



Finnish
Consulting
Group

Vantaan yleiskaava 2020:n kaavataloudellisten vaikutusten ja ilmastovaikutusten arviointi valikoiduilla alueilla

RAPORTTI

Vantaan kaupunki

23.4.2024

P49268

Sisällys

1	Johdanto	3
2	Työn lähtökohdat	5
3	Taloudellisten vaikutusten arviointi	8
3.1	Arviointimenetelmät	8
3.2	Katu- ja kunnallisverkon mitoitus	13
3.3	Kaupungille kohdistuvat menot	13
3.4	Kaupungin tulot rakennusoikeuden myynnistä ja vuokraamisesta	18
3.5	Kaupungin tulot yhteensä sis. verotulot ja toimintatuotot.	22
3.6	Menot ja tulot yhteensä	24
3.7	Yksityisen sektorin investoinnit	26
3.8	Rakentamisaikaiset työllisyysvaikutukset	29
4	Ilmastovaikutusten arviointi	30
4.1	Kasvihuonekaasupäästöt nykytilanteessa sekä arviointimenetelmät	30
4.2	Maankäyttö ja maankäytön muutosten vaikutus hiilidioksidipäästöihin	34
4.3	Energiatuotannon ja -kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt	36
4.4	Asuinalueiden liikenteen kasvihuonekaasupäästöt	37
4.5	Tavaraliikenteen päästöt	39
4.6	Rakennusten rakentamisen kasvihuonekaasupäästöt	42
4.7	Päästöt yhteensä	44
5	Yhteenveto ja johtopäätökset	46
6	Lähteet	49

FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("Vantaan kaupunki") toimeksiannon ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. **FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.**

Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

1 Johdanto

Vantaan kaupungin tavoitteista kertoo kaupunkistrategia vuosille 2022–2025 (*Innovaatioiden Vantaa*). Kaupunkistrategiassa mainittuja painopisteitä ovat taloudellisesti kestävä ja elinvoimainen kaupunki, hyvät asukaslähtöiset palvelut, eriarvoistumisen estäminen, resurs-siivis ja hiilineutraali Vantaa, kukoistavat kaupunkikeskukset ja merkityksellistä työtä vai-kuttavalla johtamisella. Lisäksi Vantaa on sitoutunut vuoden 2019 MAL-sopimuksen tavoit-teeseen osoittaa tulevasta asuntotuotannosta vähintään 90 % ensisijaisesti kehitettävillä maankäytön vyöhykkeille. Vähintään 85 % väestöstä tulee tavoitteen mukaan sijoittua kes-tävän liikkumisen vyöhykkeille.

Vantaa on myös sitoutunut seuraaviin ilmastotavoitteisiin:

- Olemaan hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä
- Vähentämään asukaskohtaisia kasvihuonekaasupäästöjä 40 %:lla vuoteen 2030 mennessä, vuoden 1990 tasosta, osana Covenant of Mayors- kaupunginjohtajien ilmastositoumusta.

Tämän selvityksen tavoitteena on tarjota suuntaa antava laskennallinen arvio siitä, mille yleiskaavaratkaisun mahdollistamille asuin- ja työpaikka-alueille olisi kaavataloudellisesti kannattavaa suunnata rakentamista noin vuodesta 2030 eteenpäin. Selvityksessä arvioitavat potentiaaliset rakentamisen alueet valikoituivat etukäteen Vantaan kaupungin toimesta. Kaavataloudellisen kestävyysarvioinnin lisäksi selvityksessä arvioitiin kohdealueiden to-teutumisen ilmastovaikutuksia hiilijalanjäljen perusteella.

Selvitys kattaa Vantaan kaikki seitsemän suuraluetta: Länsi-Vantaa, Kivistö, Aviapolis, Tikku-rila, Koivukylä, Korso ja Hakunila. Nämä seitsemän suuraluetta sisältävät 36 kohdealuetta, joita kaavatalousselvitys koski (kuva 1).

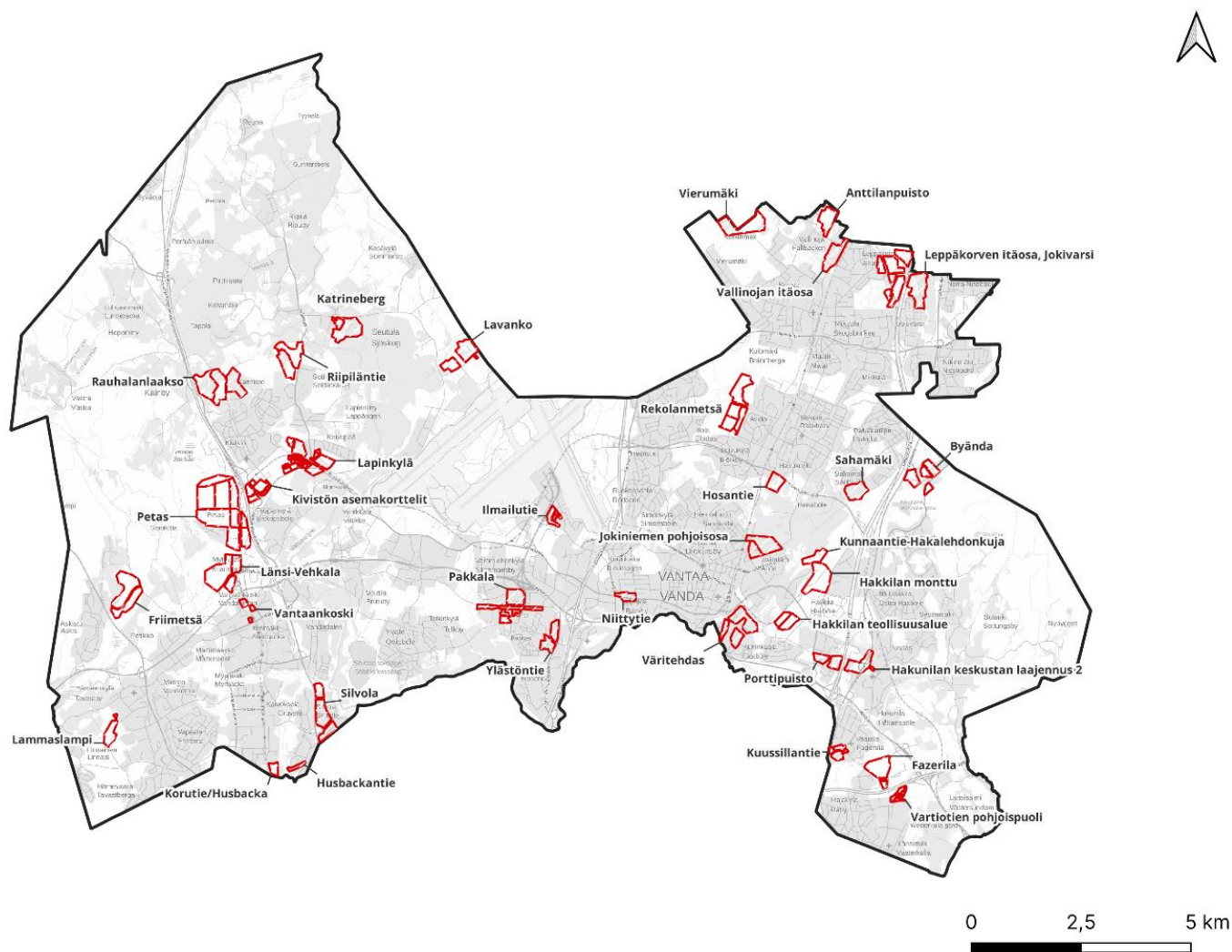
Tämä yleiskaavan ilmasto- ja talousvaikutuksia koskeva selvitys laadittiin yleiskaavan perus-teella, hyödyntäen Vantaan kaupungilta saatuja lähtötietoja. Selvityksessä tarkastellaan maankäytön kokonaistaloudellisia vaikutuksia, joka tarkoittaa investointien ja niiden seu-rauksena syntyvien tulovirtojen arviointia, erityisesti kaupungin näkökulmasta. Taloudelli-ssä selvityksessä oletuksena toimi, että alueet ovat tyhjiä, tai että olemassa olevaa raken-nettua ympäristöä ei voi hyödyntää, jonka takia selvityksen tuloksia ei voida suoraan sovel-taa, ja tarkempia kaavatalousselvityksiä tulee tehdä, kun alueita asemakaavoitetaan. Talou-dellisten vaikutusten lisäksi arvioitiin yleiskaavassa esitetyn maankäytön ilmastovaikutuksia.

Projektia on ohjannut yleiskaavasuunnittelija Matti Sahlberg Vantaan kaupungilta. Ohjaus-ryhmään kuuluivat Vantaan kaupungilta myös yleiskaavapäällikkö Mari Siivola, kiinteistöke-hityspäällikkö Tomi Henriksson, kaavoitusinsinööri Mikko Järvi, suunnitteluinsinööri Ismo Kaarnasaari, yleiskaavasuunnittelija Anna-Mari Kangas, geotekniikkapäällikkö Heikki Kangas, maankäyttöinsinööri Juho Lumme, asemakaava-arkkitehti Linnea Löytönen sekä

23.4.2024

TJ

asemakaava-arkkitehti Agon Shala. Selvitystyön ovat tehneet Jan Tvrdy, Kari Sainio, Henri Korhonen ja Frans Cederlöf FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.



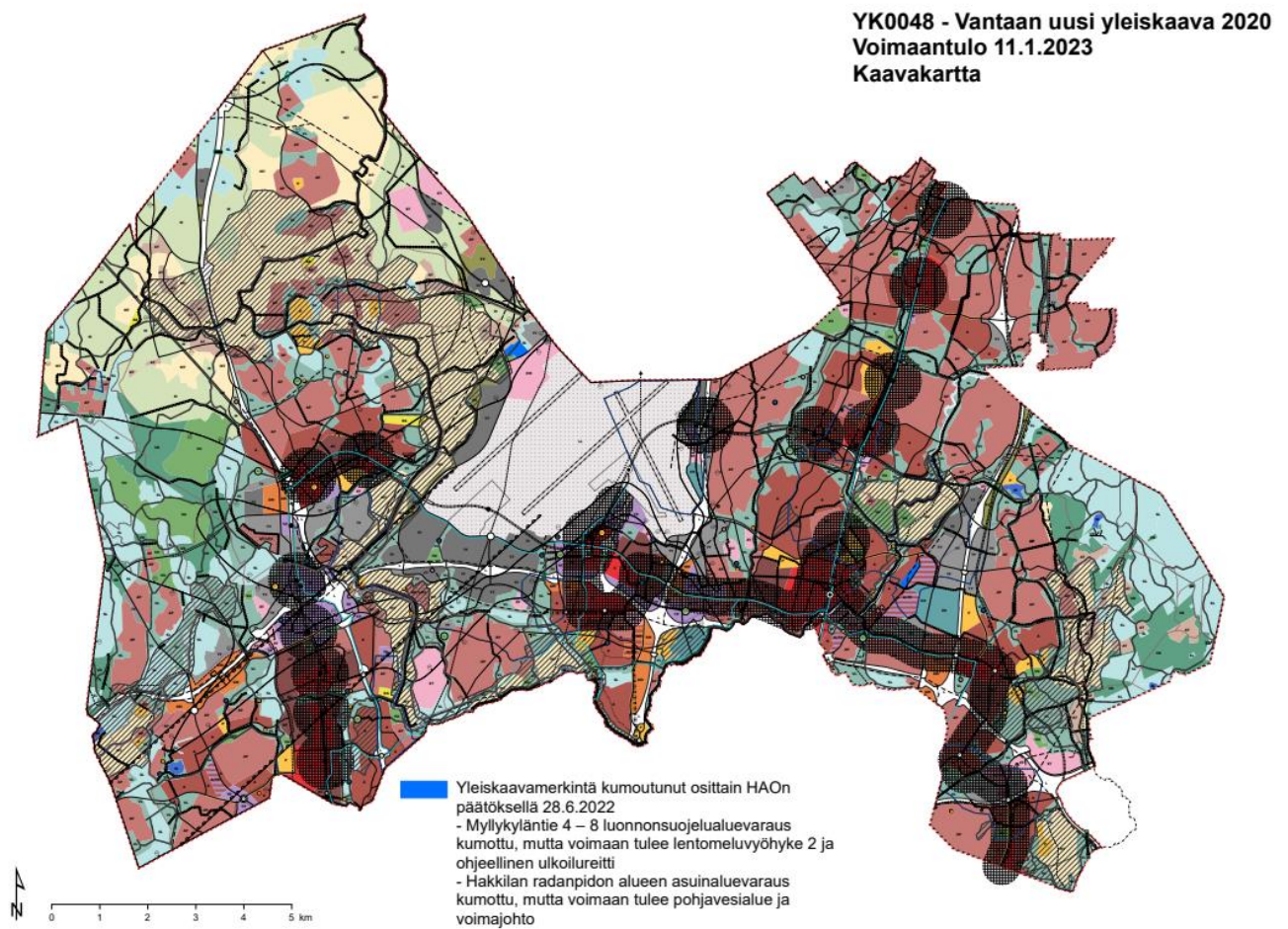
Kuva 1. Kohdealueiden sijainnit punaisella viivalla.

2 Työn lähtökohdat

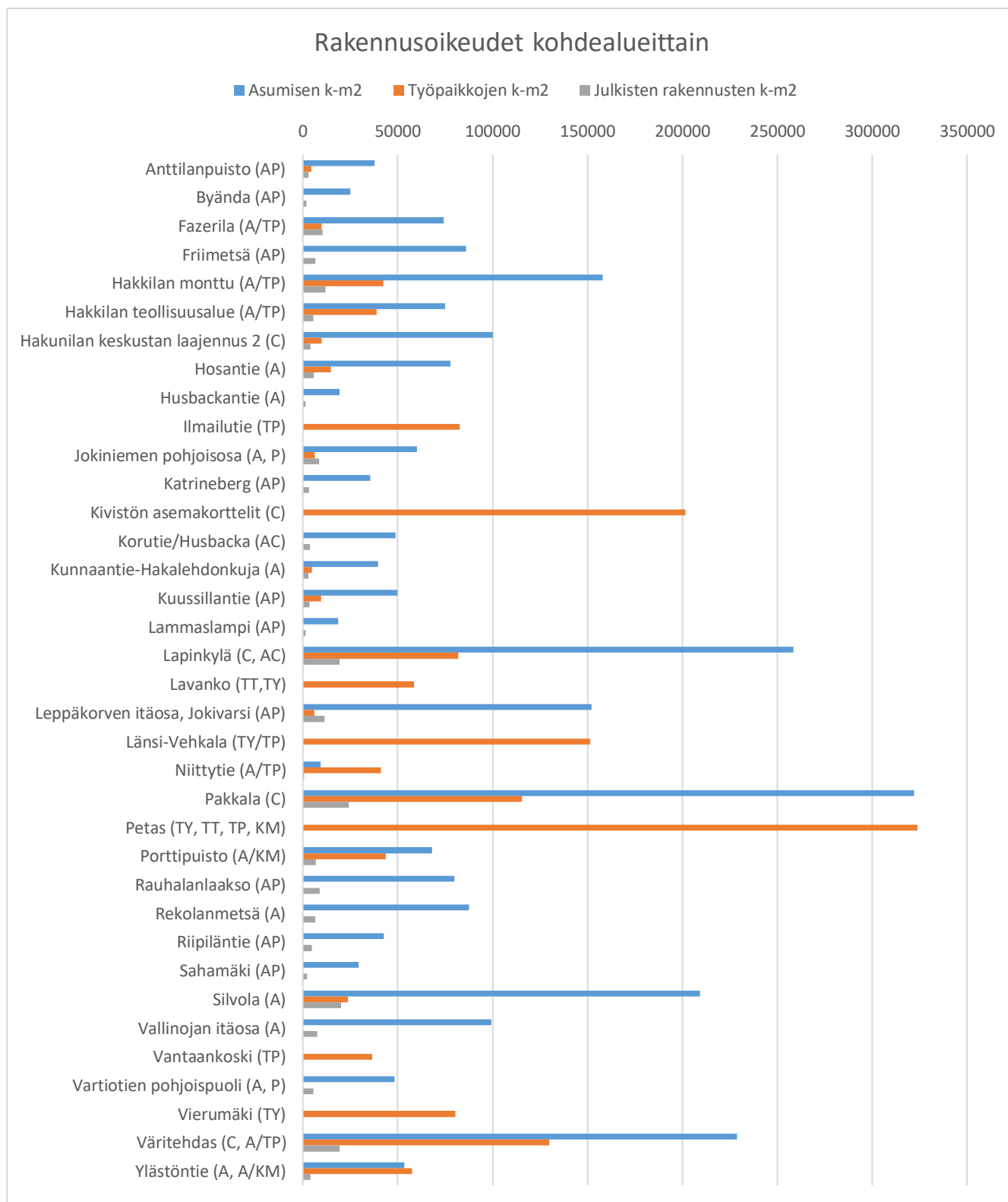
Arvioinnin lähtökohtana on yleiskaavan edellyttämä fyysinen ympäristö, tulevat asukkaat ja työpaikat. Yleiskaavassa (kuva 2) varaudutaan myös Vantaan pikaraitiotien rakentumiseen ja sitä tukevan maankäytön toteutumiseen Vantaan kaupungin alueella. Kohdealueiden lähtötiedot, kuten alueille suunnitellut rakennuskerrosalat (syksyn 2023 tilanne) esitetään kuvassa 3. Tarkisteltavat kohdealueet mahdollistavat kasvun noin 52 000 asukkaalla ja 21 000 työpaikalla. Rakennuskerrosalat sisältävät myös asuinalueiden uusien asukkaiden edellyttämien julkisten palvelurakennusten kerrosalan, joka selvityksessä on sijoitettu kullekin kohdealueelle sen asukasluvun mukaisesti. Kohdealueiden ulkopuolista palveluverkkoa ei ole huomioitu selvityksessä.

Selvitykseen on valikoitu Vantaan eri suuralueilta yhteensä 36 kohdealuetta, joista 15 on asuinalueita, 7 työpaikka-alueita ja 14 sekoittuneita alueita (joilla on sekä asumista että työpaikkoja). Lähtökohtana on ollut valita ensisijaisesti rakennusoikeudeltaan suuren potentiaalin alueita, joiden suunnittelua ei ole vielä ohjelmoitu lähivuosille tai joiden tarkempi suunnittelu on vielä alkuvaiheessa. Kohdealueiden yhteenlaskettu rakennusoikeus käsittää noin kolmanneksen Vantaan koko yleiskaavavarannosta.

Kohdealueiden lähtötiedot perustuvat pääosin Vantaan kaupungin paikkatietopohjaiseen yleiskaavavarantoaineistoon, jonka aluejako on osin tässä selvityksessä käytettyä aluejakoa tarkempi. Selvityksessä yleiskaavavarannon tiedot on yleistetty kohdealueiden tasolle lukuun ottamatta karttakuvia, joissa esitetään varantoaineiston mukainen tarkempi aluejaottelu.



Kuva 2. Vantaan yleiskaava 2020



Kuva 3. Asumisen, työpaikkojen ja julkisten rakennusten rakennusoikeus kohdealueittain.

Arvioinnin lähtökohtina toimi myös tiedossa olevat arvioitavien kohteiden kehittämisen vaatimat kynnysinvestoinnit. Tiedossa olevat kynnysinvestoinnit olivat Pakkalan voimajohdon siirto, Silvolassa Vantaanlaaksontien siirto, Lapinkylän aseman rakentaminen ja Leppäkorven/Joenvarren melusuojaus. Julkisen liikenteen kustannuksia ei laskettu mukaan, jonka takia Vantaan pikaraitiotien rakentamisen suoria taloudellisia vaikutuksia ei laskettu mukaan.

