



JULIAN KAUPUNKI 2035

Helsingin seudun yhdyskuntarakenteen
kehittämisen ilmastovaikutukset

Helsingin seudun ympäristöpalvelut

Julian kaupunki 2035

Helsingin seudun yhdyskuntarakenteen
kehittämisen ilmastovaikutukset

Julia 2030 EU Life+ -hanke

Esipuhe

HSY:n koordinoima kolmevuotinen (2009 – 2011) Julia 2030 EU Life+ -hanke pyrki lisäämään tietoisuutta ja vähentämään pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöjä sekä linjaamaan keinoja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen. Tämä tutkimus on osa Julia 2030 -hankkeen Liikenteen osaprojektia. Tutkimuksessa arvioidaan Helsingin seudun maankäytön muutosten ja uuden rakentamisen vuoteen 2035 mennessä aiheuttamia kasvihuonekaasujen päästöjä. Työn tarkoituksena on auttaa suunnittelijoita ja poliittisia päättäjiä havainnollistamaan erilaisten suunnitteluratkaisujen vaikutukset. Suunnittelijat voivat soveltaa käytettyä metodia uusien alueiden suunnittelussa.

Tutkimuksen on tehnyt erikoistutkija Irmeli Wahlgren VTT:stä. Tutkimusta ovat ohjanneet HSY:n puolesta ilmastoyksikön päällikkö Leena Mikkonen-Young, erityisasiantuntija Arja Salmi ja ilmastoasiantuntija Susanna Kankaanpää sekä työn alkuvaiheessa tietopalvelujohtaja Irma Karjalainen. Tutkimusaineiston koamiseen ja työn kommentoimiseen ovat lisäksi osallistuneet Anna-Maria Kotala, Sami Karjalainen ja Johannes Lounasheimo HSY:stä sekä liikennettä koskevien tietojen osalta Helsingin seudun liikenteestä (HSL) liikennetutkija Timo Elolähde, liikennetutkija Pekka Rätty ja HLJ-hankepäällikkö Johanna Vilkuna.

HSY kiittää tutkimuksen tekijää Irmeli Wahlgrenia hyvin tehdystä työstä ja HSL:ää hyvästä yhteistyöstä. Toivomme, että tutkimus herättää keskustelua ja siitä on hyötyä suunnittelijoille ja poliitikoille hyvien suunnitteluratkaisujen tekemisessä.

