvu Helsinkiin mahdollistetaan myös merkittävä seudullisten liikenteestä aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen vähenemä (kuva 3.). Tarkasteltaessa seudullisen väestönkasvun vaikutusta liikenteen aiheuttamiin kasvihuonekaasupäästöihin nähdään huomattava ero siinä, jos yleiskaavaluonnoksen vaikutusta verrataan viimeisen 10 v. yhdyskuntarakenteen kehitykseen (24 % pienemmät seudulliset

liikenteen kasvihuonekaasupäästöt) tai skenaarioon, jossa seudullinen kasvu ohjautuu kokonaisuudessaan Helsingin ulkopuolelle (32 % pienemmät seudulliset liikenteen kasvihuonekaasupäästöt).



3 Yhdyskuntarakenteen kasvuskenaarioiden kasvihuonekaasuvaikutusten vertailu. Lähde:SYKE, Keko-hanke

4 Yleiskaavan vaikutukset energian kulutuksen aiheuttamiin päästöihin

4.1 LÄMMITYSENERGIAN TARPEEN KEHITYS

Yleiskaava mahdollistaa osaltaan Helsingin kasvun noin 250 000 asukkaalla vuoteen 2050 mennessä. Mittava kasvu tarkoittaa merkittävän uuden rakentamisen mahdollistamista.

Yleiskaavaluonnos mahdollistaa väestönkasvuun tarvittavan uuden rakennusmassan rakentamisen,

joka tarkoittaa vähimmilläänkin miljoonien uusien kerrosneliöiden rakentamista. Käytönaikaisia päästöjä arvioitaessa kasvava rakennuskanta tarkoittaa myös lisääntyvää energian tarvetta.

HSY on tutkinut voimakkaasti lisääntyneen kerrosalan vaikutusta energian kulutuksesta aiheutuviin ilmastopäästöihin. Jos yleiskaavaluonnoksen uusi rakentaminen tehtäisiin samalla rakentamisen energiatehokkuudella kuin on nykyisen rakennuskannan keskiarvo, kasvaisivat rakennusten lämmittämiseen vaadittava energiamäärä 42 % vuoteen 2050 mennessä. Tehtävän yleiskaavan toteutuminen ajoittuu kuitenkin suurimmalta osin ajanjaksolle 2020 jälkeen, jolloin kansallinen ohjaus uudisrakentamisen energiatehokkuudesta on tiukentunut nykyisestä tasosta merkittävästi. Vuoden 2012 tasoon nähden Helsingin rakennuskannan ominaiskulutuksen on ennakoitu kehittyvän vuosina 2020, 2035 ja 2050 seuraavasti: -12 %, -42% ja -60%. Tähän on laskettu vaikuttavan niin vuosittainen olemassa olevan rakennuskannan peruskorjaus (2 % koko kannasta) sekä ilmaston lämpeneminen (HSY 2014).

Rakennuskannan pienenevä energiankulutus yhdessä kaukolämmön tuotannon polttoaineen muutoksen kanssa ovat keskeiset tekijät, jolla Helsingin lämmitysenergian kasvihuonekaasupäästöt voi laskea asteittain vuoteen 2050 mennessä lähes 100% (HSY 2014). Tehtävän yleiskaavan vaikutusmahdollisuus tähän on uuden rakentamisen mahdollistaminen, jolla saadaan aikaan nykyistä rakennuskantaa selvästi energiatehokkaampaa rakennuskantaa. Lisäksi hyvin merkittävä välillinen vaikutus on täydennysrakentamisen voimakkaalla lisäämisellä, jolla on tärkeä rooli myös nykyisen rakennuskannan energiatehokkuuden parantamisessa.

5 Yleiskaavan vaikutukset energiatuotannon aiheuttamiin päästöihin

Energiantuotannon muutosta pidetään yleisesti ottaen välttämättömänä, kaupungin tavoitellessa vähähiilisyttä. Lämpö- ja sähköenergian käytöstä johtuvat päästöt aiheuttavat Helsingissä noin 75% kaikista hiilidioksidipäästöistä (Helsingin ympäristötilasto 2014). Ilmastotavoitteisiin pääsemiseksi Helsingissä tarvitaan toimia niin vähähiilisemmän sähköntuotannon kuin kaukolämmönkin tuottamiseksi.