Kohdealueet sisältävät sekä rakentamattomia alueita että alueita, joille on osoitettu täydennysrakentamista tai joiden käyttötarkoitus on yleiskaavan myötä muuttumassa. Taloudellisten ja ilmastovaikutusten arvioinnin strategisuuden takia arvioinnissa kuitenkin oletettiin, että kaikki tarkasteltavat alueet ovat raakamaata, eli rakentamattomia alueita. Tämän lisäksi arvioinnissa ei huomioitu täydennysrakentamista tai tarkasteltavien alueiden ulkopuolista kehitystä.

3 Taloudellisten vaikutusten arviointi

3.1 Arviointimenetelmät

Kaupungille aiheutuvat menot ja tulot jaettiin pääomatalouteen (investoinnit, esimerkiksi rakentamisesta aiheutuvat kustannukset sekä tonttien myyntitulot) ja käyttötalouteen (kunnossapitokustannukset ja kiinteistöverotulot). Taloudellisten vaikutusten arvioinnissa on mukana seuraavia Vantaan kaupunkiin kohdistuvia vaikutuksia:

Kaupunki

Menot

- Maankäytön ja infran suunnittelukustannukset
- Rakentamis- ja kunnossapitokustannukset
 - Alueelliset kynnysinvestoinnit
 - Katu- ja tieverkko (liityntäverkko ja sisäinen verkko)
 - Virkistys- ja puistoalueet
 - Julkisten palveluiden rakennukset
 - Leikkiapaikat
 - Pysäköinti
- Kaukolämpö, sähkö ja tietoliikenneverkko (liityntäverkko ja sisäinen verkko)
- Raakamaan hankintamenot pientaloille kaavoitettavilla alueilla sekä kaupungilta puuttuvan, mutta palvelurakentamista varten tarvittavan rakennusoikeuden hankintamenot.

Tulot

- Tulot kiinteistöjen myynnistä ja vuokrauksesta sekä perittävistä maankäyttömaksuista.
- Kunnallis- ja kiinteistöverotulot, yhteisöverotulot, valtionosuudet

HSY

- Vesihuoltoverkko (liityntäverkko ja sisäinen verkko)

Yksityinen sektori

23.4.2024

TJ

- Rakennusten rakentamis- ja kunnossapitokustannukset

Arvioinnin lähtökohtana on alueiden toteuttamisen edellyttämä fyysisen ympäristön nykytilanteen muutos. Arvioinnin pohjana olevia väestöarvioita ei jaksoteta eri vuosille. Tämän vuoksi myöskään taloudellisia vaikutuksia ei olisi syytä jaksottaa eri vuosille, vaan vaikutusten laskennan tulokset esitetään väestökehityksen edellyttämän ”kokonaistoteutuman” avulla. Vero- ja vuokratulot sekä ylläpitokustannukset on mahdollista jaksottaa eri vuosille.

Alueilla olevien teknisen huollon verkostojen ja rakennusten rakentamis- ja kunnossapitokustannukset arvioitiin FCG Oy sisäisellä työkalulla. Kustannukset määräytyvät eri rakenteille määriteltiin yksikköhintojen, alueiden rakennetta kuvaavien korttelikaavioiden ja rakennettavuuskertoimien perusteella. Katujen sekä teknisen huollon liityntäverkon rakentamiskustannukset perustuvat FORE-tietokantaan (Rapol Oy) kustannuksiin. Rakentamis- ja kunnossapitokustannusten laskennassa käytetyt yksikkökustannukset esitetään taulukossa 1 ja 2.

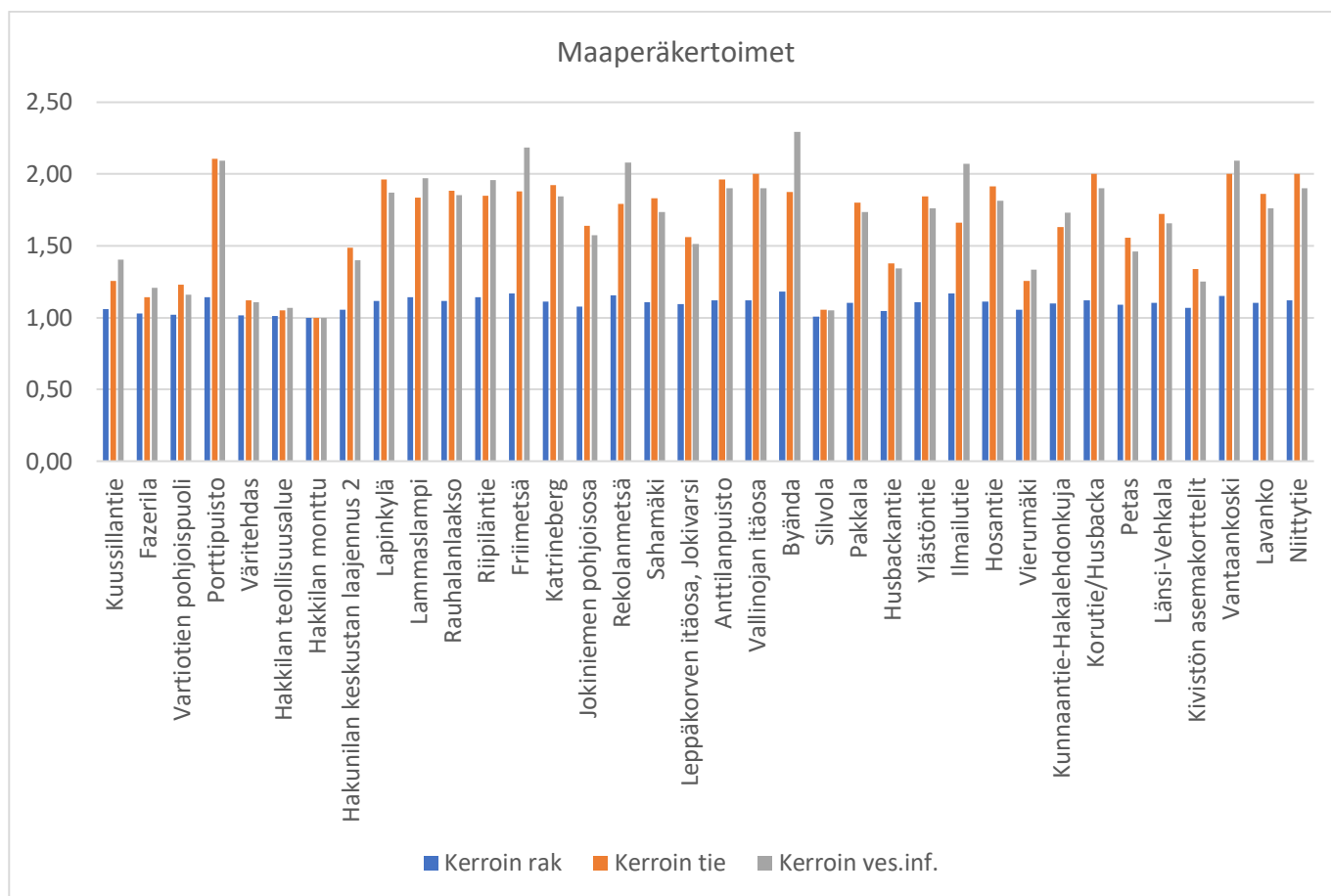
Taulukko 1. Arvioinnissa käytetyt rakentamiskustannukset.

Kaavamerkintä	ko- koo- ja- katu (€/m)	tont- tikatu (€/m)	vir- kis- tys- /puis- toalue (€/m ²)	puisto- tiet/ul- koilurei- tit (€/puis- toalue- m ²)	leikki- paikat (€/m ²)	vesi- huolto - ko- kooja- verkko (€/m)	vesi- huolto - sisäi- nen verkko (€/m)	kauko- lämpö - kyt- kentä- verkko (€/m)	kauko- lämpö - sisäi- nen (€/m ²)	sähkö- verkko kytkentä- verkko (€/m)	tietoliik- kenne- verkko kytkentä- verkko (€/m)	pysä- köinti (€/ap)	Palvelu- raken- nukset (€/k-m ²)
C	5159	2150	287	71	263	1146	573	446	9	541	541	40000	4200
AC	5159	2150	229	71	263	1146	573	446	9	541	541	40000	4200
A	3869	1720	115	71	263	1146	573	446	9	541	541	16050	4200
A/TP	3869	1720	115	50	263	1146	573	446	9	541	541	16050	4200
A/KM	3869	1720	115	50	263	1146	573	446	9	541	541	16050	4200
AP	3869	1720	115	50	263	1146	573	446	9	541	541	8025	4200
TP	3869	1720	57	50	0	1146	573	446	9	541	541	16050	4200
TT	3869	1720	57	50	0	1146	573	446	9	541	541	16050	4200
TY	3869	1720	57	50	0	1146	573	446	9	541	541	16050	4200
KM	3869	1720	57	50	0	1146	573	446	9	541	541	16050	4200

Taulukko 2. Käytetyt ylläpitokustannukset.

Kaavamerkintä	kokoo- jakatu (€/m/v)	tontti- katu (€/m/v)	virkestys- /puisto- alue (€/m2/v)	puisto- tiet/ul- koilu- reitit (€/m/v)	leikkipai- kat (€/m2/v)	vesi- huolto – kyt- kentä- verkko (€/m)	vesi- huolto – sisäi- nen verkko (€/m)	kauko- lämpö – kyt- kentä- verkko (€/m/v)	kauko- lämpö – sisäinen (€/m2/v)	sähkö- verkko kyt- kentä- verkko + sisäi- nen (€/m2)	tietoliiken- neverkko kytkentä- verkko + si- säinen (€/m2)	pysä- köinti (€/ap)	rakennuk- set (€/k- m2)
C	169	33	96	6	4	8	8	6	0,17	0,24	0,24	24	29
AC	169	33	60	6	4	8	8	6	0,17	0,24	0,24	24	29
A	24	22	42	4	4	8	8	6	0,17	0,24	0,24	24	27
A/TP	24	22	42	4	4	8	8	6	0,17	0,24	0,24	24	27
A/KM	24	22	42	4	4	8	8	6	0,17	0,24	0,24	24	27
AP	24	22	42	4	4	8	8	6	0,17	0,24	0,24	96	27
TP	24	22	24	1	0	8	8	6	0,17	0,24	0,24	24	29
TT	24	22	24	1	0	8	8	6	0,17	0,24	0,24	24	27
TY	24	22	24	1	0	8	8	6	0,17	0,24	0,24	24	27
KM	24	22	24	1	0	8	8	6	0,17	0,24	0,24	24	27

Rakentamiskelpoiseksi saattamisen kustannuksia ei tarkasteltu erikseen. Rakennettavuuden arvioinnissa käytettiin GTK:n maaperäaineistoa ja Vantaan kaupungin toimittama rakennettavuuskartta sekä niihin perustuvia kustannuskertoimia (kuva 4). Rakentamisen kustannuskertoimet muodostuvat pääsääntöisesti maaperän vaikutuksista rakentamiseen. Jokaiselle kohdealueelle laskettiin painotettu keskiarvo, joka kuvaa kohdealueen rakennettavuutta. Kerroin 1 kuvaa ihanteellista rakennettavuutta, ja rakennuskerroin 2 kuvaa haastavaa rakennuskerrointa. Pohjarakentamisen kustannuskertoimet laskettiin aluevarauksineen. Kustannuskertoimilla korotettiin rakennusten, teiden ja muiden julkisten alueiden sekä verkostojen rakentamiskustannuksia. Esirakentamistarve ja kustannukset täsmentyvät alueittain tarkemman maankäytön suunnittelun yhteydessä.



Kuva 4. Rakennettavuuden arvioinnissa käytettiin GTK:n maaperäaineistoa ja Vantaan kaupungin toimittama rakennettavuuskartta sekä niihin perustuvia kustannuskertoimia.

Tarkasteltujen kaava-alueiden **kiinteistötransaktioista** Vantaan kaupungille syntyvät tulot ja menot on laskettu seuraavin, kaupungilta saaduista oletuksien:

- Ensinnäkin **tavoitteena olleen eri kohdealueiden keskinäisen vertailun vuoksi on oletettu, että** kaava-alueille suunniteltu sekä Vantaan kaupungin että muiden omistama **rakennusoikeus toteutuu 100 %:sti.**
- **Asuinkerrostalorakentaminen**
 - Kaupungin oma asuinkerrostalorakennusoikeus luovutetaan seuraavasti:
 - Vuokrataan 30 % ja myydään 70 %. Sekä vuokrauksesta että myynnistä kohdistuu säänneltyyn rakentamiseen 20 % ja vapaarahoitteiseen 80 %. Säännellyn rakentamisen rakennusoikeuden arvot laskettiin käyttämällä ARA:n 21.12.2022 julkaisemia, valtion asuntotuotannossa (pitkä korkotuki) sovellettavia kerrostalotonttien enimmäishintoja pääkaupunkiseudulla vuonna 2023. Vapaarahoitteisen rakentamisen rakennusoikeuden arvot laskettiin käyttäen kaupungin omia vyöhykehintoja. Vuokratulot laskettiin tuottovaatimuksilla

23.4.2024

TJ

4,0 % p.a. säännellyssä rakentamisessa ja 4,5 % p.a. vapaarahoitteisessa rakentamisessa.

- Muiden omistamasta asuinkerrostalorakennusoikeudesta saatavat maankäyttömaksutulot on laskettu seuraavasti:
- Rakennusoikeuden arvot on laskettu käyttäen kaupungin omia vyöhykehintoja ja saatavat maksut ovat 50 % arvosta.
- Niille alueille, missä Vantaan kaupungilla ei ole palvelurakentamiseen riittävästi omaa rakennusoikeutta, on laskettu yhteensä 9.546 k-m²:n kerrostalorakennusoikeuden ostotarve. Ostohintana on käytetty 200 €/k-m². Tämä rakennusoikeus siis poistuu asuinkerrostalorakennusoikeudesta ja vähentää myös laskennallisia maankäyttömaksutuloja.

- **Asuinpientalorakentaminen**

- Kaupunki ostaa kaiken asuinpientalorakentamiseen suunnitellun raakamaan hintaan 11 €/maa-m², kaavoittaa sen ja myy sen sekä jo nyt omistamansa rakennusoikeutensa. Myyntihintoina on laskennassa käytetty kaupungin omia vyöhykehintoja. Asuinpientalorakentamisen alueiksi on selvityksessä oletettu yleiskaavan AP-alueet sekä Rekolanmetsän A-alue.

- **Työpaikkarakentaminen**

- Kaupungin oma työpaikkarakennusoikeus luovutetaan seuraavasti:
- Vuokrataan 20 % ja myydään 80 %. Vuokratulot laskettiin tuottovaatimuksilla 4,5 % p.a.
- Muiden omistamasta työpaikkarakennusoikeudesta saatavat maankäyttömaksutulot on laskettu seuraavasti:
- Rakennusoikeuden arvot on laskettu käyttäen kaupungin omia vyöhykehintoja ja saatavat maksut ovat AK-, C- ja AC-alueilla 50 % arvosta ja muilla alueilla 30 % arvosta.

Osa tarkastelussa mukana olevista meno- ja tuloeristä on kertaluonteisia ja osa vuosittain toistuvia. Näitä tarkasteltiin erillään, eikä meno- ja tuloeria laskettu nykyarvomenetelmällä, eli diskontattu. Kaikki raportissa esitettävät kustannustiedot edustavat vuode 2022 rahan arvoa ja ilman ALV:tä.

3.2 Katu- ja kunnallisverkoston mitoitus

Kaupungille kohdistuvien tulojen ja menojen arviointi perustuu yleiskaavavarannon mitoitukseen (m^2 , $k\text{-}m^2$ sekä asukas- ja työpaikkamäärät) sekä FCG:n arvioon katu- ja kunnallisverkostojen määrästä. Lopulliseen mitoitukseen, eli rakennusoikeuden ja tonttien määrään, on mahdollista vaikuttaa asemakaavoitusvaiheessa. Tässä työssä lasketaan alueittain tarvittavan katu- ja kunnallisverkoston määrä perustuen taulukon 3 mukaisiin suhteisiin. Käytännössä katu- ja kunnallisverkoston mitoitus vaihtelee eri alueilla, minkä vuoksi siihen kohdistuvat menot tulee arvioida asemakaavoitusvaiheessa tarkemmin.

Taulukko 3. Katu- ja kunnallisverkostojen mitoitus korttelimerkinnän perusteella.

Kaavamerkintä	Pinta-ala, m^2	Korttelialueet, m^2	Kokoojakatu & vesihuolto, m	Tonttikatu & vesihuolto, m	Puistoalue, m^2	Puistotiet, m	Leikkipaidat, m^2	Pysäköinti ap/ $k\text{-}m^2$
C	10 000	6 000	114	82	1 016	19	156	0,004
AC	10 000	6 000	114	82	1 016	75	625	0,008
A	10 000	6 000	90	97	1 016	75	625	0,008
A/TP	10 000	6 000	48	58	1 016	75	500	0,009
A/KM	10 000	6 000	30	59	1 016	75	375	0,010
AP	10 000	7 111	22	88	1 204	89	156	0
TP	10 000	7 500	79	71	813	38	0	0
TT	10 000	7 500	74	46	813	38	0	0
TY	10 000	7 500	48	63	813	38	0	0
KM	10 000	7 500	74	46	813	38	0	0

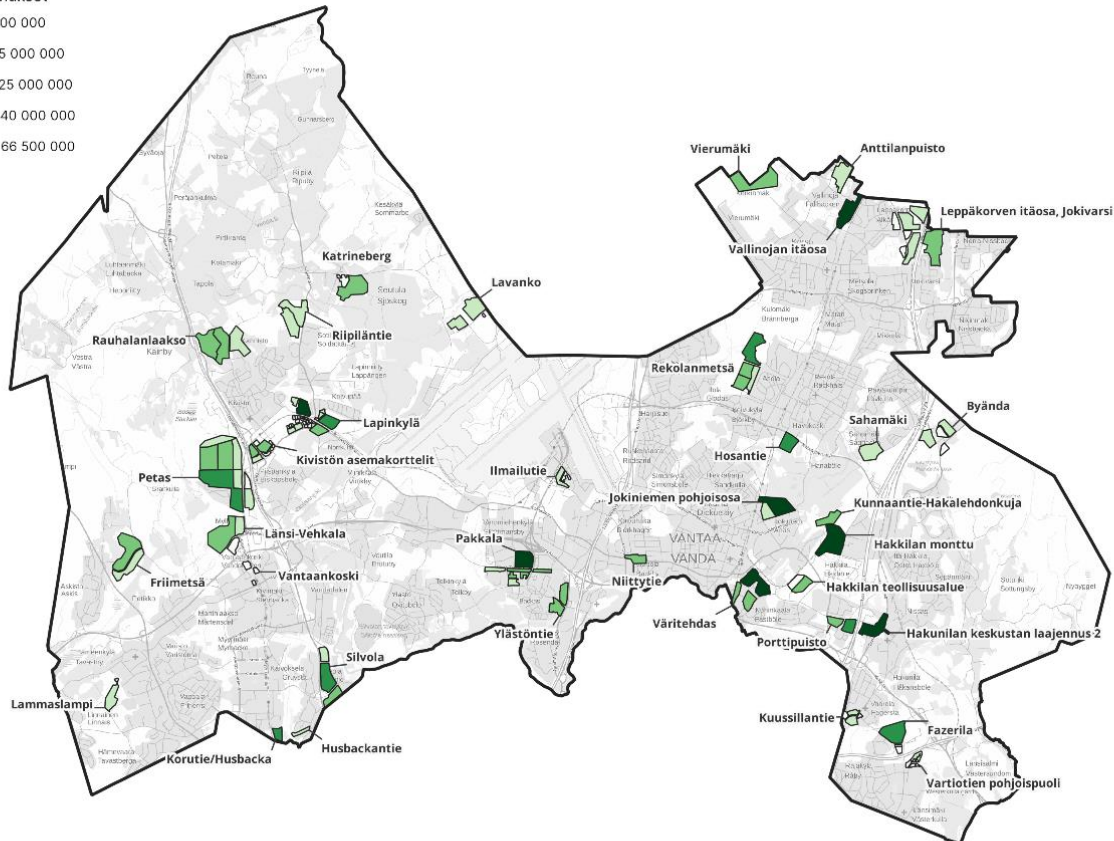
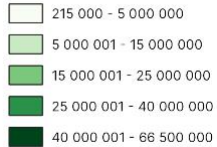
3.3 Kaupungille kohdistuvat menot

Yleisten alueiden, katujen ja infran rakentamisesta ja ylläpidosta syntyy kaupungille kustannuksia yhteensä noin 4,2 miljardia euroa. Näistä rakentamisen kustannuksia ovat 1,5 miljardia euroa. Katujen, yleisten alueiden ja infran kunnossapidosta syntyy viidenkymmenen vuoden aikana yhteensä noin 2,7 miljardia euroa ylläpitokustannuksia. Vantaan kaupungin menot alueittain esitetään kuvassa 5 ja 6. Alueittaiset elinkaarikustannukset näkyvät kuvassa 7.