Helsingissä 30.12.2011



Leena Mikkonen-Young
Ilmastoyksikön päällikkö



Arja Salmi
erityisasiantuntija

Tiivistelmäsiivu

Julkaisija: Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä				
Tekijät: Irmeli Wahlgren, VTT	Päivämäärä 30.12.2011			
Julkaisun nimi: Julian kaupunki 2035; Helsingin seudun yhdyskuntarakenteen kehittämisen ilmastovaikutukset kehittämisen ilmastovaikutukset				
Rahoittaja / Toimeksiantaja: HSY Julia 2030 EU Life+				
Tiivistelmä:				
<p>Tutkimuksessa on arvioitu Helsingin seudun yhdyskuntarakenteen kehittämisen ilmastovaikutukset vuoteen 2035 mennessä. Tutkimuksen kohteena on 12 tutkimusalueen uusien rakennusten energiankäytöstä ja uusien asukkaiden henkilöliikenteestä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt. Tutkimusalueet ovat: Kalasatama, Suurpelto, Marja-Vantaa, Östersundom, Myyrmäki - Malminkartano, Kontula – Mellunmäki - Länsimäki, Kirkkonummen keskusta, Leppävaara, pääradan vyöhyke Tikkurila - Kerava, Pohjois-Espoon pientaloalue, Kirkkonummen pientaloalue ja Riipilä - Seutula.</p> <p>Tutkimusalueiden uuden rakenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt vaihtelevat aluetta kohden 2 000 - 40 000 CO₂-ekv.t. asukasta kohden laskien 1,4 - 4,4 CO₂-ekv.t/asukas ja asukas- ja työpaikkamäärää kohden laskien 0,8 - 2,7 CO₂-ekv.t/(as+tp). Noin puolet tutkimusalueiden kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuu rakennuksista ja noin puolet liikenteestä.</p> <p>Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian tavoitteena on vähentää asukasta kohden laskettuja päästöjä 39 % vuoden 1990 tasosta eli 4,3 CO₂-ekv.tonniin vuoteen 2030 mennessä. Päästöt olivat vuonna 1990 7,0 CO₂-ekv.tonnia/asukas ja vuonna 2010 5,7 CO₂-ekv.tonnia/asukas. Tutkimusalueiden aiheuttamien päästöjen perusteella ilmastostrategian tavoitteet voidaan saavuttaa tarkasteltujen sektorien osalta. Suurimmalla osalla tutkimusalueista päästöt ovat vähemmän kuin puolet tavoitteesta.</p> <p>Tutkimuksen perusteella ilmastovaikutuksiltaan edullisimpia ovat alueet, jotka sijaitsevat keskeisesti yhdyskuntarakenteessa ja jotka tukeutuvat tehokkaaseen joukkoliikenteeseen ja erityisesti raideliikenteeseen. Ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta on edullista sijoittaa asutusta keskeisille alueille, täydentäen olevaa rakennetta ja hyödyntäen raideliikennemahdollisuuksia. Rakennusten osalta lämmitystapavalinnat ovat tärkeitä. Asumis- ja työpaikkaväljyydellä on merkitystä lämmitettävän kerrosalan tarpeeseen. Tutkimuksen perusteella sekä rakennusten energiankäytöllä että liikenteellä on merkittävä vaikutus aiheutuviin kasvihuonekaasupäästöihin, ja molemmat tulisi ottaa huomioon yhdyskuntarakennetta kehitettäessä.</p> <p>Tutkimuksessa kehitettyä arviointimenetelmää voidaan hyödyntää seudun uusien alueiden yleispiirteisessä ilmastovaikutusten arvioinnissa.</p>				
Avainsanat: kasvihuonekaasupäästöt, pääkaupunkiseutu, maankäytön suunnittelu, liikenne				
Sarjan nimi ja numero: HSY:n julkaisuja 1/2012				
ISSN-L 1798-6087	ISBN 978-952-6604-36-7	ISSN 1798-6087	Sivuja: 57	Kieli: suomi
	ISBN (pdf) 978-952-6604-37-4	ISSN (pdf) 1798-6095		
Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, PL 100, 00066 HSY, puhelin 09 156 11, faksi 09 1561 2011				