Kaavoituksen rooli energiantuotannon muutoksessa on luonteeltaan lähinnä mahdollistava. Maankäytön suunnittelun yhteen sovittava ja kokonaisvaltainen rooli on usein kuitenkin erittäin olennainen osa hankkeiden toteutumisessa. Kaikki energiantuotantotavoissa tapahtuvat muutokset eivät ole yleiskaavatasoisia asioita. On kuitenkin huomattava, että tavoiteltaessa selvästi nykyistä

vähähiilisempää kaupunkia ja erityisesti hiilineutraalia kaupunkia vuoteen 2050 mennessä, ovat tarvittavat toimenpiteen suuruusluokaltaan hyvin merkittäviä.

Kaukolämmön tuotantotavan muutokseen liittyy olennaisesti päätös uusiutuvan polttoaineen lisäämisen tavasta. Pääpiirteissään muutos voidaan tehdä, joko lisäämällä uusiutuvaa polttoainetta nykyisissä laitoksissa tai rakentaa uusi voimalaitos Vuosaareen (ns. Vuosaari C-voimalaitos). Yleiskaava luonnos mahdollistaa nämä molemmat vaihtoehdot.

5.1 TUULIVOIMA

Tuulivoiman suunnittelussa ja rakentumisessa kaavoituksen rooli on keskeinen. Tämä johtuu tuulivoimatuotannon merkittävistä ulkoisista vaikutuksista, jotka vaikuttavat suuresti tuulivoiman sijoittumiseen suhteessa muihin yhteiskunnallisiin toimintoihin.

Yleiskaavaa 2002 laadittaessa selvittiin tuulivoiman potentiaalisia sijaintipaikkoja niin teknistaloudellisesta kuin maisemallisesta näkökulmasta, joiden pohjalta tehdyn suunnitteluratkaisun pohjalta teollisen mittakaavan tuulivoiman mahdolliseksi sijoittumispaikaksi määriteltiin Isosaaren eteläpuolinen merialue.

Tuulivoimaa käsiteltiin myös yleiskaavan ilmastovaikutusten arvioinnissa. Tuolloisen arvioinnin mukaan 75 MW tehoinen, 15 myllystä koostuva voimalakokonaisuus vähentäisi kaupungin ilmastopäästöjä 0,1-0,2 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia vuosittain (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2002). Tätä voidaan pitää varsin mittavana päästövähennyksenä. Arvioinnissa esitetään tuulivoimalan rakentamisen leikkaavan päästöjä vuosittain noin viidenneksellä koko yleiskaava 2002:n toteuttamisesta aiheutuvista päästöistä.