Kohdealueihin kohdistuu tietty määrä kynnysinvestointeja. Rakentamisen kustannuksista Pakkalan voimalinjan siirto aiheuttaa 25 miljoonan euron lisäkustannuksen, Vantaanlaakson tien siirto Silvolassa aiheuttaa 4,5 miljoonan euron lisäkustannuksen, Lapinkylän aseman rakentaminen aiheuttaa 7 miljoonan euron lisäkustannuksen ja Leppäkorven melusuojaus rakentaminen aiheuttaa 2 miljoonan euron lisäkustannuksen. Nämä on huomioitu rakentamisen kustannuksissa

Yllä mainittujen elinkaarikustannusten lisäksi, Vantaan kaupungille syntyy julkisten rakennusten rakentamiskustannuksia noin 1 miljardi euroa. Mainittakoon, että julkisten rakennusten rakennuskustannuksia ei huomioida tässä selvityksessä osana elinkaarikustannuksia tai kohdealueiden kannattavuusanalyyseissä. Tämän lisäksi näistä rakennuksista syntyy ylläpitokustannuksia, jotka on arvioitu olevan 0,3 miljardia euroa.

Infrainvestoinnit yhteensä €, kaupungin kustannukset

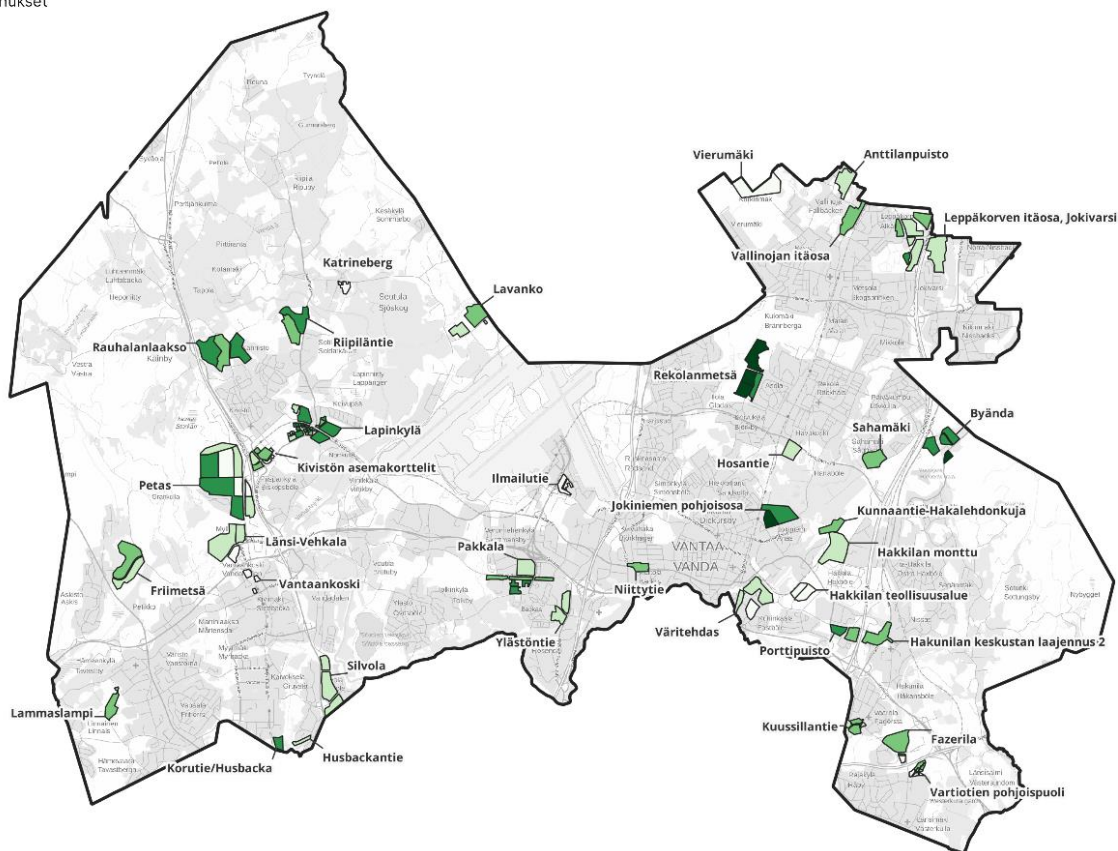
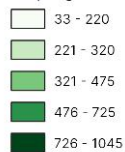


Hallintorajat © MML
Taustakartta © MML

0 2,5 5 km

Kuva 5. Infrarakentamisen kustannukset yhteensä kohdealueittain.

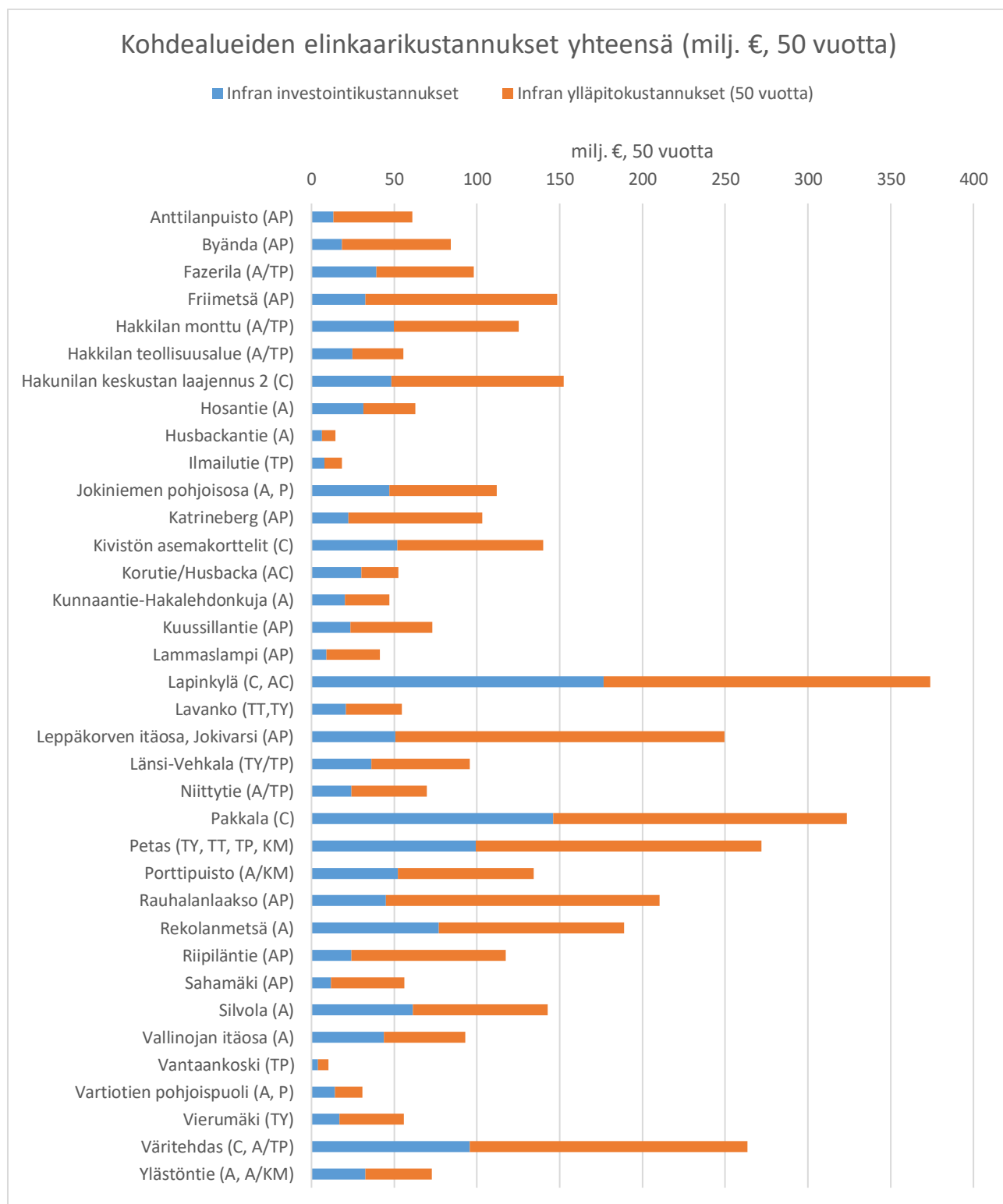
Infrainvestoinnit yhteensä €/k-m2,
kaupungin kustannukset



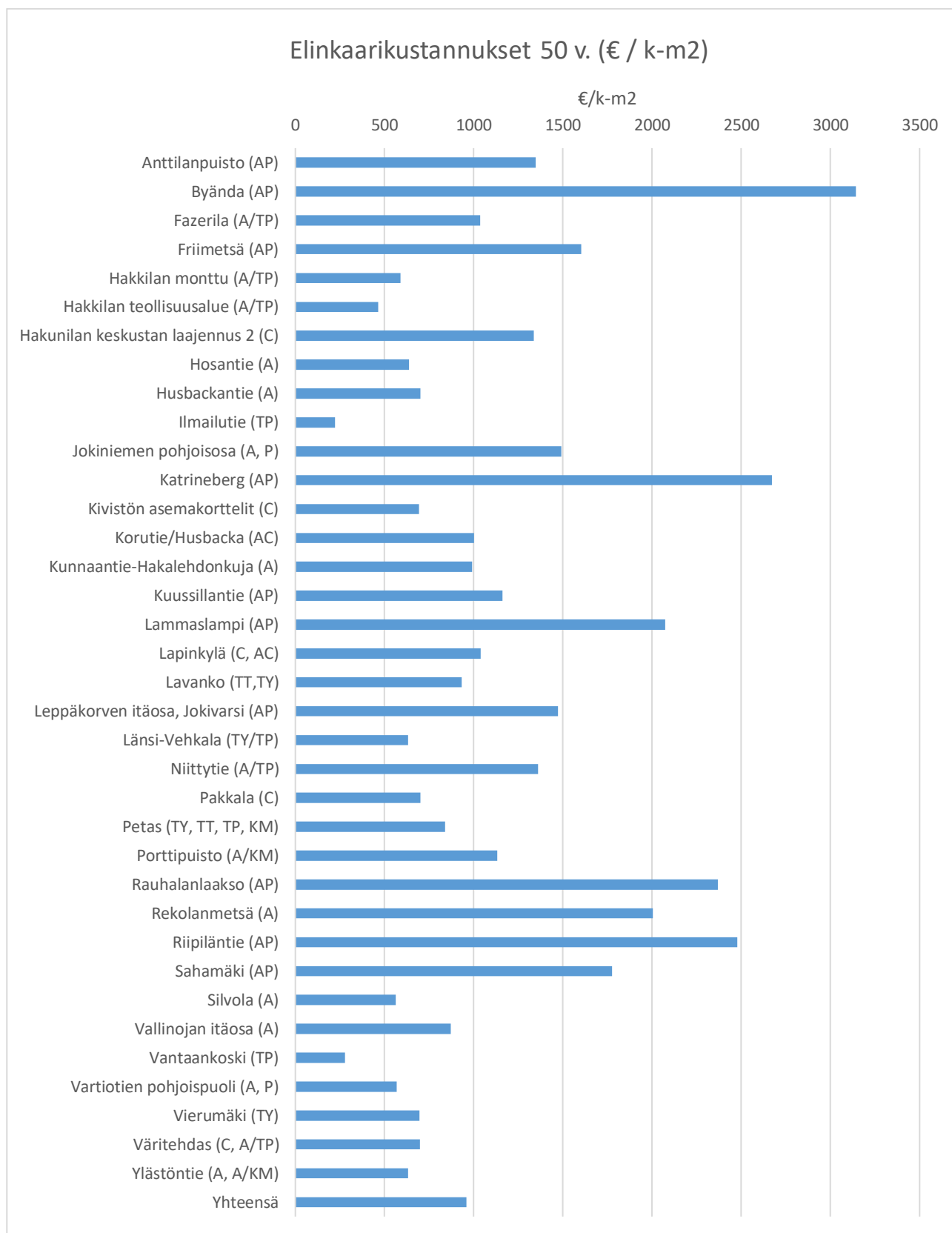
Hallintorajat © MML
Taustakartta © MML

0 2,5 5 km

Kuva 6. Infrarakentamisen kustannukset yhteensä €/k-m2 kohdealueittain.



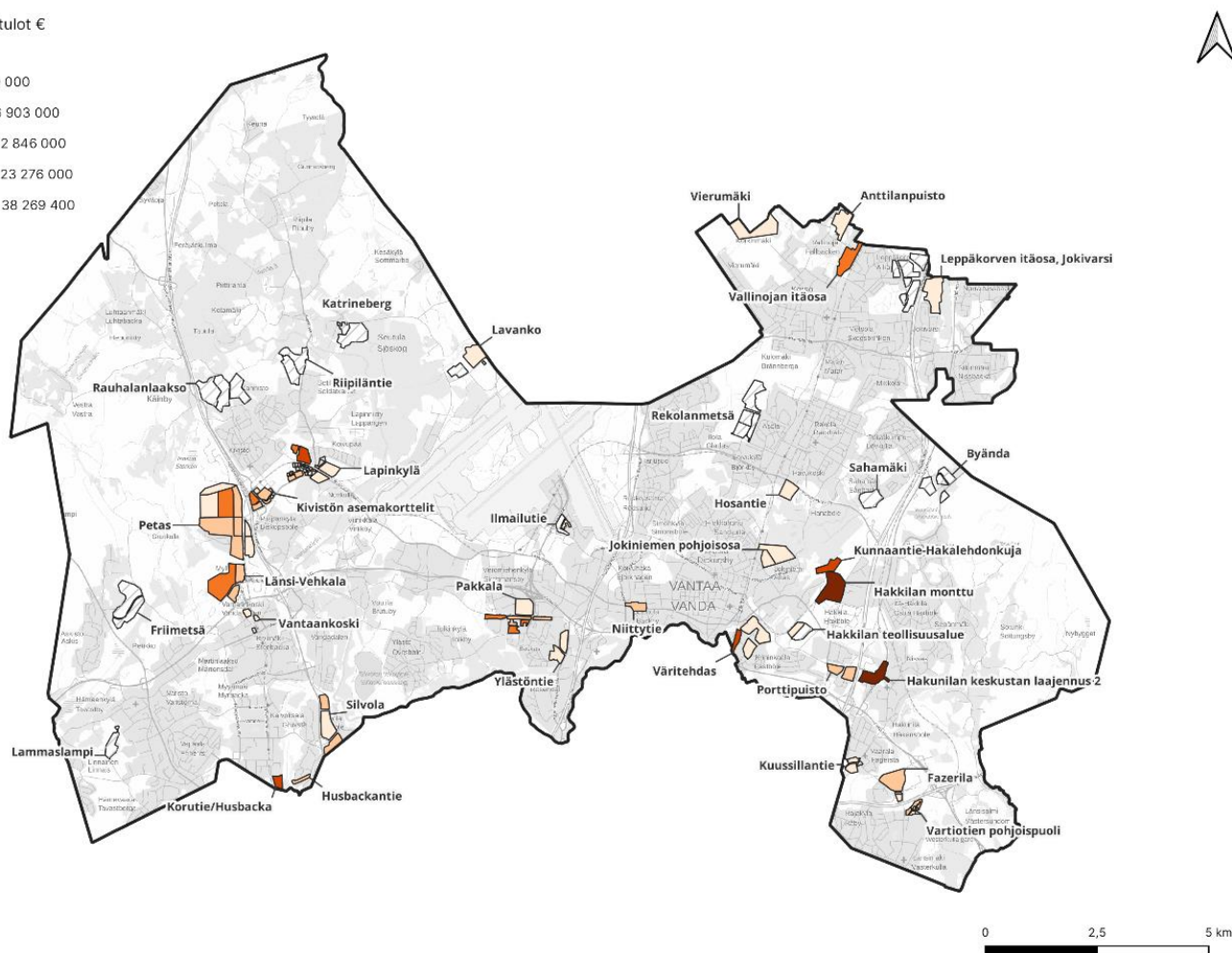
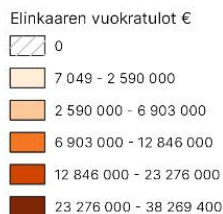
Kuva 7. Vantaan kaupungin elinkaarikustannukset (50 v.) kohdealueittain.



Kuva 8. Elinkaarikustannukset (50 v.) jaettuna kohdealueiden suunnitellun k-m² määrän kanssa.