Sammandragssida

Utgivare: Samkommunen Helsingforsregionens miljöjänster		Datum 30.12.2011	
Författare: Irmeli Wahlgren, VTT			
Publikationens titel: Julias stad år 2035; Klimatpåverkan av utvecklandet av Helsingforsregionens samhällsstruktur kehittämisen ilmastovaikutukset			
Finansiär / Uppdragsgivare: HSY Julia 2030 EU Life+			
Sammandrag:			
<p>I undersökningen har klimatpåverkan av utvecklandet av Helsingforsregionens samhällsstruktur fram till år 2035 beräknats. Föremål för undersökningen är växthusgasutsläppen från nya byggnaders energiförbrukning och från nya invånares persontrafik inom 12 undersökningsområden. Undersökningsområdena är: Fiskehamnen, Storåkern, Marja-Vanda, Östersundom, Myrbacka – Malmgård, Gårdsbacka – Mellungsby – Västerkulla, Kyrkslätt centrum, Alberga, stambanans zon Dickursby – Kervo, Norra Esbos småhusområde, Kyrkslätt småhusområde och Ripuby – Sjöskog.</p> <p>Växthusgasutsläppen orsakade av undersökningsområdenas nya struktur varierar per område 2 000 – 40 000 CO₂-ekv.t, räknat per invånare 1,4 - 4,4 CO₂-ekv.t/invånare och räknat per invånar- och arbetsplatsantal 0,8 - 2,7 CO₂-ekv.t/(inv+ap). Cirka hälften av undersökningsområdenas växthusgasutsläpp orsakas av byggnader och cirka hälften av trafik.</p> <p>Målsättningen med huvudstadsregionens klimatstrategi är att minska utsläppen räknat per invånare med 39 % av 1990 års nivå, det vill säga till 4,3 CO₂-ekv.ton per år, fram till år 2030. Utsläppen var år 1990 7,0 CO₂-ekv.ton/invånare och år 2010 5,7 CO₂-ekv.ton/invånare. På basen av utsläppen från undersökningsområdena kan klimatstrategins mål nås för de granskade sektorernas del. Inom största delen av undersökningsområdena är utsläppen mindre än hälften av målsättningen.</p> <p>På basen av undersökningen fördelaktigast ur klimatsynpunkt är de områden, som ligger centralt i samhällsstrukturen och som stöder sig på en effektiv kollektivtrafik och speciellt på spårvägstrafik. För begränsning av klimatförändringen är det fördelaktigt att placera bosättningen på centrala områden, kompletterande befintlig struktur och utnyttjande möjligheterna till spårvägstrafik. För byggnadernas del är valet av uppvärmningssätt viktigt. Bosättnings- och arbetsplatsglesheten är av betydelse för behovet av uppvärmd våningsyta. På basen av undersökningen är såväl byggnadernas energiförbrukning som trafiken av avsevärd betydelse för växthusgasutsläppen och bägge borde beaktas vid utvecklandet av samhällsstrukturen.</p> <p>Beräkningsmetoden som utvecklats i undersökningen kan utnyttjas vid en generell beräkning av klimateffekterna i nya områden.</p>			
Nyckelord: växthusgasutsläpp, huvudstadsregionen, planering av markanvändning, trafik			
Publikationsseriens titel och nummer: HRM publikationer 1/2012			
ISSN-L 1798-6087	ISBN 978-952-6604-36-7	ISSN 1798-6087	Sidantal: 57
	ISBN (pdf) 978-952-6604-37-4	ISSN (pdf) 1798-6095	
Samkommunen Helsingforsregionens miljöjänster, PB 100, 00066 HRM, tfn 09 156 11, fax 09 1561 2011			Språk: finska

Abstract page

Published by: Helsinki Region Environmental Services Authority				
Author: Irmeli Wahlgren, VTT			Date of publication 30.12.2010	
Title of publication: Julia's city in 2035; Climate impacts of urban development in the Helsinki Region				
Financed by / Commissioned by: HSY Julia 2030 EU Life+				
Abstract:				
<p>This study forecasts the climate impacts of urban development in the Helsinki Region by the year 2035. It focuses on the greenhouse gas emissions arising from energy consumption in new buildings and personal mobility of new residents in 12 research districts: Kalasatama, Suurpelto, Marja-Vantaa, Östersundom, Myyrmäki – Malminkartano, Kontula – Mellunmäki – Länsimäki, Kirkkonummi Centre, Leppävaara, the main railway line zone from Tikkurila to Kerava, the North Espoo small building district, the Kirkkonummi small building district, and Riipilä – Seutula.</p> <p>The greenhouse gas emissions arising from new urban development in the research districts vary between 2,000 and 40,000 tCO₂e per area, 1.4 – 4.4 tCO₂e per resident, and 0.8 – 2.7 tCO₂e per resident and workplace. About half of the greenhouse gas emissions of the research districts come from buildings and about half come from transport.</p> <p>The Helsinki Metropolitan Area climate strategy seeks to cut per capita emissions by 39 per cent of the 1990 level, reaching 4.3 tCO₂e by the year 2030. Per capita emissions were 7.0 tCO₂e in 1990 and 5.7 tCO₂e in 2010. The emissions of the research districts suggest that the objectives of the climate strategy can be achieved for the sectors examined. Emissions in most of the research districts will be less than half of the target level.</p> <p>The study indicates that the areas of optimal climate impact will be centrally located in urban development districts, relying on efficient public transport and particularly on rail transportation. The most effective approach for mitigating climate change is to provide centrally located residential areas that supplement existing development and enjoy easy access to rail transport. The choice of heating system is important for buildings. The compactness of housing and workplace accommodation affects the need for heated floor space. The study indicates that greenhouse gas emissions depend significantly on energy consumption in buildings and on transportation, and that both of these factors should be considered in urban development.</p> <p>The evaluation methods developed in the study may also be applied for generally assessing climate impacts in new districts of the region.</p>				
Keywords: greenhouse gas emissions, Helsinki Metropolitan Area, land use planning, transport				
Publication Series title and number: HSY publications 1/2012				
ISSN-L 1798-6087	ISBN 978-952-6604-36-7	ISSN 1798-6087	Pages: 57	Language: Finnish
	ISBN (pdf) 978-952-6604-37-4	ISSN (pdf) 1798-6095		
Helsinki Region Environmental Services Authority, PO Box 100, 00066 HSY, Tel. +358 9 156 11, Fax +358 9 1561 2011				