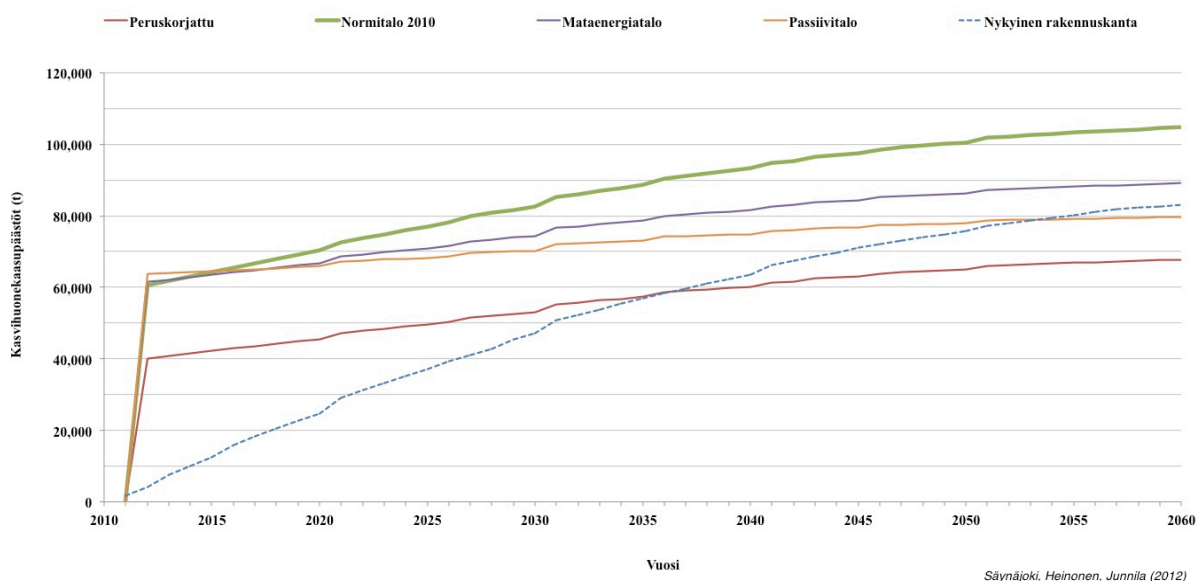
Vuoden 2002 yleiskaavatyön yhteydessä arvioitiin 75MW kokoisen tuulivoimalakokonaisuuden päästövähennyspotentiaaliksi 200 000 t hiilidioksidia vuodessa. Nyt tehtävän yleiskaavan yhteydessä esitetyt ajatukset mahdollisesta Helsingin edustan merituulipuistosta voisivat olla teholtaan huomattavasti suurempia, päästövähennyksiä on arvioitu n. 300 MW tuulivoimatehon mukaan (HSY 2014 ja Helen 2013). Näin mittavan tuulivoimarakentamisen päästövähennyksiä voi hahmottaa niin, että tuotettu tuulisähkö riittäisi n. 400 000 kerrostalokaksion vuotuisen sähkötalutukseen (Helen 2013). Laskettaessa tuulivoiman aikaansaamaa päästövähennystä tulee tuulivoimalla tuotettu sähkön määrä arvioida suhteessa siihen päästöintensivisempään tuotantoon, jota tuulivoima sähköverkossa syrjäyttää. Useimmissa tapauksissa tuulivoimatuotanto syrjäyttää hiililauhdetuotantoa, jonka päästöt voidaan arvioida olevan 870 hiilidioksidi ekvivalentti g/kwh nettoenergiaa (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2002). Näin arvioiden 300 MW tuulivoimakokonaisuuden päästövähennys potentiaali on 800 000 t hiilidioksidia vuodessa.

Tuulivoiman mahdollistamien päästövähennysten alueellinen kohdentuminen ei yleisesti käytetyssä laskennassa suoraan kohdennu alueelle, jossa tuulivoimaa tuotetaan. Vaikutus laskentaan yleisesti käytössä olevan menetelmällä pohjoismaisen sähkömarkkina-alueen kautta, jolloin tuulivoiman rakentamisesta saatavat päästöhyödyt voidaan laskea alueellisesti hyväksi vain siltä osin mitä ne vähentävät koko monikansallisen sähköverkon hiili-intensiteettiä. Tämä ei kuitenkaan estä tuulivoimatuotannon välttämättömyyttä päästövähennystavoitteiden saavuttamisessa, jolloin alueellinen vastuunjako on tuulivoiman sijoittamisessa huomioitava asia. Lisäksi energiayhtiöiden (mm. Helen) omissa päästövähennysstrategioissa tuulivoimalla on merkittävä rooli riippumatta siitä, mihin tuulivoimatuotantoa sijoitetaan.

Yleiskaava 2002 tuulivoimamerkintä on koettu tuulivoimatoimijoiden puolelta pääosin varsin rajoittavana tuulivoimarakentamiselle kaavallisesti soveltuvan alueen sijoittuessa pääosin rakentamisen kustannusten näkökulmasta liian syvälle merialueelle. Rajoittavaksi koetun merkinnän vuoksi yleiskaavan 2002 merkinnästä on päätetty luopua uudessa yleiskaavassa, jolloin yleiskaava ei Helsingissä ohjaa tuulivoiman sijoittumista, eikä tuulivoiman mukanaan tuomia päästövähennyksiä voida sinänsä ottaa huomioon yleiskaavan ilmastovaikutuksissa.