3.4 Kaupungin tulot rakennusoikeuden mynnistä ja vuokraamisesta

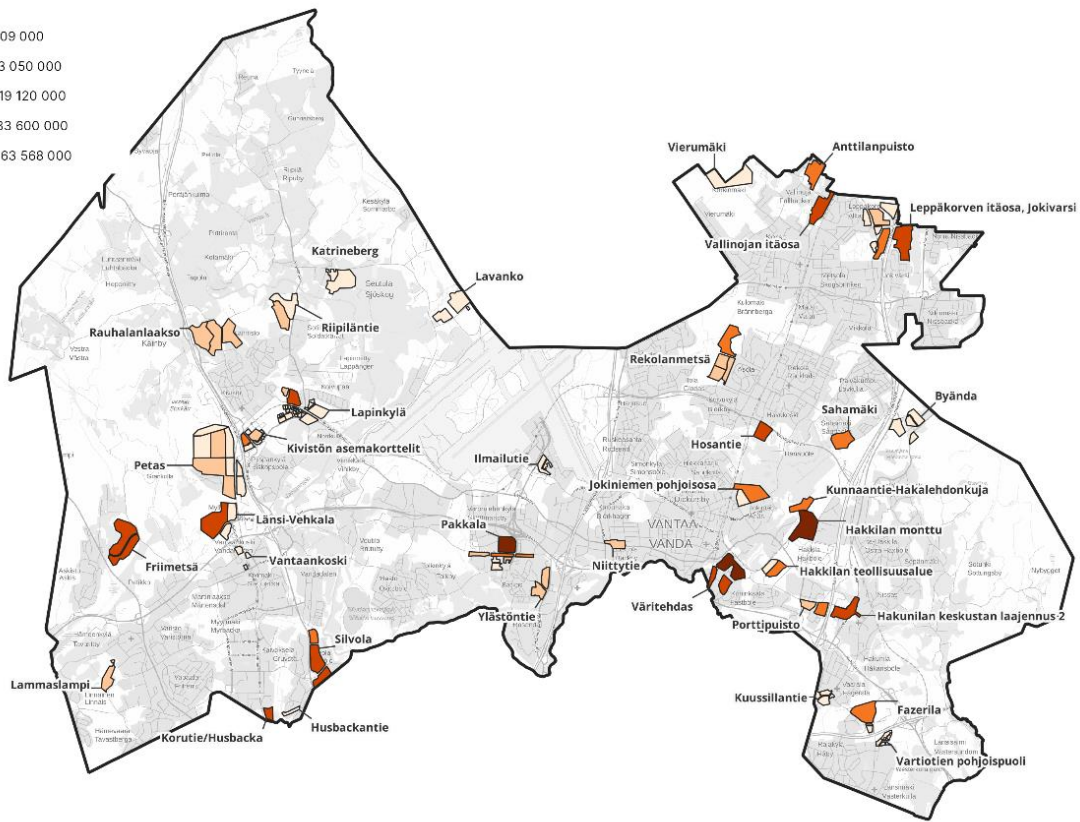
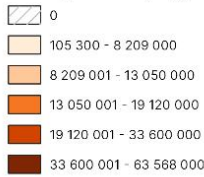
Jos reaalista arvonnousua ei oteta huomioon, tarkasteltavien alueiden toteutumisesta syntyy tarkasteluajalla (50 v.) kaupungille yhteensä noin 1,49 miljardia euroa ei-veroluonteisia tuloja. Näistä tuloista noin 367 miljoonaa euroa syntyy rakennusoikeuden vuokraamisesta ja 1 118 miljoonaa euroa syntyy rakennusoikeuden myymisestä ja maankäyttömaksuista. Tulojen alueellinen havainnointi näkyy kuvissa 9, 10, 11 ja 12.



Hallintorajat © MML
Taustakartta © MML

Kuva 9. Kaupungin elinkaaritulot vuokraamisesta (50 v.) kohdealueittain.

Maankäyttömaksut ja myyntitulot €

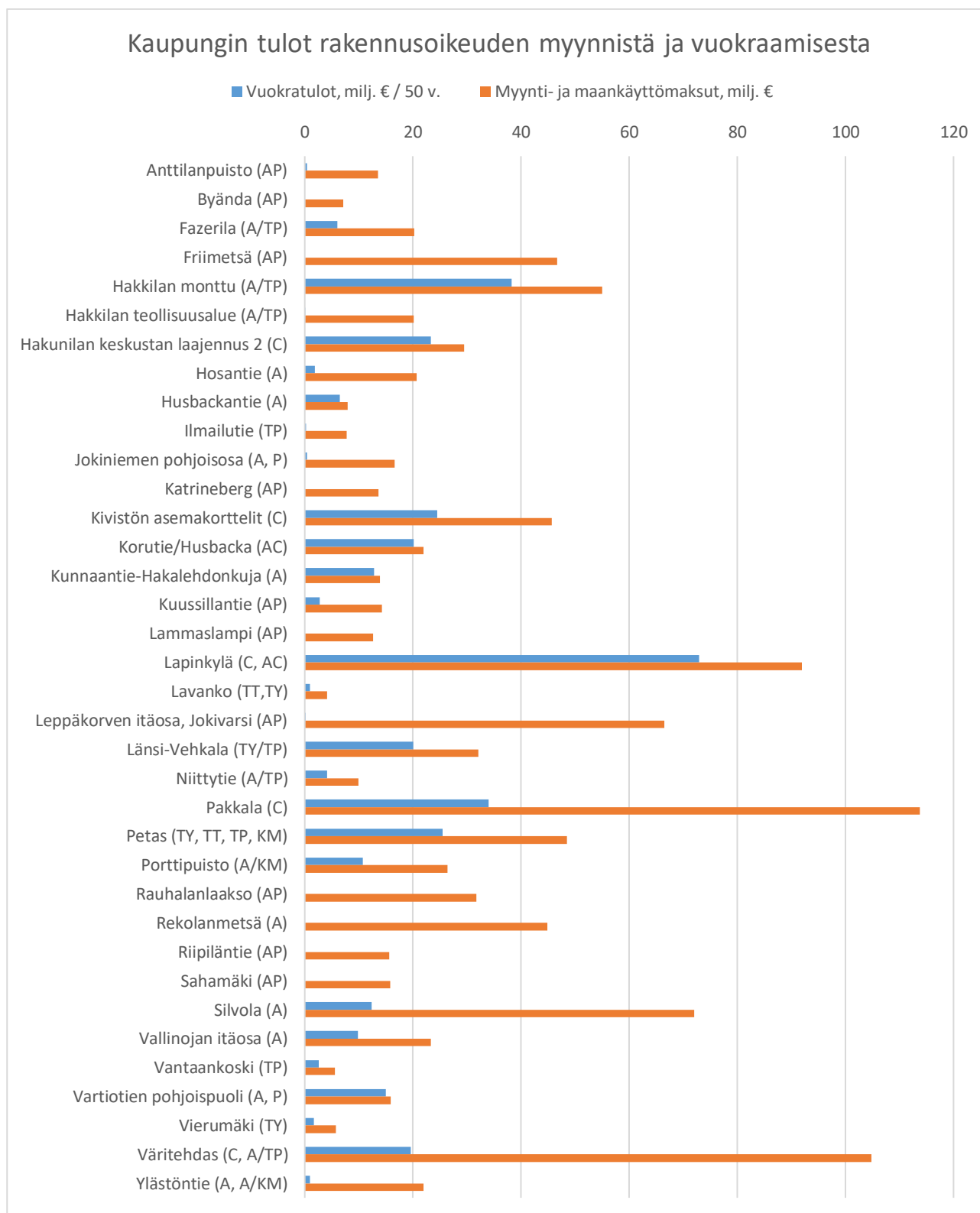


Hallintorajat © MML
Taustakartta © MML

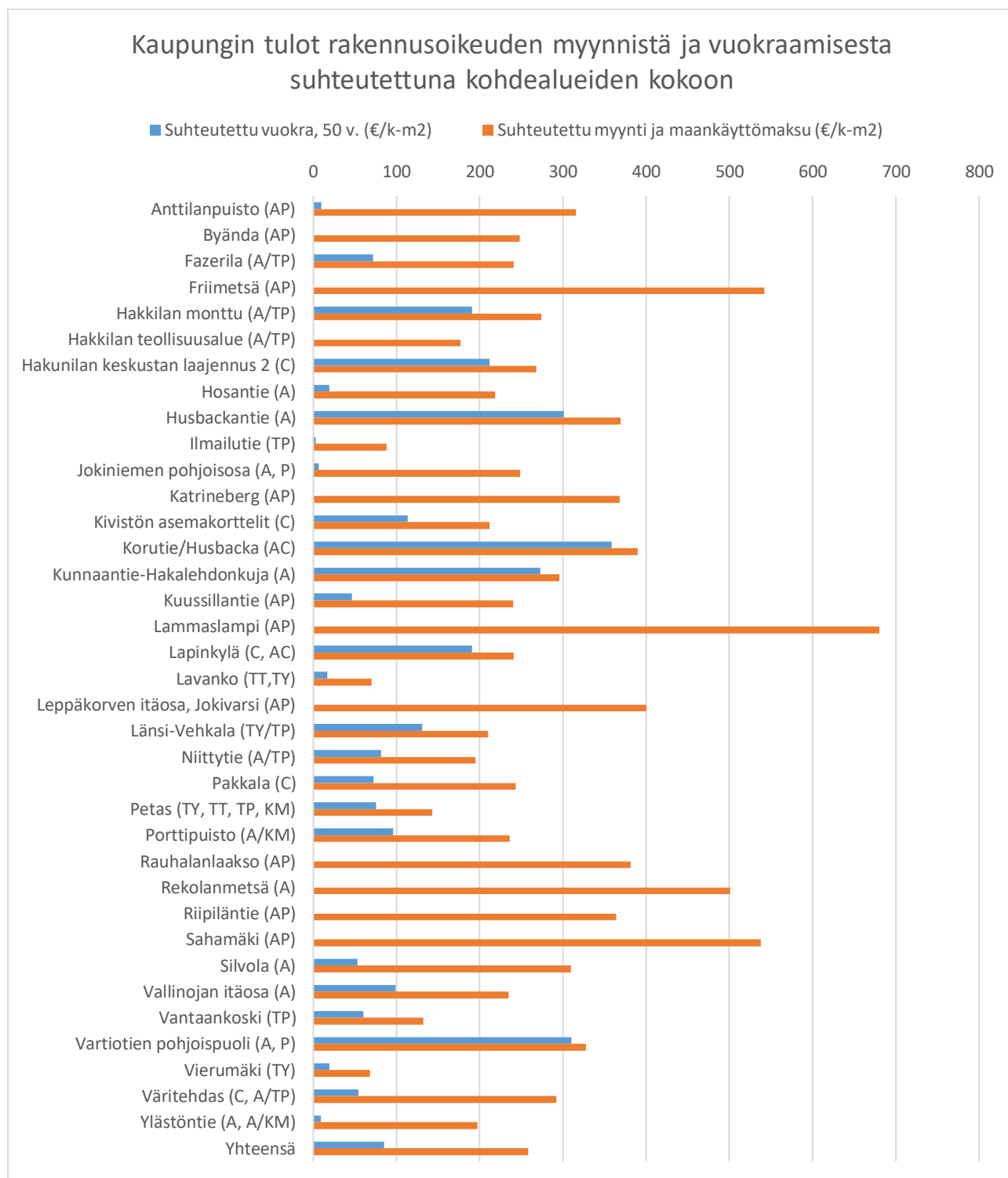
0 2,5 5 km

Kuva 10. Kaupungin tulot rakennusoikeuden myynnistä ja maankäyttömaksuista kohdealueittain.

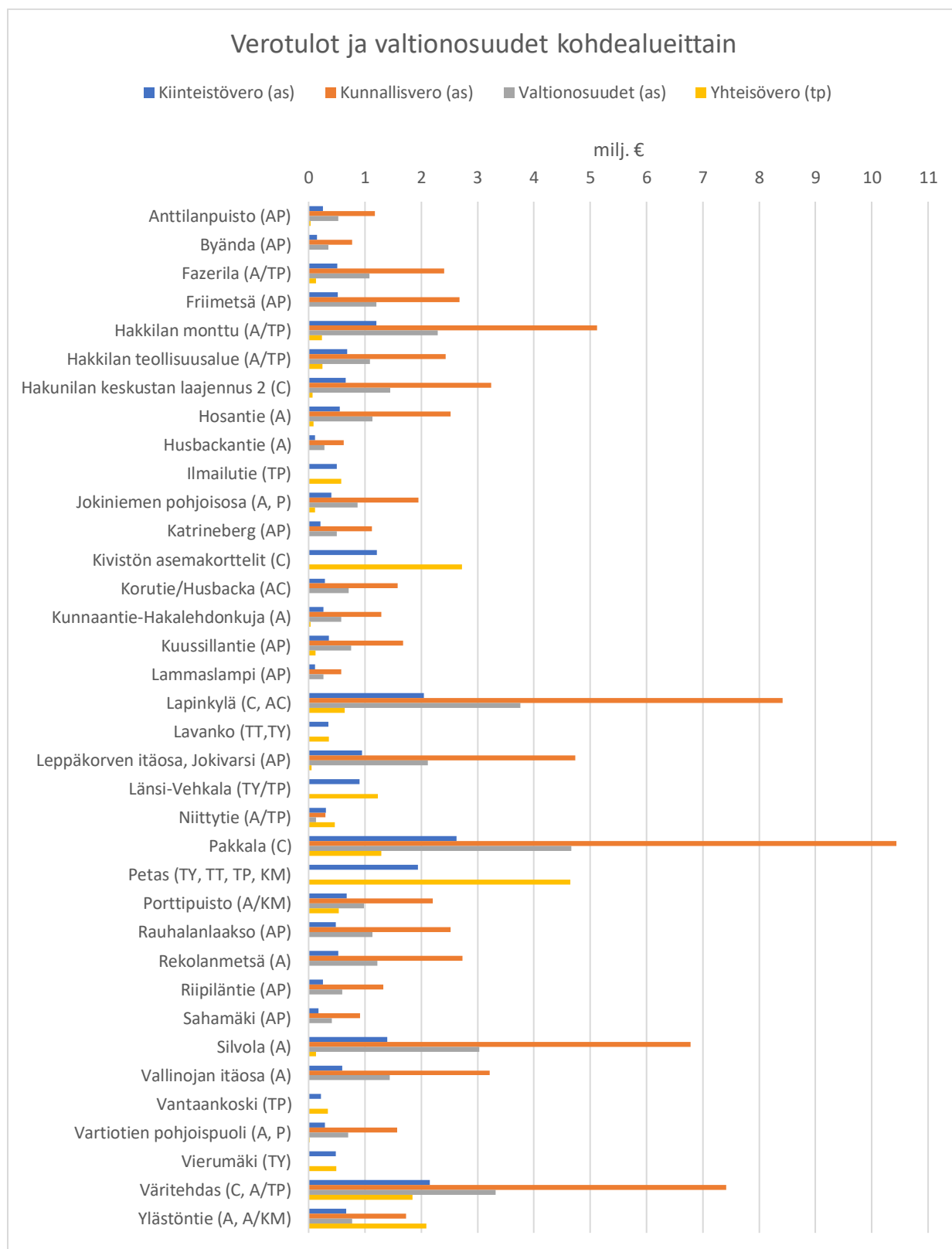
On huomattava, että tuloennuste perustuu kohdealueiden vertailtavuuden vuoksi siihen oletukseen, että koko yleiskaavan mahdollistama rakennusoikeus toteutuu kaikilla kohdealueilla. Toisin sanoen laskelmissa ei ole arvioitu mitään todennäköisyyksiä eri alueiden tai rakennustyyppien toteutumiselle.



Kuva 11. Kaupungin tulot rakennusoikeuden myynnistä ja vuokraamisesta kohdealueittain.



Kuva 12. Kaupungin tulot rakennusoikeuden myynnistä ja vuokraamisesta kohdealueittain, suhteutettuna kohdealueiden kokoon.



Kuva 14. Vantaan kaupungin verotulot kohdealueittain (tarkastelujakso 50 v.).

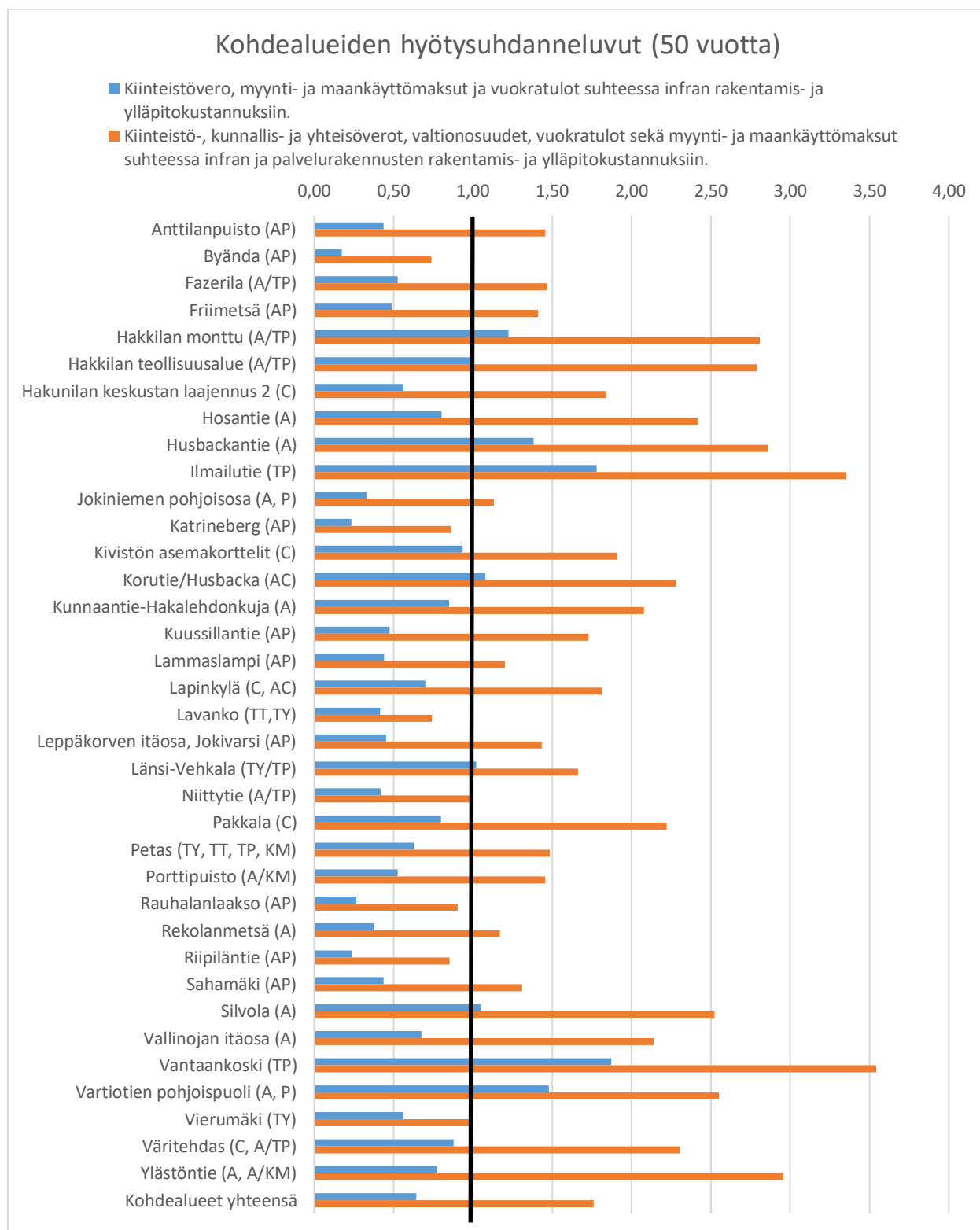
3.6 Menot ja tulot yhteensä

Yhdistäessä vuokrat, kiinteistöverot, maankäyttömaksut ja elinkaarikustannukset (pl. palvelurakennusten rakentaminen) voidaan todeta, että tarkasteltavien kohdealueiden kannattavuus on heikko. Arviointi oletuksineen osoittaa, että kohdealueiden tarkemmassa suunnittelussa tulee ottaa erityisesti huomioon kohdealueiden rakennusoikeuden määrä ja sen hinnoittelu suhteessa toteutettavaan infraan ja sen kustannuksiin (taloudellisuuden optimointi). Näin varmistetaan, että kohdealueiden toteuttaminen on kaupungille kaavataloudellisesti kannattavaa. On syytä huomioida, että rakentamisen menot syntyvät etupainoisesti tuloihin verrattuna. Mutta jos vertaamme kohdealueiden tulot kiinteistöverosta, myynti- ja maankäyttömaksuista, vuokratuloista, kuntaverosta, valtionosuudesta ja yhteisöverosta kohdealueiden infran ja palvelurakennusten elinkaarikustannuksiin, niin huomaamme että melkein kaikki tutkitut kohdealueet ovat taloudellisestikin kannattavia hankkeita.