Sisällys

1	Johdanto	11
1.1	Tausta	11
1.2	Tavoite.....	11
1.3	Työn sisältö	12
2	Tarkasteltavat vaikutukset.....	12
3	Tutkimusalueet	13
4	Väestö- ja työpaikkamäärän muutos	14
5	Uudet rakennukset	15
5.1	Uusien rakennusten kerrosala	15
5.2	Uusien rakennusten hyötyenergiankulutus	18
5.3	Lämmitystavat ja energiantuotannon ominaisuudet.....	19
5.4	Uusien rakennusten kasvihuonekaasupäästöt	21
6	Liikenne	24
6.1	Liikenneverkko	24
6.2	Henkilöliikennesuorite	24
6.3	Ajoneuvojen ominaispäästöt ja päästöjen laskenta	26
6.4	Henkilöliikenteen kasvihuonekaasupäästöt	27
7	Uuden rakenteen kasvihuonekaasupäästöt	29
8	Päästöt seudun ilmastotavoitteisiin nähden	33
9	Epävarmuustekijöitä	33
10	Päätelmiä.....	33
11	Arviointimenetelmä	34
11.1	Menetelmän kuvaus	34
11.2	Kehittämisaatuksia	38
	Lähdeluettelo	40
	Liite 1. Tutkimusalueet.....	41
	Liite 2. Taulukot laskentatuloksista	53

1 Johdanto

1.1 Tausta

Ilmatoon kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu kasvihuonekaasupäästöjen kautta sähköntuotannosta ja -kulutuksesta, lämmöntuotannosta ja -kulutuksesta, liikenteestä, teollisuudesta, jätteiden ja jätevesien käsittelystä ja maataloudesta. Merkittävin osa pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuu sähköön kulutuksesta, kaukolämmöstä ja liikenteestä. Vuosina 1990 – 2003 suhteellisesti eniten ovat kasvaneet sähkölämmityksen ja muun sähköön käytön sekä liikenteen päästöt.

YTV:n hallitus hyväksyi Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian 2030 joulukuussa 2007. Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten kaupungit hyväksyivät sen helmi–maaliskuussa 2008. Strategian tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 39 prosentilla vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta.

EU on myöntänyt LIFE+ -rahoitusta hankkeelle: Ilmastonmuutos – hillintä ja sopeutuminen Helsingin seudulla, strategiasta toteutukseen (JULIA 2030; LIFE ENV/FIN/000145). Osana Julia 2030 -hanketta YTV (1.1.2010 alkaen HSY) on tilannut VTT:ltä tutkimuksen, jossa arvioidaan Julia 2030 -hankkeen osaprojektina Helsingin seudun maankäytön muutosten ja uuden rakentamisen vuoteen 2035 mennessä aiheuttamia kasvihuonekaasujen päästöjä. Julia 2030 -suunnitelman mukaan projektin 4: Liikenteen ja maankäytön ilmastovaikutukset osahankkeena 4.1 arvioidaan 12 – 15 uuden alueen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ja tuotetaan tietoa maankäytön ja liikenteen ratkaisujen vaikutuksista päästöihin. Tämä työ muodostaa osahankkeen 4.1. Työn tavoitevuodeksi päätettiin vuosi 2035 ja tutkimusalueiden määräksi 12 kpl työn ensimmäisessä vaiheessa laaditussa yksityiskohtaisessa työsuunnitelmassa. Tavoitevuosi on sama kuin HLJ 2011 -liikennejärjestelmäsuunnitelmassa.