6 Yleiskaavan toteuttamisen rakentamisen aikaiset päästöt

Rakentamisen aikaiset päästöt Helsingissä vuoteen mennessä tulevat olemaan hyvin merkittävät. Rakentamisen kokoelinkaaren aikaisia päästöjä käsitelleiden tutkimusten mukaan rakennusvaihe aiheuttaa rakennetun ympäristön koko elinkaaren aikaisia päästöjä tarkasteltaessa voimakkaan "hiilipiikin" elinkaaren alkupäähän eli rakentamisvaiheeseen (Kuva 4.)



4 Rakentamisen elinkaaren aikaiset päästöt. Lähde: Junnila 2014

Rakentamisen aikaisia päästöjä ei ole aiemmissa yhdyskuntasuunnittelun alan ilmastovaikutusten arvioinneissa juuri huomioitu. Huomioinnin tarve on edelleen epäselvä, sillä käytännössä hiilipiikin voi kokonaan välttää ainoastaan sitten, että uusi rakentaminen jätetään tekemättä. Ajatuksena tämä on hyvin teoreettinen ja herättää jatkokysymyksiä siitä, mitä läheisillä alueilla tapahtuisi, mikäli yhdellä alueella hiilipäästöjen vuoksi rajoitettaisiin rakentamista. Kulutusperustaisesti hiilipäästöjä tarkasteltaessa rakentamisen hiilipäästöt ovat kuitenkin huomion arvoinen asia ja perustelevalta voimakkaasti huomion kohdentamista rakennusmateriaalien ja rakentamiskäytäntöjen kehittämiseen ilmastoystävällisemmäksi. Yhtenä ratkaisuna on esitetty puurakentamisen voimakasta lisäämistä, johon voidaan myös kaavallisesti ohjata. Tätä ei kuitenkaan ole yleiskaavatasolla tehty. Yleiskaavavaluonnoksen rakentamisen aikaisten hiilipäästöjen hallintaa on tehty erityisesti mahdollistamalla aiempaa selvästi mittavampi nykyisen kaupunkirakenteen tiivistyminen, jolloin voidaan merkittäväällä tavalla pienentää infrastruktuurin rakentamisesta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä.

7 Yleiskaavavaluonnoksen vaikutukset kaupungin sisäisiin hiilinieluihin

Kaupungin sisältämät viheralueet toimivat myös hiiltä ilmakehästä sitovina hiilinieluinä, jolloin muutokset viheralueissa, ennen kaikkea viheralueiden muuttaminen rakennetuksi ympäristöksi vaikuttaa myös alueellisiin hiilensidontaominaisuuksiin. Ilmastovaikutusten kannalta erityisen huomionarvoisia ovat kaupunkimetsät, jotka sitovat hiiltä ilmakehästä. ILKKA-hankkeessa arvioitiin Helsingin hiilivaraston olevan vähän yli 1 250 tuhatta tonnia ja vuotuisen muutoksen noin 35 tuhatta tonnia (Helsingin ympäristökeskus 2014). Tämä vuotuinen hiilinielu vastaa 130 tuhannen

tonnin hiilidioksidipäästöjä. Hiilinielut osaltaan perustelevat viheralueiden olemassa olon tärkeyttä ja rakentamispaineen suuntaamista jo valmiiksi rakennettuihin ympäristöihin näitä tiivistäen. Uuden rakentamisen sijoittamisessa olisi pyrittävä säilyttämään kaupungin hiilivarastot. Jos viheralueita rakennetaan, olisi ne toisaalta hyvä rakentaa mahdollisimman tiiviisti, jotta menetettyä viherpinta-alaa kohden saadaan mahdollisimman paljon tiiviiden mukanaan tuomia kaupunkirakenteellisia hyötyjä.