Tämän takia on syytä tuoda esiin, että kaavan mahdollistama asukasmäärän kasvun noin 52 000 asukkaalla ja 21 000 työpaikalla. Tästä kaupungille syntyy tarkasteluajanjaksolla (50 v.) yhteensä noin 12,92 miljardia euroa muita tuloja (muuta kuin kiinteistövero- tai myynti- ja vuokratuloja). Näistä tuloista 4,18 miljardia euroa kunnallisveroista, 1,87 miljardia euroa valtionosuuksista ja 0,92 miljardia euroa yhteisöveroista. Tämän lisäksi on arvioitu, että kohdealueet tuottavat 5,95 miljardia euroa muista toimintatuotoista, mutta näitä ei ole huomioitu kuvassa 15.

Kuvasta 15 näkyy kohdealueiden kustannushyötysuhteet. Hyötysuhde laskettiin kahdella eri menetelmällä: 1) jakamalla kohdealueiden kiinteistövero, myynti- ja maankäyttömaksut ja vuokratulot 50 vuodelta kohdealueiden infran elinkaarikustannuksilla sekä 2) jakamalla kohdealueiden kiinteistöverot, kuntaverot, valtionosuudet, yhteisöverot, myynti- ja maankäyttömaksut ja vuokratulot 50 vuodelta kohdealueiden infran elinkaarikustannuksilla ja palvelurakennusten elinkaarikustannuksilla.

Suhde alle 1 kuvaa hanketta, joka ei ole suoraan kaavataloudellisesti kannattava, kun taas suhde 1 tai enemmän kuvaa suoraan kaavataloudellisesti kannattavaa hanketta. Tässä tulee huomioida, että laskelmissa ei ole huomioitu esimerkiksi jo olemassa olevan rakennetun ympäristön vaikutuksia.



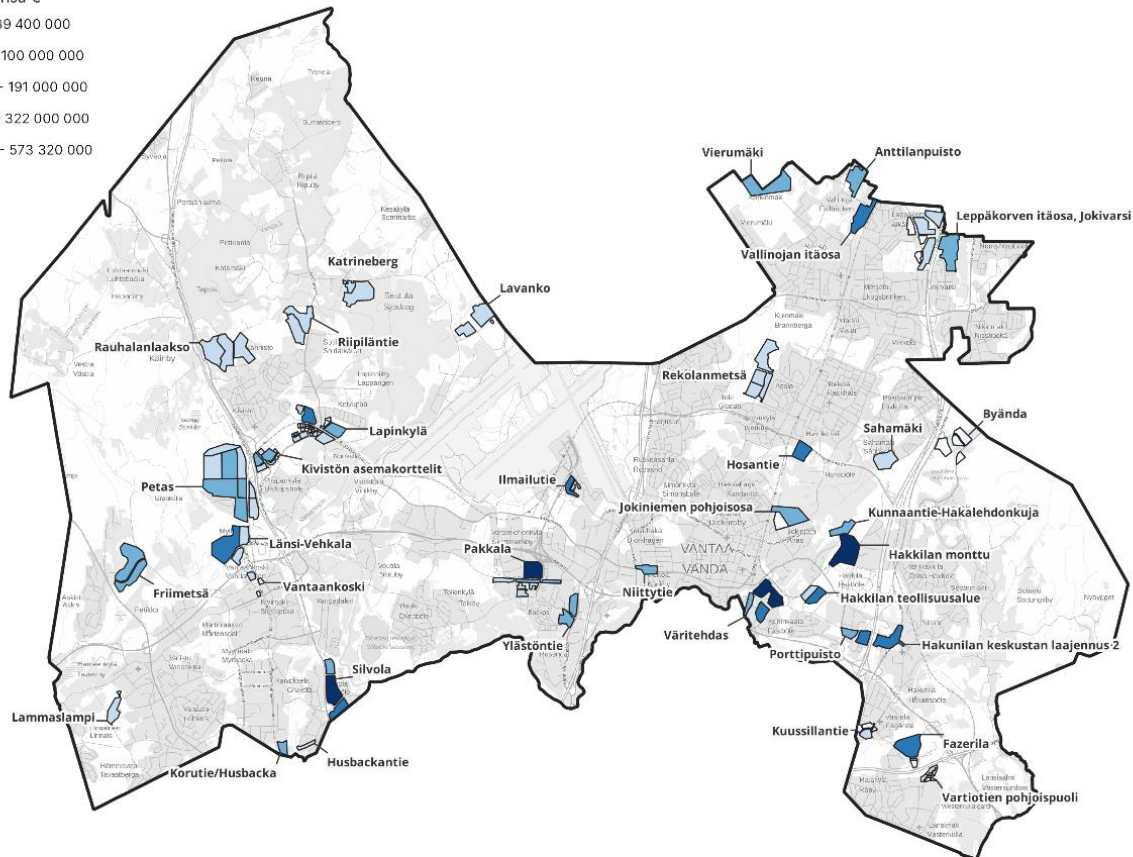
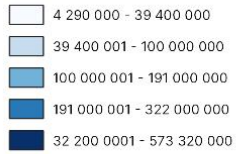
Kuva 15. Kohdealueiden hyötysuhdanneluvut laskettu kahdella eri menetelmällä. Hyötysuhde 1 korostettu paksulla mustalla viivalla.

Täsmentämällä taulukossa 3 esitettyjä inframitoituksia voidaan saavuttaa tarkemmat ja todellisuutta paremmin kuvaavat alueelliset kannattavuusarviot. Erityisesti taulukossa esitetyt AP-alueiden korttelimitoitukset voivat olla korkeahkot verrattuna joidenkin alueiden todelliseen maankäyttöön, ja osalla muista alueista mitoitukset voivat olla osin alimitoitettuja. Tämä vaikuttanee erityisesti AP-alueiden kannattavuuteen, mutta vaikutuksen suuruuden tarkistamiseksi tulisi tehdä laajempi herkkyystarkastelu. Kevyen herkkyystarkastelun perusteella AP-alueiden hyötysuhdanneluku voinee kasvaa korkeintaan noin 10 prosentilla. Kuvan 15 hyötysuhdannelukuihin vaikuttavat myös rakentamisen ja ylläpidon kustannusten muuttuminen, joita myös olisi hyvä tarkastella herkkyystarkastelun muodossa.

3.7 Yksityisen sektorin investoinnit

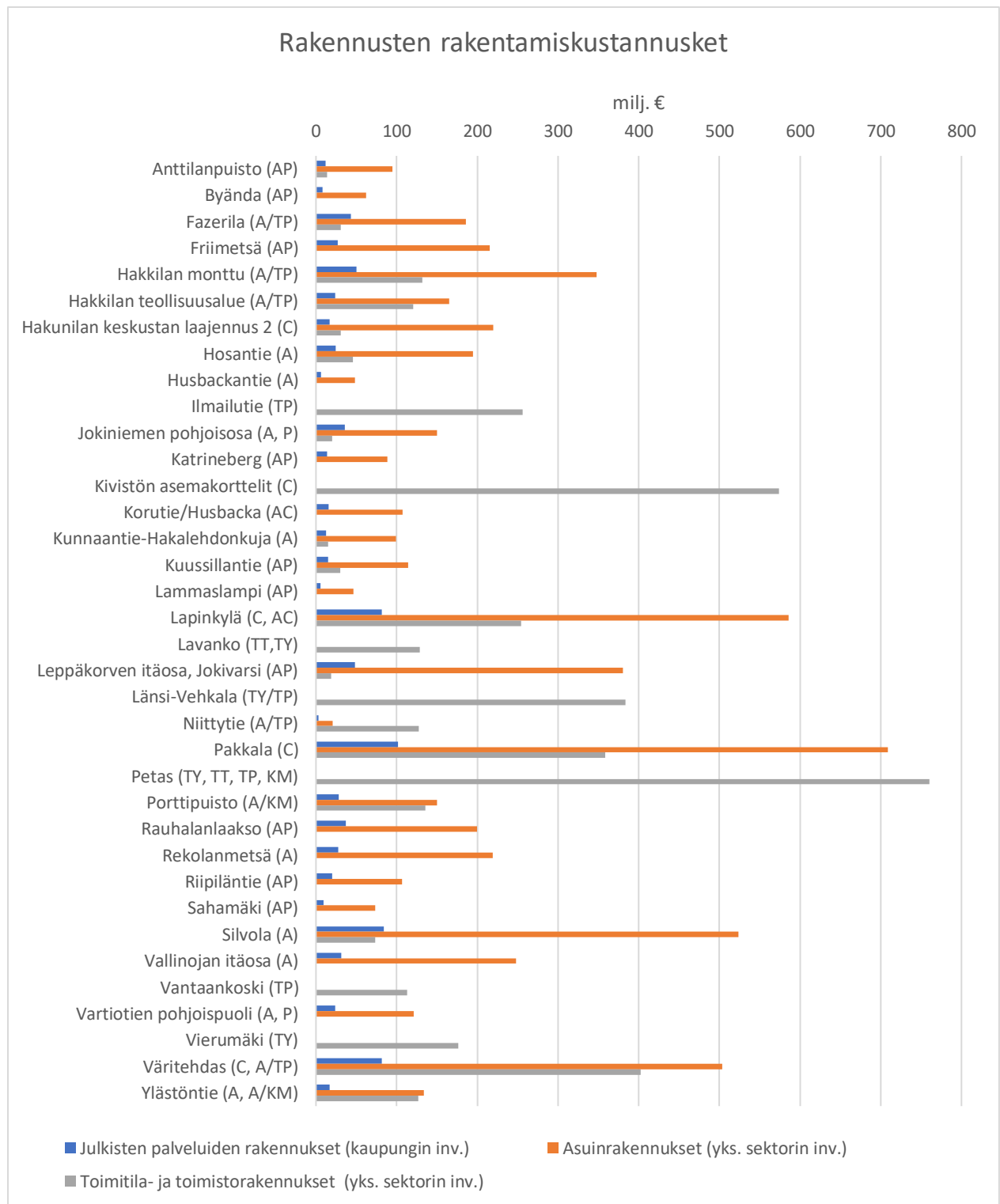
Asuin-, työpaikka- ja teollisuusalueiden rakentaminen yleiskaavavarannon mitoituksen mukaan vaatii merkittäviä yksityisen sektorin investointeja (kuva 16). Vertailuksi kuvassa esitetään myös kaupungin investoinnit julkisiin rakennuksiin. Tarkasteltavat alueet mahdollistavat noin 4,36 milj. k-m² rakentamisen, mikä merkitsee yksityissektorille noin 10,7 miljardin euron investointeja asuin- ja toimitilarakennusten rakentamiseen. Rakennusten rakentamiskustannukset näkyvät sekä kuvassa 16 ja 17. Niiden lisäksi merkittäviä investointeja kohdistuu myös tonttien sisäiseen verkostoon ja pysäköintiratkaisuihin.

Rakennukset,
investoinnit yhteensä €



Hallintorajat © MML
Taustakartta © MML

Kuva 16. Yleiskaavan mahdollistamat investoinnit rakennuksiin (julkiset-, asuin- sekä toimitilarakennukset) kohdealueittain.



Kuva 17. Yksityisen sektorin investoinnit rakennuksiin kohdealueittain. Vertailuksi kuvassa esitetään myös kaupungin investoinnit julkisiin rakennuksiin

3.8 Rakentamisaikaiset työllisyysvaikutukset

Työllisyysvaikutus on arvioitu Tilastokeskuksen panos–tuotos-kertoimen avulla. Rakentamisen alalla työllisyyskertoimet ovat: välitön vaikutus 6 ja kokonaisvaikutus 12. Kohdealueiden toteuttamisen rakentamisvaiheessa syntyy työllisyysvaikutuksia ja elinkeinovaikutuksia, jotka liitetään nykyisiin taloudellisiin vaikutuksiin. Kaupungit ja valtiot pystyvät vaikuttamaan infrainvestointeihin ja parantamaan näin toimintaedellytyksiä myös yrityksille. Julkisen sektorin investoinnit ovat usein talousvetureita.

Rakentamisaikana työllisyysvaikutukset ovat merkittäviä. Kohdealueiden toteuttamisen kokonaistyöllisyysvaikutus on suuruusluokaltaan 136 000 henkilötyövuotta, josta osa kohdistuu rakentamisen toimialalle ja osa välillisesti muille toimialoille. Tasaisesti jaettuna 50 vuodelle tämä tarkoittaa, että yleiskaavavarannon mahdollistaman yhdyskuntarakenteen toteuttaminen kohdealueiden osalta työllistäisi vuosittain noin 2 723 henkilöä.

4 Ilmastovaikutusten arviointi

4.1 Kasvihuonekaasupäästöt nykytilanteessa sekä arviointimenetelmät

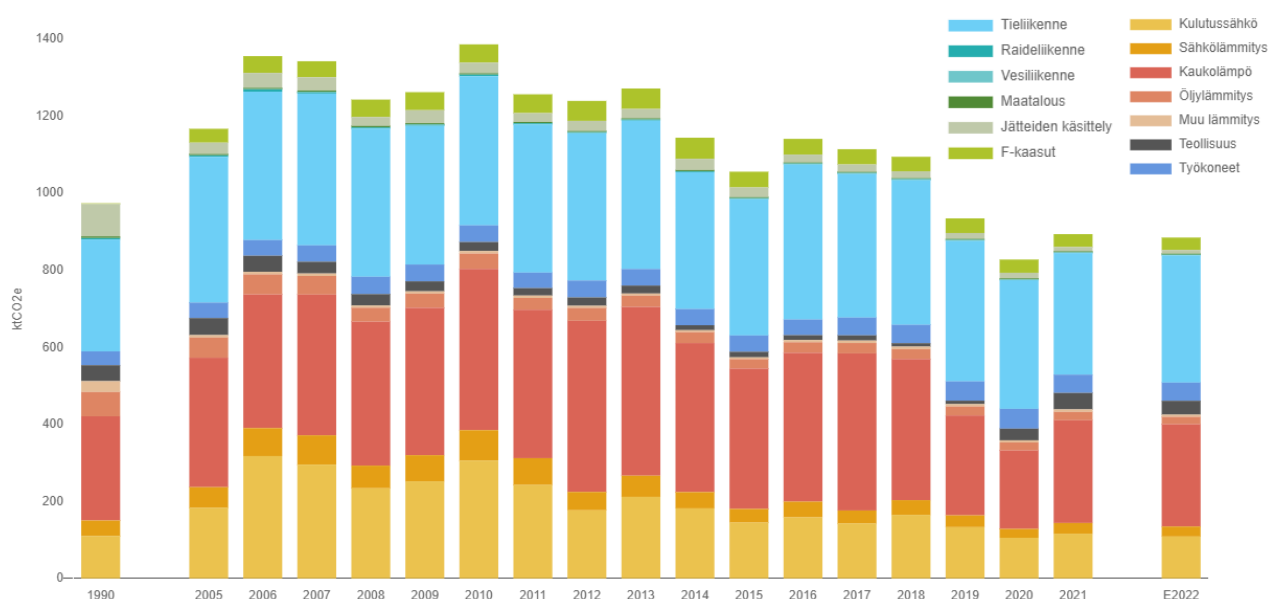
Ilmastovaikutuksia arvioitiin liikenteen, maankäytön, rakentamisen sekä energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöjen pohjalta. Ilmastovaikutusten arvioinnissa on mukana seuraavia ilmastoon kohdistuvia vaikutuksia:

- Maankäytön hiilinielut ja kasvihuonekaasupäästöt
 - nykyinen ja tuleva maankäyttö (rakennettujen alueiden määrä), kasvihuonekaasunielut,
- Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt
 - asukkaiden matkatuotokset ja kulkutapajakauma sekä liikennemuodot alueittain,
 - työpaikkojen ja palveluiden tavaraliikenteen päästöt (kuorma- sekä pakettiautot),
- Rakennusten rakentamisen ja energian kasvihuonekaasupäästöt
 - materiaalit, rakentamistapa, rakentamisen mallit (jaksotettu 50 vuodelle)
 - lämmitysenergiatuotanto ja taloussähkötuotanto (kaukolämpö/sähkö/maalämpö sekä mahdolliset hybridijärjestelmät),
 - esirakentamista ja infraa ei ole huomioitu.

Laskenta perustuu nykyiseen maankäyttöön ja energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöihin sekä väestö- ja työpaikkamäärien muutokseen. Tulokset kuvaavat päästöjä vuositasolla. Maankäytön ja energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöjen kehittymistä ei oteta huomioon. Ilmastovaikutukset arvioitiin k-m^2 kohden vuositasolla ($\text{tCO}_2\text{ekv/v}$). Kuvassa 18 on esitetty päästöjen kehitys vuositasolla 1990–2022. Vuonna 2021 Vantaan päästöt olivat 894 000 $\text{tCO}_2\text{ekv/v}$. Aukasta kohti laskettuna päästöt olivat 3,7 $\text{tCO}_2\text{ekv/v}$.

23.4.2024

TJ



Kuva 18. Vantaan päästöjen kehitys 1990–2022. (SYKE, 2023).

Maankäytön kasvihuonekaasupäästöt ja kasvihuonekaasunielut

Maankäyttöön liittyvien kasvihuonekaasupäästöjen laskennassa oletettiin, että uudisrakentamisen korttelit sijoitetaan ns. greenfield-alueisiin ja näin rakentamisella on vaikutuksia alueen hiilinieluihin. Asuin- ja työpaikka-alueiden laajeneminen vaikuttaa niiden kokonaispäästöihin rakentamisen syrjäyttäessä muita alueidenkäyttömuotoja. Metsien ottaminen rakennusmaaksi vähentää metsien hiiltä sitovaa vaikutusta. Metsä toimii yleensä hiilinieluna (nieluvaikeus on tyypillisesti 1–7 tCO₂ekv/ha/v, arvioinnin oletusarvona käytettiin 3,8 tCO₂ekv/ha/v), toisaalta hakkuumaa ja vasta perustettu metsä voivat tapauskohtaisesti toimia myös päästöjen tuottajana. Poistuvaa hiilivarastoa ei ole huomioitu. Laskennassa hyödynnettiin selvitystä pääkaupunkiseudun hiilinieluista ja -varastoista ja sen yhteydessä tuotettua paikkatietoa (HSY, 2021).

Energiantuotannon ja -kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt

Arvioinnissa käytetyt päästökertoimet, joiden pohjalta kasvihuonekaasupäästöjä on arvioitu perustuvat Tilastokeskuksen polttoaineluokitukseen (Tilastokeskus 2020).

Kaukolämpöön liitettävien alueiden lämmönkulutuksen päästölaskennassa käytettiin CO₂-päästökertoiminta 177 gCO₂ekv/kWh (perustuen Vantaan energian 2019 tuotantotietoihin). Päästökertoimien kehitystä ei otettu huomioon tarkasteluajanjaksolla. Lämmityksen ja lämpimän käyttöveden keskimääräinen energiakulutus on kerrostalossa 130 kWh/m²/v ja omakotitalossa 135 kWh/m²/v, julkisten palvelujen rakennuksissa 250 kWh/m²/v ja työpaikka-alueiden rakennuksissa noin 70 kWh/m²/v.

Rakennusten laitteiden sähköenergiankulutus on valaistussähkön, ilmanvaihtojärjestelmän sähkön ja muun laitesähkön yhteenlaskettu kulutus. Myös tilojen lämmitys ja jäähdytys

voivat kuluttaa sähköä. Asumisen sähkönkulutukseen vaikuttavat kodin sähkölaitteiden energiankulutus sekä laitteiden käyttötottumukset. Tarkastelualueiden sähkönkulutusta arvioitaessa asiaa yksinkertaistettiin asiantuntija-arvioon perustuen käyttämällä kerrostalossa 30 kWh/m²/v ja omakotitalossa 32,5 kWh/m²/v, julkisten palvelujen rakennuksissa 70 kWh/m²/v ja työpaikka-alueiden rakennuksissa noin 130 kWh/m²/v.