Pääkaupunkiseudun ilmastostrategiassa on asetettu tavoitteita kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Helsingin seudun maankäytön suunnitelmiin liittyvät keskeiset vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin aiheutuvat rakennusten lämmityksestä ja muusta sähköön käytöstä ja niiden edellyttämästä energiantuotannosta sekä liikenteestä. Tämä työ koskee Helsingin seudun maankäytön suunnitelmien ilmastovaikutuksia vuoteen 2035 mennessä ja päästöjen vähentämistä maankäytön ja liikenteen suunnittelun keinoin.

1.2 Tavoite

Työn tavoitteena oli arvioida Helsingin seudun vuoteen 2035 mennessä toteutettavien tarkastelun kohteeksi valittujen uusien alueiden (12 aluetta) aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt. Työ tehtiin maankäytön ja liikenteen suunnitelmien pohjalta. Kasvihuonekaasupäästöjen arvioinnissa otettiin huomioon rakennusten lämmitys ja sähköön käyttö ja niiden edellyttämä energiantuotanto sekä liikenteen aiheuttamat päästöt. Rakennuskannan energian ominaiskulutuksen ja lämmitystapojen sekä liikenteen ominaispäästöjen oletettiin kehittyvän Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian tavoitteiden mukaisesti. Lopputuloksia verrattiin ilmastostrategian tavoitteisiin.

Työn tavoitteena oli tuottaa tietoa Helsingin seudun maankäytön ja liikenteen ratkaisujen vaikutuksista kasvihuonekaasupäästöihin ja keinoista Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian 2030 tavoitteiden toteuttamiseksi.

Tutkimuksessa käytetty menettelytapa kuvattiin niin, että sitä voidaan hyödyntää tulevilla selvityksillä. Menettelytavan kehittämistä koskevat johtopäätökset ja suositukset laadittiin.

1.3 Työn sisältö

Työ sisältää seuraavat osatehtävät (kuva 1):



Kuva 1. Tutkimuksen osatehtävät.

2 Tarkasteltavat vaikutukset

Tutkimuksessa tarkastellaan Helsingin seudun yhdyskuntarakenteen kehittämistä vuoteen 2035 mennessä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä tutkimusalueiden uuden rakennuskannan energiankäytön ja henkilöliikenteen osalta.

Kasvihuonekaasupäästöjen arviointia varten määriteltiin tarkasteltavien alueiden uuden rakennuskannan määrä ja ominaisuudet sekä liikenteen ominaisuudet. Tarkastelun kohteena on siten tutkimusalueiden uusi rakenne ja siitä aiheutuvat vaikutukset. Tarkasteltavien alueiden uuden rakennuskannan kerrosala määriteltiin ennakoitun väestö- ja työpaikkamäärämuutoksen ja kaavasuunnitelmien sekä asumis- ja työpaikkaväljyyden arvioitun kehittymisen perusteella.

Tarkasteltavat ilmastovaikutukset aiheutuvat yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän muodostamasta kokonaisuudesta. Liikennejärjestelmä määriteltiin liikennejärjestelmäsuunnitelman HLJ 2011 vuoden 2035 tavoiteverkon ja joukkoliikennetarjonnan pohjalta.

Vaikutukset arvioitiin kasvihuonekaasujen päästöjen perusteella. Kasvihuonekaasuina tarkasteltiin hiilidioksidia (CO₂), metaania (CH₄) ja dityppioksidia eli typpioksiduulia (N₂O). Kaasut muunnettiin hiilidioksidiekvivalentiksi. Metaani muunnettiin hiilidioksidiekvivalentiksi kertoimella 21 ja dityppioksidi kertoimella 310.