Yleiskaavaluonnoksen mukaisia poistuvia hiilinieluja on kartoitettu myös Keko-hankkeen puitteissa. Tuloksena on ollut hiilinieluina toimivien metsäalueiden pieneneminen 39%, kun mukaan lasketaan myös Östersundomin alueen muutos. (KEKO B 2014) Vastaavasti tällöin yleiskaavaluonnoksen mukaisen maankäytön muutoksen sekä Östersundomin kaavoituksen esittämä muutos kaupungin hiilinieluihin on kokoluokaltaan kolmasosan vähenemä, eli noin 400 tuhannen tonnin hiilinielun poistuminen. On kuitenkin huomattava, että Östersundomin alueen metsäalueiden vähenemä on alueen nykytilanteesta johtuen erittäin merkittävä verrattuna yleiskaavan esittämään muutokseen. Lisäksi on oletettavaa, että laajemmalla seudulla tapahtuva yhdyskuntarakenteen hajaantuminen on hiilinielujen osalta vahingollisempaa, kuin vastaavan uuden kerrosalan rakentaminen seudun ydinalueelle.

8 Yhteenveto

8.1 ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI SUHTEESSA VISIOTYÖSSÄ ASETETTUIHIN TAVOITTEISIIN

Yleiskaavaluonnoksessa on pääpiirteissään löydetty keinoja vastata yleiskaavatyön visiovaiheessa asetettuihin tavoitteisiin Ilmastoasioiden huomioimiseksi. Yleiskaavaluonnoksessa esitetään täydentyvän ja rakenteellisesti eheytyvän kaupunkirakenteen mallia, joka edistää rakennettujen alueiden tiivistymistä. Tiiviimpi kaupunki yhdessä yleiskaavallisen liikennejärjestelmäsuunnittelun kanssa mahdollistaa joukkoliikenteen ja pyöräilyn kasvun.

Nykyisen kaupunkirakenteen tiivistäminen erityisesti joukkoliikennekäytävien varsilla, edistää välillisesti myös olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamista tuomalla lisää rakennusoikeutta ja sitä kautta nykyistä realistisempia taloudellisia edellytyksiä alueellisten energiasaneerauksien tekemiseen.

Yleiskaavaluonnos esittää merkittävää määrää uudisrakentamista, jolla kaupunki pystyy vastaamaan ennakoituun väestönkasvuun. Miljoonien kerrosneliöiden uuden rakennusmassan tuottaminen aiheuttaa päästöjä, mutta vastaavasti uusi rakennuskanta on nykyiseen keskimääräiseen tasoon verrattuna hyvin energiatehokasta, joka vaikuttaa positiivisesti asukaskohtaisiin ilmastopäästöihin.

Energiantuotannon ilmastotavoitteisiin yleiskaavaluonnos ei ota aktiivisesti kantaa, mutta sinänsä mahdollistaa polttoaineen muutokseen ja tuulivoiman rakentamiseen liittyvän tarkemman suunnittelun.

8.2 ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI SUHTEESSA KAUPUNGIN YLEISIIN ILMASTOTAVOITTEISIIN

Yleiskaavaluonnos on suurelta osin linjassa kaupungin yleisten ilmastositoumusten kanssa, joskaan se ei ota proaktiivista roolia suurimpien, energiantuotantoon ja -kulutukseen liittyvien ilmastopäästöjen pienentämiseen. Liikenteen päästöjä yleiskaavaluonnos pystyy hillitsemään tehokkaasti erityisesti ajatellen seudullisia päästöjä.