Sähköntuotannon CO₂-ominaispäästöt laskettiin Suomen sähköntuotantorakenteen mukaisesti tuotetulle sähkölle. Suomen sähköntuotannon CO₂-ominaispäästöt olivat v. 2023 31 g/kWh.

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt

Liikenteenkasvihuonekaasupäästöjen tarkastelussa käytetään yksikköpäästöjen lähtöaineistona VTT:n LIISA - Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmää. Liikenteen aiheuttamista pakokaasupäästöistä laskelmissa tarkastellaan CO₂ekv -osuutta.

Matkatuotosten, liikenne-ennusteiden ja kulkutapajakauman arvioinnin lähtökohtana olivat ”Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa” -ohjekirja ja henkilöliikennetutkimus (HLT 2016). Lisäksi huomioitiin tilastojen mukaiset asumismuodot, joille määriteltiin HLT:n 2021 mukainen henkilöautosuorite ja kulkutapajakauma. Alueiden työpaikkojen- sekä palveluiden aiheuttama tavaraliikenne arvioitiin Ympäristöministeriön liikennetarpeen arviointioppaan (2008) mukaisesti. Jokaista käyntiä kohden laskettiin vain yksi matka, tuplalaskennan välttämiseksi.

Laskennassa henkilöautoliikenne jaettiin keskimääräisen käytössä olleen autokannan perusteella (Traficom Tilastotietokanta 2020). Henkilöautoliikenteen ominaispäästöksi määriteltiin 126 gCO₂ekv/km. Ajoneuvojen päästöihin vaikuttaa oleellisesti myös ajoneuvojen ikä- ja kauma, jonka arvioitiin olevan Suomen keskimääräistä autokantaa vastaava. Laskelmissa ei huomioitu lisääntyvää linja-autojen ja raskaan ajoneuvokaluston liikennettä, sillä uuden asuinalueen sijainti ei vaikuta ratkaisevasti tähän asiaan. Lisäksi pitää nostaa esille, että merkittävin uusi joukkoliikenteen muoto osalla kohdealueista tulee olemaan Vantaan ratikka.

Tieliikenteen aiheuttamia epäsuoria ilmastopäästöjä, kuten esimerkiksi ajoneuvojen valmistuksesta syntyvät päästöt ei huomioitu laskelmissa.

Rakennusten rakentamisen kasvihuonekaasupäästöt

Rakentamistapa sekä rakentamisessa käytetyt materiaalit ja määrät vaikuttavat merkittävästi rakennusten rakentamisessa syntyviin kasvihuonekaasupäästöihin. Mitä vähemmän energiaa ja luonnonvaroja rakennusmateriaalien valmistamiseen on käytetty, sitä vähemmän niistä on ympäristölle haittaa. Tässä on syytä huomioida, että talojen energiatehokkuuden kasvaessa rakentamiseen kuluneen energian suhteellinen osuus kasvaa.

Tässä arvioinnissa rakennusten rakentamisen kasvihuonekaasupäästöt laskettiin siten, että kullekin aluevaraukselle määriteltiin tyypillinen talotyyppi. Talotyyppien ja niiden kasvihuonekaasupäästöt perustuvat eri hankkeissa (Ympäristöministeriö 2013 & 2014; Virmavirta 2014) toteutettujen rakennusten arvioituihin päästövaikutuksiin. Laskennassa käytetyt talotyytit ja niiden kasvihuonekaasupäästöt neliometriä kohden on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Talotyytit ja niiden kasvihuonekaasupäästöt.

Talotyyppi	tCO ₂ ekv/k-m ²	Aluevaraus
A energialuokan betonielementtikerrostalo	0,39	C, AC
Toimitilarakennus	0,08	TP, TY, T, KM, P, Y
Matalaenergiatalo puu	0,07	AP
Passiivitalo betoni	0,19	A, AK

Arvioinnin epävarmuustekijät

Pitkälle ajanjaksolle ulottuvien ilmastovaikutusten arviointiin liittyy epävarmuuksia. Arviointi perustuu arviointihetken yhdyskuntarakenteen kehityslinjaan. Tässä työssä vaikutusten laskenta tehtiin nykytiedon pohjalta.

Maapeitteen hiilinieluihin liittyy epävarmuustekijöitä, suo voi olla joko hiilen lähde tai nielu kasvupaikkatyyppistä ja ilmastollisista olosuhteista riippuen. Samalla myös metsien eri kasvuvaiheita ei ole otettu huomioon tässä selvityksessä. Todellisuudessa hiilinielujen määrä vuositasolla vaihtelee metsien iän mukaisesti. Hiilinielujen laskentamenetelmiin liittyy paljon epävarmuuksia ja niiden tulokset vaihtelevat.

Itsestään selvä epävarmuustekijä liittyy esimerkiksi liikenteessä ja liikkumisessa mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin: millaiset ovat liikkumisen muodot (sähköajoneuvojen lisääntyminen) ja kustannukset vuonna 2050. Liikennepäästöjen arviointiin liittyviä epävarmuustekijöitä ovat mm. todelliset matkapituudet, kulkutapajakauma ja polttoainekulutus yms.

Nykytietoa käytettiin myös rakennusten rakentamisesta syntyvien ilmastovaikutusten arvioinneissa. Rakentamistavat kuitenkin vaihtelevat todellisuudessa alueittain ja ovat riippuvaisia rakennusmateriaaleista, rakennusten laadusta ja koosta. Esimerkiksi puukerrostalon hiilijalanjälki voi rakentamisvaiheessa olla huomattavasti betonikerrostaloa pienempi.

Kaukolämpöverkon (käytetty laskelmissa oletusarvona) ulkopuolelle sijoittuvien alueiden lämmitysmuodot vaihtelevat tulevaisuudessa kiinteistökohtaisesti. Kaukolämpöverkoston rakentaminen omakotitaloalueisiin voi olla toimijoille taloudellisesti haastava, koska asiakkaiden määrä voi olla pieni suhteessa investoinnin suuruuteen. Sähkölämmityksen osuus uusilla rakennettavilla alueilla todennäköisesti vähenee aurinkoenergiajärjestelmien sekä maalämmön ja ilmalämpöpumppujen suosion kasvaessa. Yksityistaloudet voivat hankkia myös melkein päästötöntä sähköä, joka on tuotettu vesi- tai tuulivoimalla. Laskelmissa on käytetty tyypillistä ostosähköä ja sen CO₂-ominaispäästöjä 31 g/kWh.

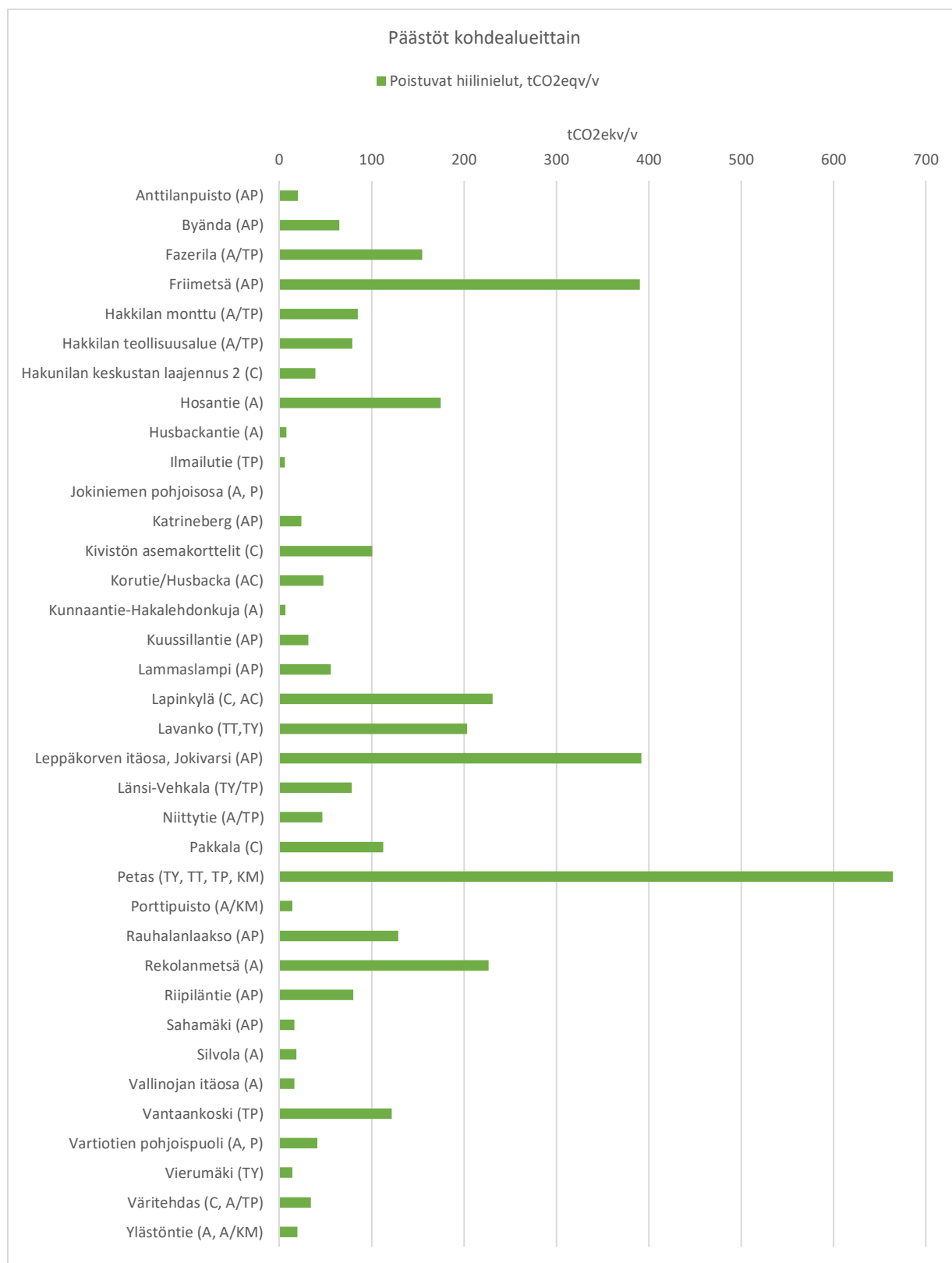
4.2 Maankäyttö ja maankäytön muutosten vaikutus hiilidioksidipäästöihin

Nykytilanteessa alueen hiilinielut ovat kohdealueilla yhteensä noin 3 800 tCO₂ekv/vuosi. Hiilinielut vähenevät kaikilla kohdealueille sen verran, miten korttelialueita kohdealueille esitetään. Vaikutukset hiilinieluihin (tCO₂ekv/v) kohdealueittain on esitetty kuvassa 19.

Maankäytöstä aiheutuvat muutokset alueen hiilidioksiditaseessa aiheutuvat työpaikka- ja asuinalueiden laajenemisesta ja alueiden käyttötarkoitusten muutoksista. Kaikki alueet toimivat hiilinieluina sekä nykytilanteessa, mutta oletettavasti osittain myös lisärakentamisen jälkeen, mikäli alueille istutetaan kasvillisuutta tai säilytetään osa nykyisestä kasvillisuudesta ja puustosta. Rakentamisen myötä kuitenkin hiilinielujen kokonaismäärä laskee.

23.4.2024

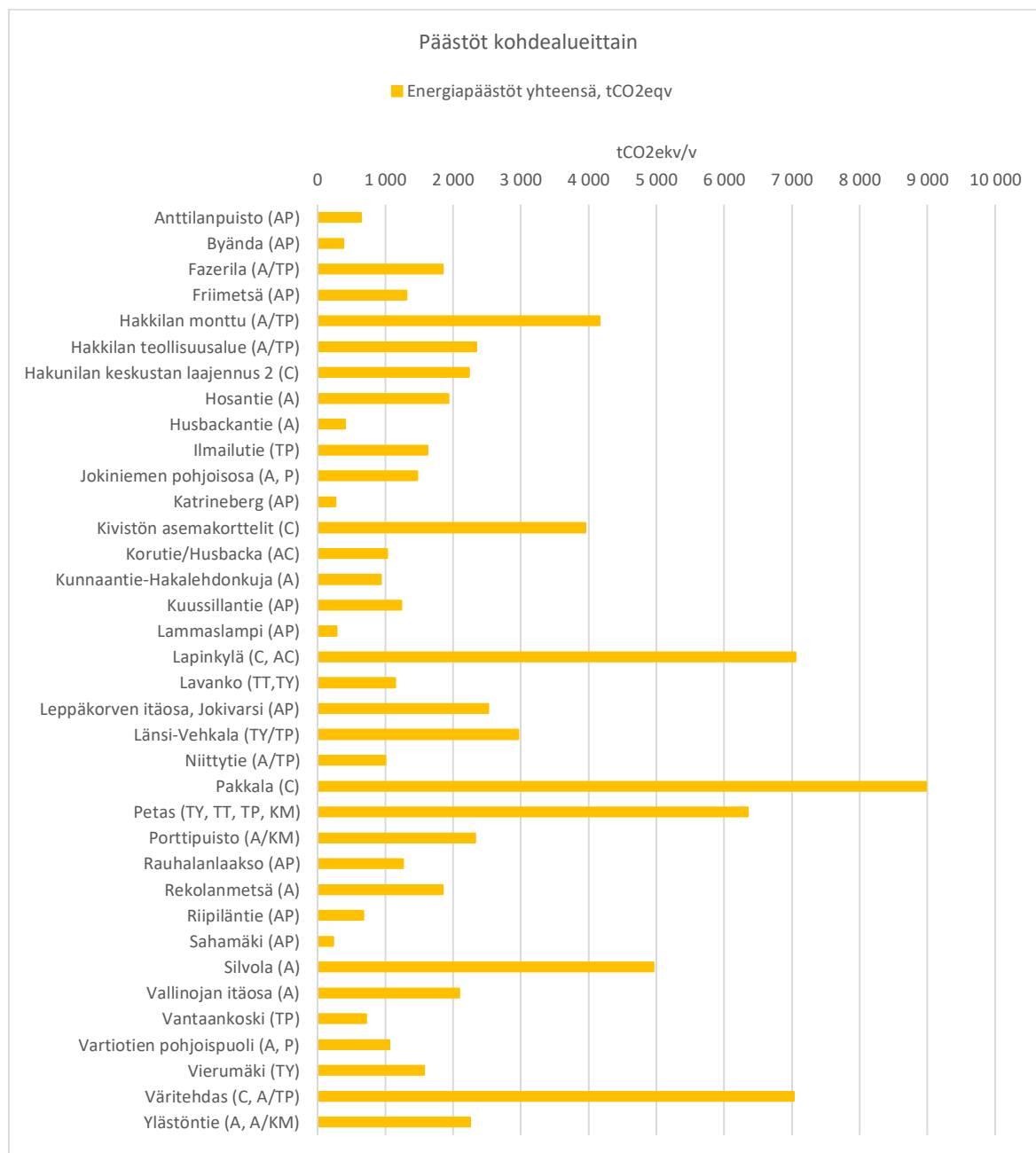
TJ



Kuva 19. Hiilinielujen menetykset kohdealueittain.

4.3 Energiatuotannon ja -kulutuksen kasvihuonekaasupäästöt

Yleiskaavan kohdealueiden yhdyskuntarakenteen energiantuotannosta ja -kulutuksesta aiheutuvat kokonaishiilidioksidipäästöt vaihtelevat kohdealueittain 227–8 981 tCO₂ekv/v. Kokonaisuudessaan energiantuotannosta ja -kulutuksesta aiheutuvat kokonaishiilidioksidipäästöt ovat yhteensä noin 82 054 tCO₂ekv/v, josta 95 % aiheutuu lämmityksestä ja 5 % sähkön kulutuksesta. Energiapäästöt kohdealueittain on esitetty kuvassa 20.



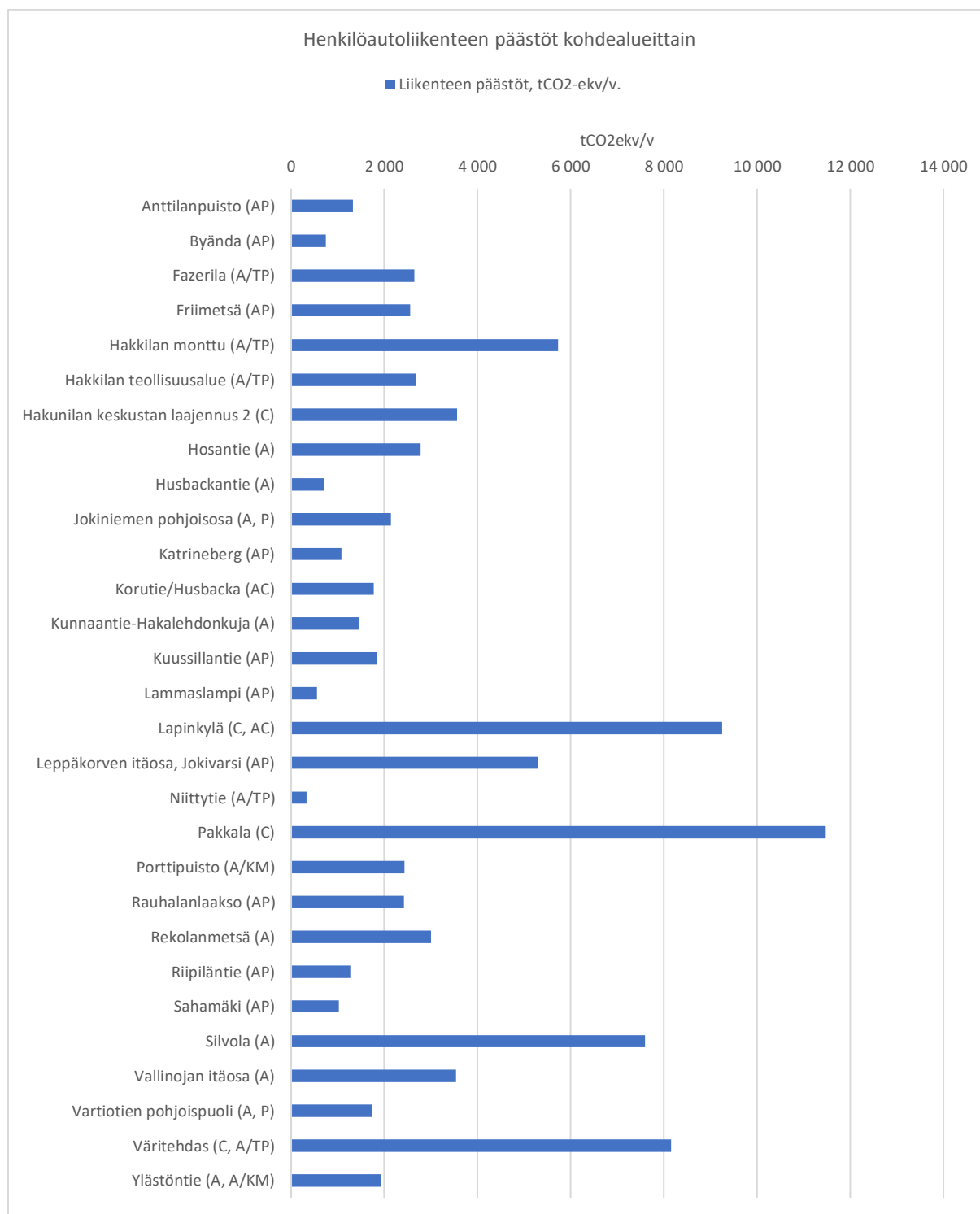
Kuva 20. Energian kasvihuonekaasupäästöt (tCO₂ekv/v) kohdealueittain.

4.4 Asuinalueiden liikenteen kasvihuonekaasupäästöt

HLT2016-tutkimuksen mukaan asumismuoto sekä kaupunkirakenne vaikuttavat merkittävästi liikennemuotoihin ja niin suoraan myös liikenteen kasvihuonekaasupäästöihin. Kerrostaloalueilla asukkaiden liikenteen päästöt ovat pienemmät kuin omakotitaloalueilla, koska tiiviimpi yhdyskuntarakenne mahdollistaa palvelujen sijoittamisen alueelle (asukkaiden tekemät asiointimatkat lyhennevät), sekä joukkoliikenteen järjestämisen, josta syntyy henkilöautoliikenteeseen verrattuna vähemmän päästöjä kilometriä kohden.

Suomessa liikenteen kasvihuonekaasupäästöihin vaikuttaa myös alueiden sijainti kaupunkirakenteen eri vyöhykkeillä. Alueilla, jotka sijaitsevat keskustan jalankulkuvyöhykkeellä tai joukkoliikennevyöhykkeellä, liikenteen kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden ovat pienemmät kuin esimerkiksi autovyöhykkeellä. Vyöhyketarkastelua sovellettiin myös tässä selvityksessä. Työpaikkojen ja palveluiden osalta päästöt on laskettu luvussa 4.5.

Kokonaisuudessaan asukkaiden liikenteestä aiheutuvat kokonaishiilidioksidipäästöt ovat yhteensä noin 91 000 tCO₂ekv/v. Päästöt ovat suurimmat autovyöhykkeillä. Pienimmät liikenteen aiheuttamat päästöt asukasta kohti ovat tiivistä rakennetuilla alueilla, joilla on parhaat edellytykset kestävien kulkumuotojen käyttöön. Myös keskusta-alueiden palvelutarjonta vaikuttaa liikennesuoriteisiin ja näin myös päästöihin. Kasvihuonekaasupäästöt kohdealueittain on esitetty kuvassa 21.



Kuva 21. Henkilöautoliikenteen kasvihuonekaasupäästöt (tCO₂ekv/v) kohdealueittain.

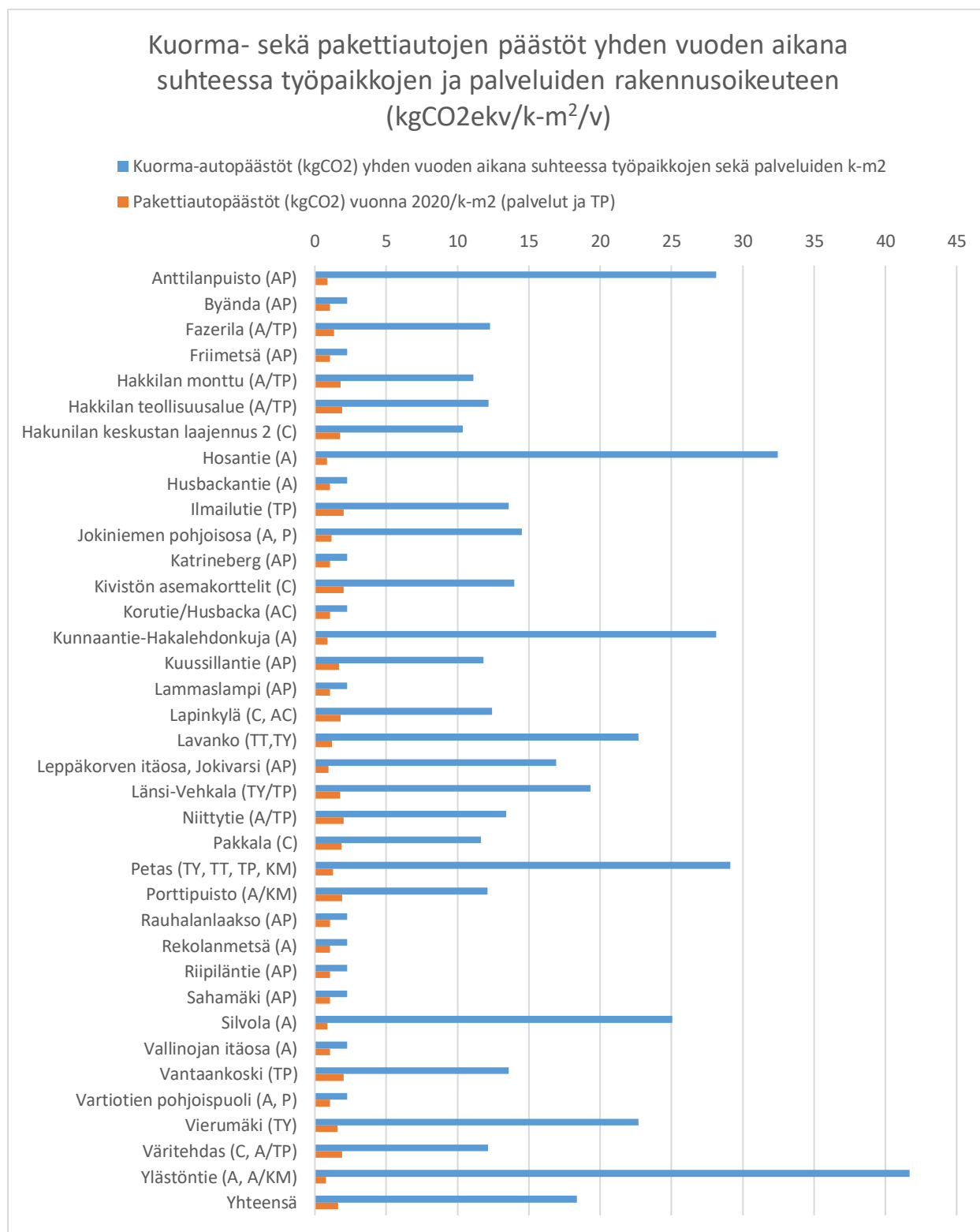
4.5 Tavaraliikenteen päästöt

Palveluiden sekä työpaikkojen tavaraliikenteen hiilijalanjäljet laskettiin käyttäen jokaisen alueen työpaikoille sekä palveluille laskettua k-m^2 arvoa. Tässä työssä tavaraliikennepäästöissä huomioitiin vain kuorma- sekä pakettiautojen aiheuttamia päästöjä. Tämän lisäksi oletettiin taulukon 5 mukaan, että jokaisella kaavamerkinnällä on oma päätoimitilan tyyppi, sekä näille omat kuorma ja pakettiautokäynnit suhteessa 100 k-m^2 . Jokaista käyntiä varten laskettiin vain yksi ajokerta (tuloajo), tuplalaskennan välttämiseksi. Suhdeluvut laskettiin soveltaen Ympäristöministeriön raporttia (Ympäristöministeriö, 2008). Laskelmassa käytetyt yksikköpäästöt kuorma- ja pakettiautoille olivat $1002 \text{ CO}_2\text{ekv g/km}$ ja $146 \text{ CO}_2\text{ekv g/km}$ (WSP, 2022). Matkojen pituuksiksi arvioitiin 62 km kuorma-autoille (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012), sekä FCG:n asiantuntijan arvion mukaan 20 km pakettiautoille.

Taulukko 5. Kaavamerkintöjen laskennallisesti aiheuttama tavaraliikenteen määrä päivässä.

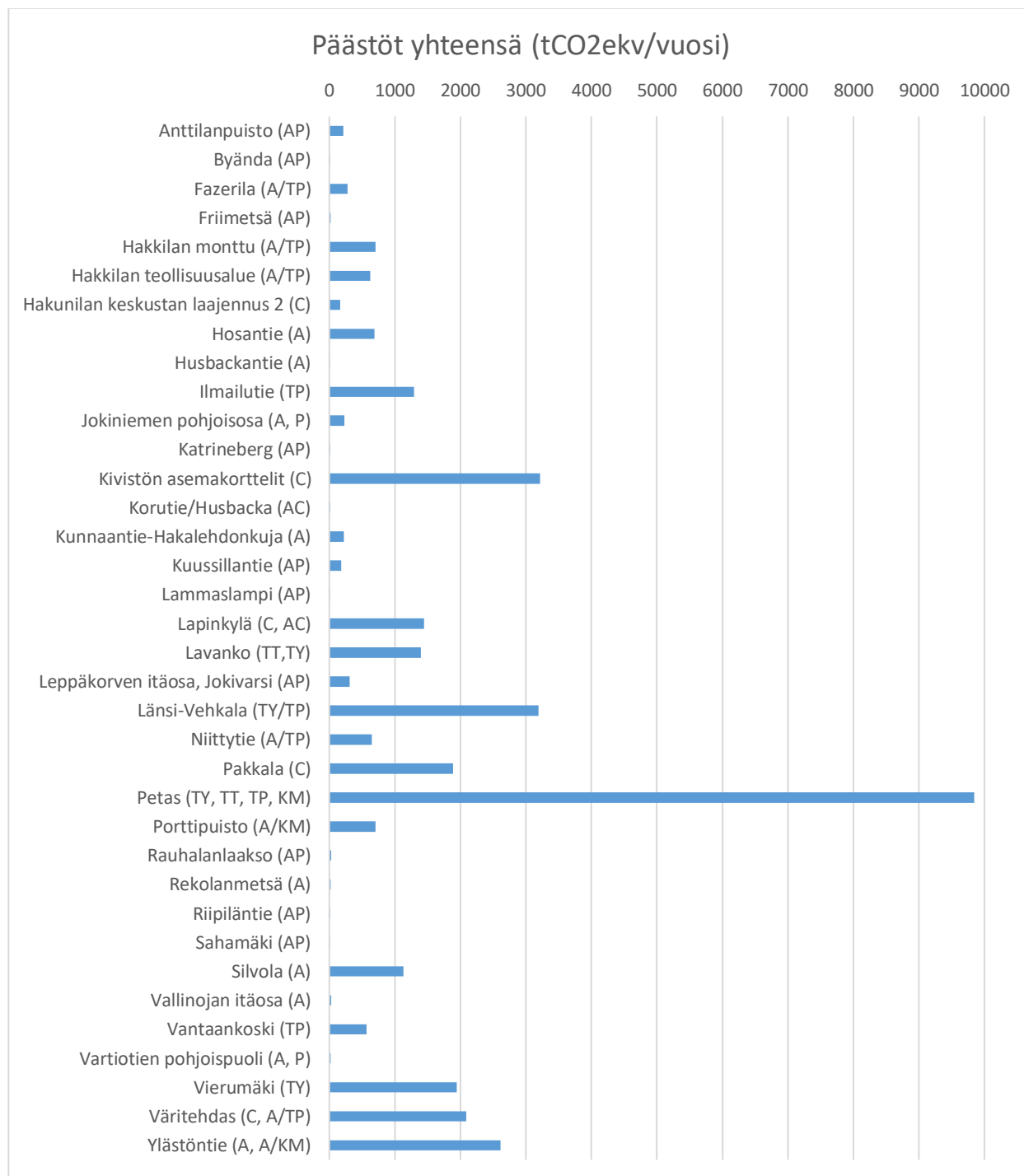
Kaava-merkintä	Toimitilan tyyppi	Pakettiautokäyntejä / 100 k-m^2	Kuorma-autokäyntejä / 100 k-m^2
C	Toimistotyöpaikka-alue	0,19	0,06
AC	Toimistotyöpaikka-alue	0,19	0,06
A	Kauppa/myymälä	0,07	0,196
A/TP	Toimistotyöpaikka-alue	0,19	0,06
A/KM	Kauppan suuryksikkö	0,07	0,196
AP	Kauppa/myymälä	0,07	0,196
TP	Toimistotyöpaikka-alue	0,19	0,06
TT	Teollisuustoimipaikka	0,06	0,1
TY	Teollisuustoimipaikka	0,15	0,1
KM	Kauppan suuryksikkö	0,07	0,196
	Palvelurakennus/koulu	0,1	0,01

Kuva 22 havainnollistaa tarkasteltavien alueiden yhden vuoden päästöjä suhteutettuna työpaikkojen ja palveluiden kerrosalaan. Työpaikka-alueiden henkilöliikennepäästöjä ei huomioida, koska näiden on tässä selvityksessä oletettu olevan osa asuinalueiden päästöjä.



Kuva 22. Kuorma- sekä pakettiautojen kasvihuonekaasupäästöt (kgCO₂ekv/k-m²/v) kohdealueittain suhteutettuna alueiden työpaikkojen sekä palveluiden kerrosalaan.

Kuvassa 23 tarkastellaan yhden vuoden tavaraliikenteen aiheuttamia päästöjä Tässä työssä oletetaan, että liikenteen määrä sekä sen aiheuttamat päästöt pysyvät samana koko elinkaaren aikana. Tavaraliikenteen päästöt yhteensä yhden vuoden aikana on 35 799 tCO₂ekv.



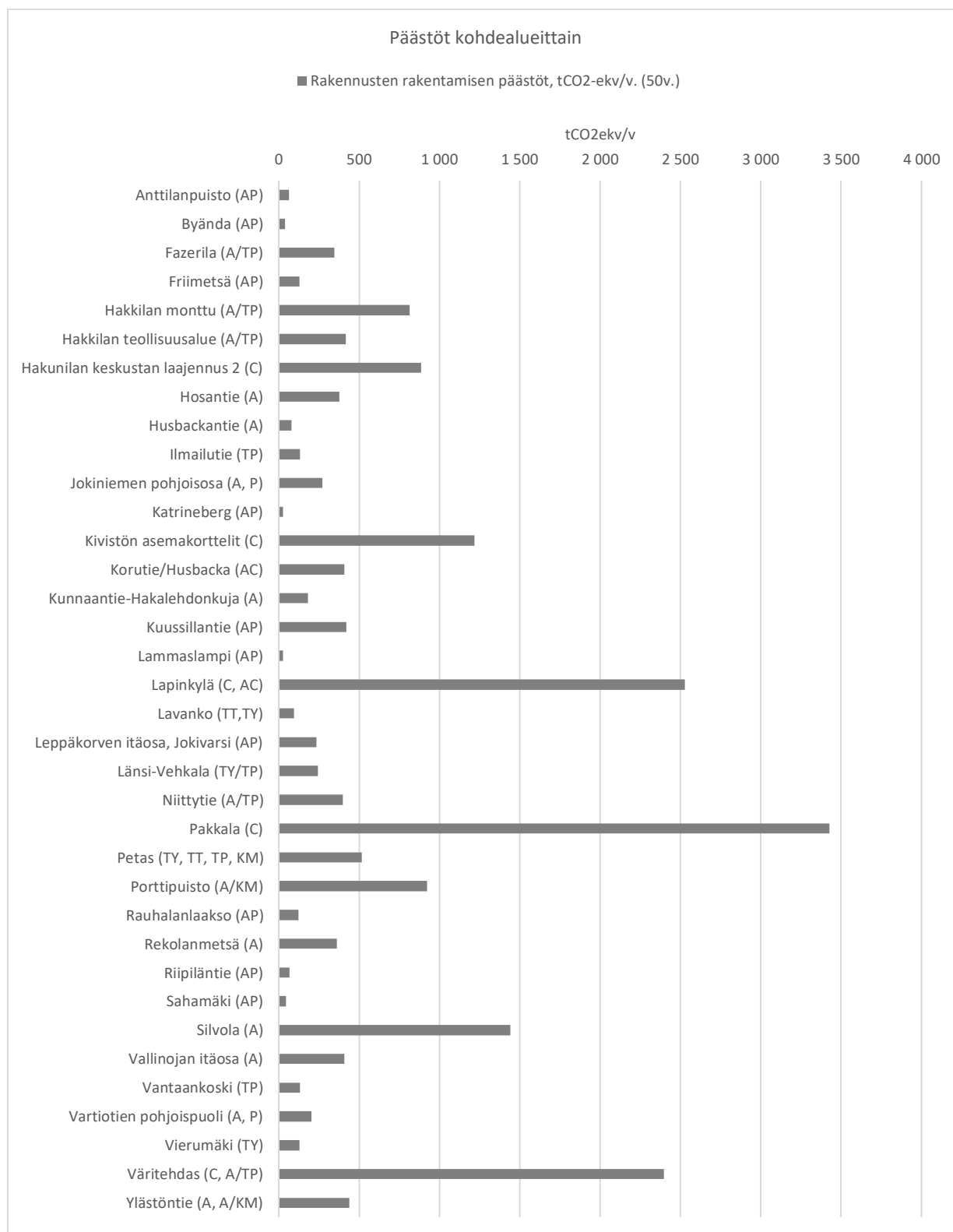
Kuva 23. Kuorma- sekä pakettiautojen yhteenlasketut kasvihuonekaasupäästöt (tCO₂ekv) kohdealueittain vuodessa.

4.6 Rakennusten rakentamisen kasvihuonekaasupäästöt

Rakentamistapa sekä rakentamisessa käytetyt materiaalit ja määrät vaikuttavat merkittävästi rakennusten rakentamisesta syntyviin kasvihuonekaasupäästöihin. Tässä selvityksessä käytettyjen talotyyppiesimerkkien arvioidut päästöt vaihtelivat arvioidun rakentamiskäytännön mukaan. On tärkeää huomata, että kaupunki-infran rakentamisesta syntyy huomattava määrä päästöjä. Näitä päästöjä ei tässä analyysissä ole huomioitu.

Vuotta kohti lasketut päästöt rakennuksen rakentamisesta on laskettu jakamalla rakentamisesta syntyvät päästöt 50 vuodelle, joten myös rakennusten elinkaaren pituus (50 vuotta) vaikuttaa suoraan kasvihuonekaasupäästöihin vuositasolla. Mitä pidemmäksi rakennuksen elinkaari arvioidaan, sitä pienemmät ovat sen rakentamisesta aiheutuvat päästöt vuotta kohti laskettuna. Vastaavasti, mikäli elinkaari on lyhyempi kuin tässä selvityksessä käytetty 50 vuotta, vuotta kohti lasketut päästöt ovat suuremmat. Kokonaisuudessa rakennusten rakentamisesta aiheutuvat kokonaishiilidioksidipäästöt ovat (koko 50 vuoden elinkaaren aikaiset) laskettuna vuositasolla yhteensä noin 19 900 tCO₂ekv/v. Rakennusten kasvihuonekaasupäästöt kohdealueittain on esitetty kuvassa 24.