Yleiskaavaluonnoksen ilmastovaikutukset päästöluokittain

Päästölähde	Päästöjen merkittävyys kokonaisuudessa	Yleiskaavan vaikutus	Yleiskaavaluonnoksen ilmastovaikutus
Liikenne	++	++++	Yleiskaavaluonnos mahdollistaa kaupunkirakenteen tiivistymisen ja väestönkasvun ohjautumisen joukkoliikenteen vaikutusalueelle, mutta ei saa aikaan juurikaan uutta kävelykeskustamaista aluetta. Kaupungin sisäisten liikenteestä aiheutuvien ilmastopäästöjen per asukas on arvioitu pysyvän ennallaan. Seudullisesti yleiskaavalla on mahdollisuus vähentää liikenteen ilmastopäästöjä vaihtoehtoihin kasvuskenaarioihin verrattuna noin kolmanneksella
Rakentaminen	+(+++)	++++	Mittava uudisrakentaminen aiheuttaa runsaasti rakentamisen aikaisia päästöjä, joita ei ole useimmissa tapauksissa huomioitu kaavoituksen ilmastovaikutuksia arvioitaessa. Rakentamisen ilmastopäästöjä on mahdollista vähentää kiinnittämällä huomiota rakennusmateriaaleja koskevaan ohjaukseen
Energian kulutus	++++	+++	Rakennetun ympäristön energian kulutuksen pienentäminen voi tapahtua yleiskaavan määrittämän mittavan uudisrakentamisen ja yleiskaavan mahdollistaman olemassa olevan rakennuskannan saneeraamisen kautta.
Energian tuotanto	+++++	+	Yleiskaavaluonnos mahdollistaa energiantuotannon muutoksen, mutta ei ota siihen proaktiivisesti kantaa
Hiilinielut	+	++++	Hiilinielujen poistuminen on pitkälti kiinni yleiskaavassa esitetystä maankäytön muutoksesta nykyisillä metsäalueilla

9 Lähteet

Junnila, Seppo (2014) Rakennetun ympäristön hiilijälki - millainen on kestävä yhdyskunta? Luento 2.10.2014.

Heinonen, Jukka & Seppo Junnila (2010) Matalahiiliasuminen lähtökohdat. Sitran selvityksiä 20.
<<http://www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksi%C3%A4%2020.pdf>>

Helen (2013) Merituulta Helsingissäkin? Blogi-kirjoitus www.yleiskaava.fi sivustolla.
<<http://www.yleiskaava.fi/2013/merituulta-helsingissakin/>>

Helen (2014) Hiilineutraali tulevaisuus. < <https://www.helen.fi/hiilineutraali>>

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto (2002) Helsingin yleiskaava 2002, vaikutusten arviointi. Luonnoksen ilmastovaikutukset. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosasto n selvityksiä 2002:13, 19.12.2002. 21s.

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto (2013) Helsingin ilmastopäästöjen vähentämisen mahdollisuudet yleiskaavassa. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston selvityksiä 2013:11.
<http://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/yos_2013-11.pdf>

Helsingin ympäristökeskus (2014) Kuntien hiilitasekartoitus osa1. Helsingin, Lahden, Turun, Vantaan ja Espoonmaankäyttösektorin kasvihuonekaasupäästöt, hiilinielut ja hiilivarastot.
<http://www.ymk-projektit.fi/suunnitteluopas/files/2014/07/ILKKA_Kuntien-hiilitasekartoitus_osa_1_final.pdf>

Helsingin ympäristötilasto (2014) Helsingin kulutusta vastaavat kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2012 <<http://www.helsinginymparistotilasto.fi/>>

HSY (2014) Helsingin kaupunkikaavan ilmastovaikutukset. Päästöskenaariot 2035 ja 2050. Yleiskaavaluonnoksen oheismateriaali.

KEKO B (2014) Kuntien ja kaupunkien alueellinen ekolaskuri -tutkimus- ja kehityshanke. Osatuloksia käytettävissä arviointia tehtäessä.

< http://www.syke.fi/fi-fi/Tutkimus__kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Kaupunkien_ja_kuntien_alueellinen_ekolaskuri__KEKO_B>

Kestävä asuminen (2014) Kestävä asuminen ja ympäristö. K-easy hankkeen loppujulkaisu. <http://www.kestavaasuminen.fi/easydata/customers/keasy/files/loppujulkaisu/ladec_keasy_loppujulkaisu_web.pdf>

Lund, Peter (2012) Mistä energiaa tulevaisuudessa? Luento fysiikan täydennyskoulutuskurssilla 5.6.2013. < <http://per.physics.helsinki.fi/f2k/FTK2013/materiaalit/Lund.pdf>>

Siemens (2012) Kestävän kehityksen urbaani infrastruktuuri. Näkymiä vuoteen 2030. Aalto-yliopiston ja Siemens AG:n tutkimusprojekti. 107s.

Stadin ilmasto (2014) Tavoitteet. <<http://www.stadinilmasto.fi/tavoitteet>>