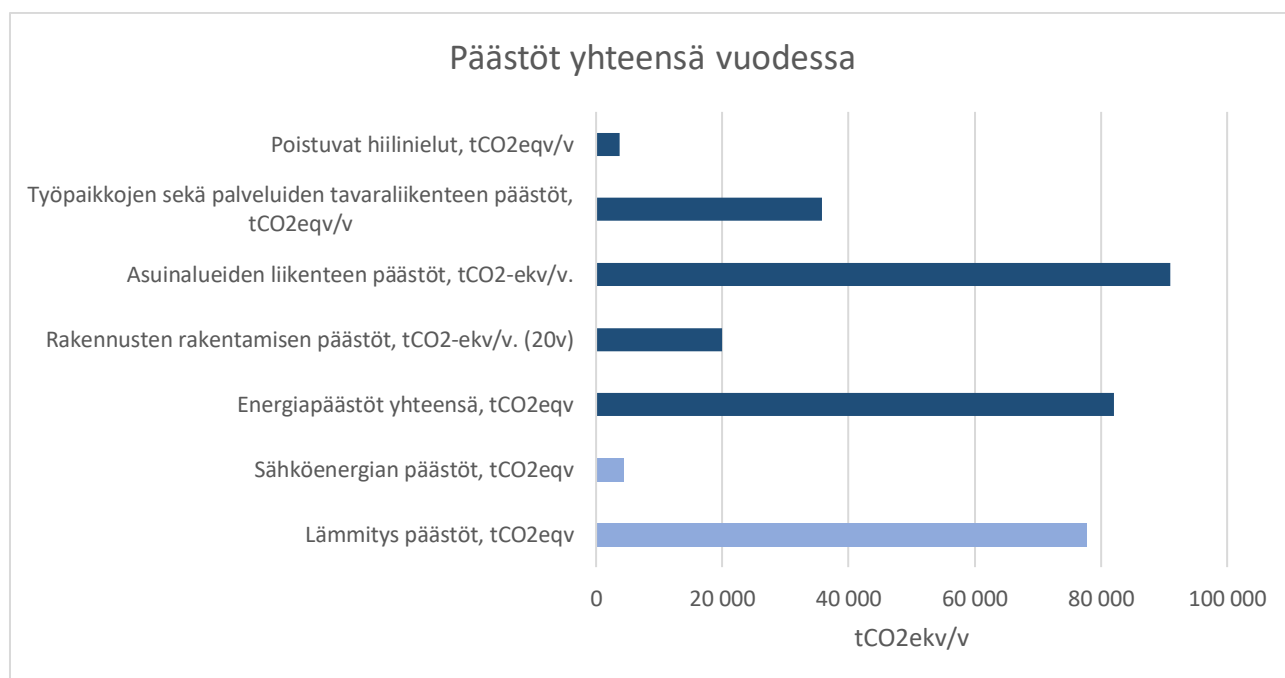
Rakennusten osalta päästöihin voidaan vaikuttaa myös puupainotteista rakentamista suosimalla myös keskusta- ja kerrostaloalueilla. Ympäristöministeriö on julkaissut vuonna 2017 vähähiilisen rakentamisen tiekartan, jonka tavoitteena on tuoda rakennusten elinkaaren hiilijalanjälki osaksi rakentamisen säädöksiä vuoteen 2025 mennessä. Ympäristöministeriön (2019) arvion mukaan nelikerroksisen puukerrostalon hiilijalanjälki voi rakentamisvaiheessa olla jopa noin 40 prosenttia betonikerrostaloa pienempi.



Kuva 24. Rakennusten rakentamisen kasvihuonekaasupäästöt (tCO₂ekv/v) kohdealueittain.

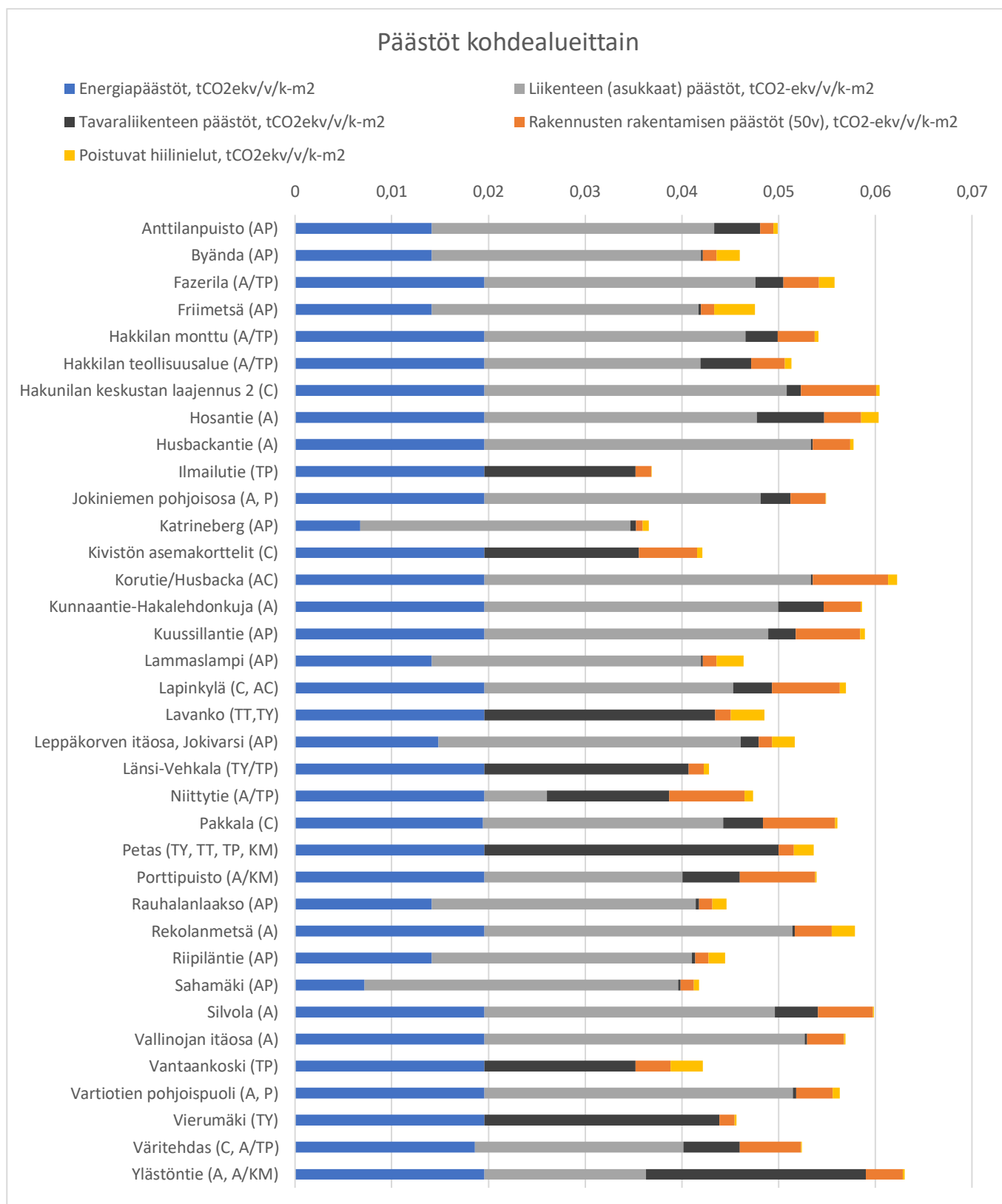
4.7 Päästöt yhteensä

Kokonaiskasvihuonekaasupäästöt muodostuvat maankäytöstä, energiantuotannosta ja -kulutuksesta sekä liikenteestä ja rakennusten rakentamisesta. Energiantuotannosta ja -kulutuksesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen osuus kokonaispäästöistä on noin 35 %, rakennusten rakentamisen kasvihuonekaasupäästöjen osuus on noin 9 % ja liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen osuus on noin 39 % sekä tavaraliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen osuus on noin 15%. Vuositasolla kasvihuonekaasupäästöjä syntyy kohdealueilla yhteensä noin 233 000 tCO₂ekv/v. Kasvihuonekaasupäästöjen yhteismäärä kohdealueilla on esitetty kuvassa 25.



Kuva 25. Kasvihuonekaasupäästöt (tCO₂ekv/v) yhteensä.

Yleiskaavan eräänä keskeisenä tavoitteena on, että tuleva yhdyskuntarakenne mahdollistaa ratikka- ja raideliikenteeseen perustuvan joukkoliikenteen järjestämisen alueelle. Syntyvien kasvihuonekaasujen määrää kohdealueilla voidaan pienentää fossiilisten energialähteiden korvaamisella uusiutuvilla energialähteillä (esim. biopolttoaineet tai maalämpö) lämmitysenergian tuotannossa, puurakentamista suosimalla, laadukkaan kävely- ja pyöräilyinfran toteuttamisella sekä uusiutuvalla energialla toimivan joukkoliikenteen kehittämällä. Kokonaiskasvihuonekaasupäästöt alueittain ovat esitetty kuvissa 26.



Kuva 26. Kasvihuonekaasupäästöt (tCO₂ekv/v/km²) kohdealueittain.

5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Taloudelliset vaikutukset

Yleiskaavan mahdollistama yhdyskuntarakenne edistää Vantaan kaupungin myönteistä taloudellista kehitystä - tuottaa kaupunkitaloudellisia hyötyjä, joista yhdyskunta ja Vantaan kaupunki saa suoraan rahamääräisiä tuloja. Mikäli yleiskaavan mahdollistama yhdyskuntarakenne toteutetaan selvityksen kohdealueilla, saavutetaan sekä tuottavuusetua elinkeinoelämälle että monipuolisen hyödyke- ja työpaikkakirjon tarjoamia hyötyjä asukkaille sekä kuluttajina että työntekijöinä. Voimassa olevan yleiskaavan valikoitujen kohdealueiden mahdollistama yhdyskuntarakenne ja liikennejärjestelmä vaikuttavat myönteisesti Vantaan bruttokansantuotteen kehitykseen ja nostavat kiinteistöjen ja maan arvoa. Vantaan kaupunkitalouden näkökulmasta kaupungille syntyvät kustannukset yleiskaavassa esitetyn fyysisen kaupunkiympäristön toteuttamisesta on mahdollista rahoittaa yleiskaavan mahdollistaman rakennusoikeuden myynnin, tonttien vuokran ja maankäyttömaksujen avulla.

Kaupungille kohdistuvien tulojen ja menojen arviointi perustuu yleiskaavan mitoitukseen ja korttelikaavio-oletukseen katu- ja kunnallisverkostojen määrästä suhteessa kaava-alueen suuruuteen ja kaavamerkintään. Tämän lisäksi huomioitiin maaperän vaikutukset rakentamiseen. Oletuksena on myös ollut, että kaikki alueet valmistuvat samanaikaisesti, rakennettua aluetta käytetään 50 vuotta ja että alueet rakentuvat täydellisesti ja käyttöprosentti on 100 %.

Yleisten alueiden, katujen ja infran rakentamisesta syntyy kaupungille kustannuksia noin 1,51 miljardia euroa ja ylläpidosta noin 4,2 miljardia euroa. Tämä sisältää kohdealueiden rakentamisen mahdollistamiseksi, syntyviä tiettyjä kynnysinvestointeja. Rakentamisesta Pakkalan voimalinjan siirto aiheuttaa 25 miljoonan euron lisäkustannuksen, Vantaanlaaksontien siirto Silvolassa aiheuttaa 4,5 miljoonan euron lisäkustannuksen, Lapinkylän aseman rakentaminen aiheuttaa 7 miljoonan euron lisäkustannuksen ja Leppäkorven melusuojaus rakentaminen aiheuttaa 2 miljoonan euron lisäkustannuksen. Katujen, yleisten alueiden ja infran kunnossapidosta (50 v.) syntyy yhteensä noin 2,70 miljardia euroa ylläpitokustannuksia.

Tarkasteltavien alueiden toteutumisesta syntyy tarkasteluajalla (50 v.) kaupungille yhteensä noin 1,49 miljardia euroa ei veroluonteisia tuloja. Näistä tuloista noin 0,37 miljardia euroa syntyy rakennusoikeuden vuokraamisesta ja 1,12 miljardia euroa syntyy rakennusoikeuden myymisestä ja maankäyttömaksuista.

Asukasmäärän kasvu todennäköisesti nostaa paineita kunnallispalveluiden järjestämiselle. Toisaalta tarkisteltavat alueet mahdollistavat kasvun noin 52 000 asukkaalla ja 21 000 työpaikalla. Tästä kaupungille syntyy tarkasteluajanjaksolla (50 v.) yhteensä noin 14,17 miljardia euroa muita tuloja. Näistä tuloista 1,25 miljardia euroa syntyy kiinteistöveroista, 4,18 miljardia euroa kunnallisveroista, 1,87 miljardia euroa valtionosuuksista, 0,92 miljardia euroa yhteisöveroista, 5,95 miljardia euroa muista toimintatuotoista.

Ilmastovaikutukset

Tässä työssä on arvioitu kohdealueiden ilmastovaikutuksia, mutta monia keskeisiä päästöjen määrään vaikuttavia asioita ratkaistaan vasta tarkemman suunnittelun ja toteutuksen yhteydessä, joista vain osaan voidaan vaikuttaa kaavoituksella. Tähän selvitystyöhön liittyvien epävarmuustekijöiden takia tulisi ilmastovaikutusten arviointeja tehdä myös tarkemman suunnittelun sekä toteutusvaihtoehdon valinnan yhteydessä. Asemakaavoitusvaiheessa voidaan laatia vaihtoehtoja, joita arvioidaan ilmastovaikutusten näkökulmasta siten, että pystytään valitsemaan mahdollisimman vähäpäästöinen ratkaisu.

Tiiviiden pientaloalueiden alueita tulisi kehittää kävelyyn ja pyöräilyyn sekä joukkoliikenteeseen tukeutuvina alueina. Lisäksi Vantaan ratikan ja asemanseutujen lähialueiden katu- ja julkisen tilan laatuun ja ihmisläheiseen mittakaavaan tulee kiinnittää erityistä huomiota, joka omalta osaltaan edistää etenkin kävely-ympäristön laatua, mikä on kestävien kulkumuotojen kulkutapaosuuden lisäämisen kannalta olennaista. Alueen vuosittaisia hiilinieluja voidaan kasvattaa viheralueiden ja puistojen pinta-alan lisäämisellä. Toteutusvaiheessa syntyvien kasvihuonekaasujen määrää voidaan pienentää mm. maanmassan siirtojen optimoinnilla.

Usein kaupunkien kunnianhimoiseen tavoitteeseen pääseminen edellyttää päästövaikutusten huomioimista toteutuksen jokaisessa vaiheessa. On erityisen tärkeää kiinnittää huomiota siihen, mitä kaupunki voi tehdä edistääkseen hiilineutraaleja ratkaisuja. Yleiskaavatasolla voidaan vaikuttaa erityisesti yhdyskuntarakenteen kehittämiseen, millä on vaikutusta liikennejärjestelmän kehittymiseen ja siten voidaan edistää kestävien kulkumuotojen osuutta. Asemakaavoituksella ohjataan konkreettisemmin rakentamista, joten asemakaavoituksen yhteydessä tulisi kiinnittää huomioita kaavassa annettaviin määräyksiin ja rakennustapaohjeisiin, joilla voidaan edistää vähähiilisiä ratkaisuja.

Yleiskaava edistää lähipalveluiden saatavuutta, jotta voidaan vähentää päivittäistä liikkumistarvetta ja tuetaan kestävien kulkumuotojen houkuttelevuutta. Toisaalta riittävän tiiviiden alueiden suunnittelu joukkoliikennereittien varrelle lisää joukkoliikenteen (ratikka, juna ja bussi) käyttäjäpotentiaalia. Työmatkojen lisäksi tulisi kiinnittää huomiota myös kaupallisten palveluiden ja vapaa-ajan harrastustoimintaan liittyviin sijoittumISRatkaisuihin, sillä yli kolmasosa suomalaisten kotimaan matkoista liittyy vapaa-aikaan ja vajaa kolmasosa ostoksiin ja asiointiin (HLT 2016, Sitra 2010).

Tavaraliikenteen kannalta suurimmat kasvihuonekaasupäästöt syntyvät kuorma-autoliikenteestä. Tätä voidaan pääsääntöisesti vähentää suunnittelemalla alueita, jotka mahdollistavat tehokkaan tavaraliikenteen ja vähentävät tarvetta raskaalle liikenteelle kaikilla alueilla. Tämä edellyttää tavarankuljetuksen solmukohtien ja logistiikkakeskusten sijoittamista strategisesti lähelle pääliikenneväyliä ja rahtikohteita. Tässä työssä oletettiin, että tavaraliikenteen

päästöt pysyvät samana tulevaisuudessakin. Tämän takia ympäristöystävällisen tavaraliikenteen edistämiseksi on tärkeää suosia vähäpäästöisiä kuljetusmuotoja sekä viimeisen kilometrin järjestelyjä, kuten sähköajoneuvoja. Tämän saavuttamiseksi kaupunkisuunnittelussa tulisi huomioida riittävät latausinfrastruktuurit ja toimivat ja oikein sijoitetut jakelupisteet. Myös älykkään liikenteen ratkaisut, kuten reaaliaikainen liikenteenohjaus ja kuljetusten optimointi, voivat vähentää tarpeetonta ajamista ja päästöjä.

Myöhemmin asemakaavojen laadinnassa viherkertoimen lisäksi voidaan antaa myös sitovia määräyksiä paitsi autopaikkojen myös polkupyörien parkkipaikkojen määrästä ja laadusta. Jotta ympäristö houkuttelee kulkemaan kävellen ja pyöräillen tulee suunnittelun laatuun kiinnittää erityistä huomioita ja kaavoituksen ohella myös liikenne- ja katusuunnittelun rooli korostuvat. Asukkaiden sitoutumista ja motivaatiota kestävään liikkumiseen voidaan pyrkiä edistää viestinnän ja osallistamisen keinoin.

Rakennustapaohjeilla voidaan tarkentaa asemakaavassa annettuja määräyksiä siten, että helpotetaan kaavan vähähiilisyystavoitteiden välittymistä myös rakennuslupakäsittelyn yhteydessä tehtävään yksityiskohtaisempaan rakentamisen ohjaukseen. Toisaalta kasvihuonekaasupäästöjä voidaan myös pyrkiä minimoimaan maapolitiikan keinoilla kiinnittämällä huomioita rakentajien sitouttamiseen kaupungin yhteisiin päästöjen vähennystavoitteisiin jo tontin luovutusvaiheessa.

6 Lähteet

Geologian tutkimuskeskus GTK (2023). Maaperä 1:20 000 / 50 000 sarjataso.

<http://hakku.gtk.fi/fi/locations/search>

HSY, 2021. Selvitys pääkaupunkiseudun hiilinieluista ja -varastoista ja sen yhteydessä tuotettu paikkatieto.

Liikennevirasto, 2018. Henkilöliikennetutkimus 2016. Liikenneviraston tilastoja 1/2018.

Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012. Tiekuljetusalan energiatehokkuuden ja hiilidioksidipäästöjen tulevaisuus. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 1/2012. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78071/Julkaisu_1-2012.pdf

SYKE, 2023. SYKE - KUNTIEN JA ALUEIDEN KHK-PÄÄSTÖT. <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

Tilastokeskus, 2020. Polttoaineluokitus 2020. https://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus.html

Traficom, 2020. Tilastotietokanta. <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/ajoneuvokannan-tilastot>

Ympäristöministeriö, 2019. Tausta-aineistoa puurakentamisen keskusteluun. https://smy.fi/wp-content/uploads/2019/05/PMA46_Tausta-aineistoa-puurakentamiskeskusteluun.pdf

Ympäristöministeriö, 2014. Ekologisesti kestävä pientaloasuminen 20/2014. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/135887/YMra_20_2014.pdf?sequence=3

Ympäristöministeriö, 2013. Rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset. Ympäristöministeriön raportteja 8/2013. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/41423/YMra8_2013_Rakennusmateriaalien_ymparistovaikutukset_FI-NAL.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Ympäristöministeriö, 2008. Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa. Suomen Ympäristö 27/2008. https://www.motiva.fi/files/1986/Liikennetarpeen_arviointi_maankayton_suunnittelussa.pdf

WSP, 2022. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen arviointi, Helsingin kasvihuonekaasujen BAU-kehitys vuosille 2030 ja 2040. Raportti 18.3.2022. <https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/uutiset/2022/liikenteen-kasvihuonekaasupaastot-raportti.pdf>