3 Tutkimusalueet

Tarkasteltavat alueet sijaitsevat HSL-alueella eli pääkaupunkiseudun (Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniai-
nen), Kirkkonummen ja Keravan alueella. Tutkimuksen kohteeksi valittiin 12 ominaisuuksiltaan ja sijainnil-
taan erilaista aluetta. Alueet edustavat seuraavia tyyppejä: täydentävä rakentaminen, uusi alue, aseman-
seutu – radanvarsi, asunto/työpaikkavaltainen alue ja haja-asutus (joukkoliikenteen palvelutaso heikko).

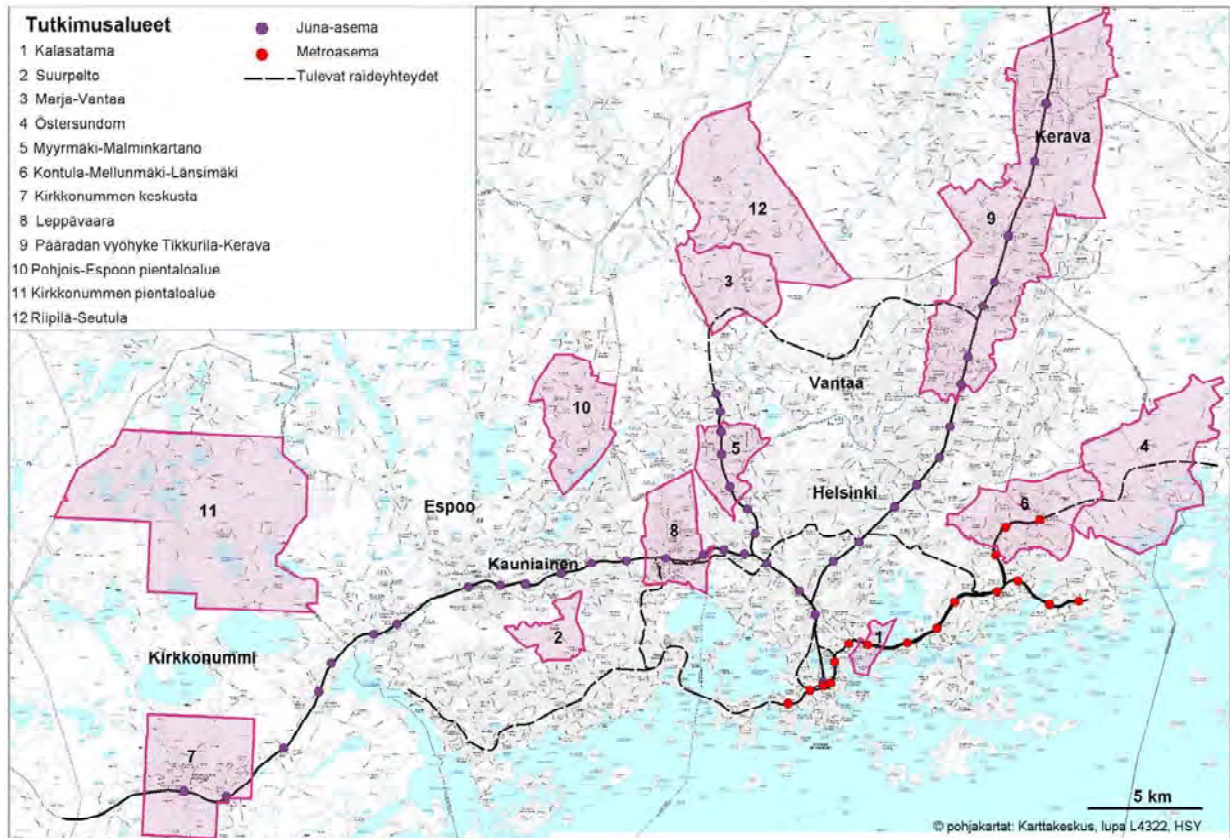
Tutkimuksen kohteeksi valittiin seuraavat alueet:

1. Kalasatama, Helsinki
2. Suurpelto, Espoo
3. Marja-Vantaa, Vantaa
4. Östersundom, Helsinki
5. Myyrmäki – Malminkartano, Vantaa, Helsinki
6. Kontula – Mellunmäki – Länsimäki, Helsinki, Vantaa
7. Kirkkonummen keskusta, Kirkkonummi
8. Leppävaara, Espoo
9. Pääradan vyöhyke Tikkurila – Kerava, Vantaa, Kerava
10. Pohjois-Espoon pientaloalue, Espoo
11. Kirkkonummen pientaloalue, Kirkkonummi
12. Riipilä – Seutula, Vantaa

Alueet eivät välttämättä ole puhtaasti tiettyyn tyyppiin kuuluvia, vaan ne voivat sisältää osia erilaisista aluetyypeistä. Alueet jakautuvat yleispiirteisesti seuraaviin ryhmiin:

- Täydentävää ja uutta rakentamista, keskeinen sijainti: 1 Kalasatama
- Täydentävää ja uutta rakentamista, asemanseutu – radanvarsi: 5 Myyrmäki – Malminkartano, 6 Kontula – Mellunmäki – Länsimäki, 7 Kirkkonummen keskusta, 8 Leppävaara, 9 Pääradan vyöhyke Tikkurila – Kerava
- Uusi alue, asemanseutu – radanvarsi: 3 Marja-Vantaa, 4 Östersundom
- Uusi alue: 2 Suurpelto
- Haja-asutus: 10 Pohjois-Espoon pientaloalue, 11 Kirkkonummen pientaloalue, 12 Riipilä – Seutula

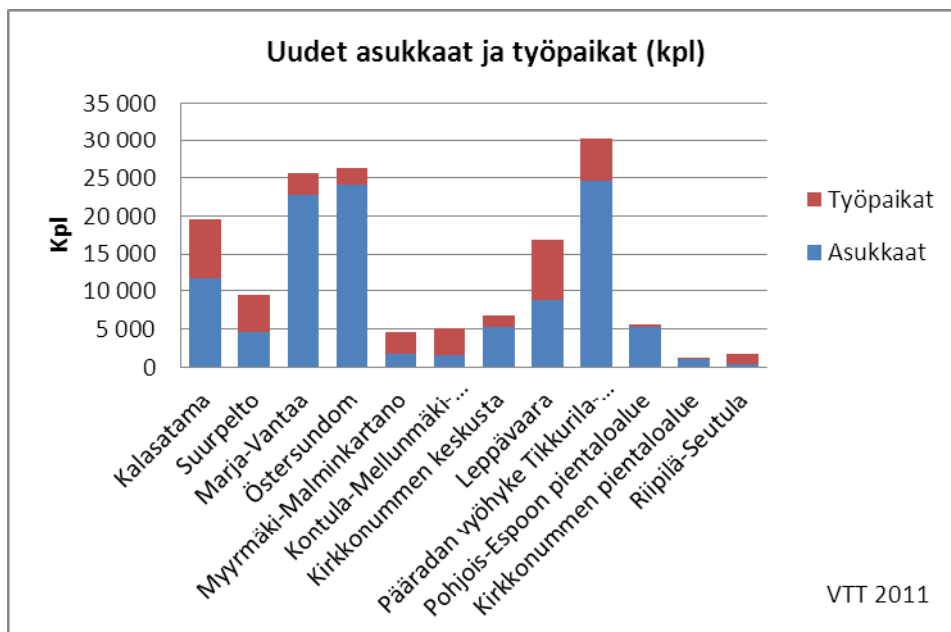
Tutkimusalueiden yksityiskohtainen rajaus tehtiin mm. HLJ 2011:ssä käytetyn HSL:n liikenne-ennustejärjestelmän ennustealuejaon mukaan. Pääkaupunkiseudulla on 150, muun Helsingin seudun (10 kuntaa) alueella 74 ja muulla työssäkäyntialueella 42 ennustealuetta. Tutkimusalueet muodostuvat yhdestä tai useammasta ennustealueesta. Alueiden rajaus ei siten vastaa osayleiskaavojen ym. suunnitelmien aluerajauksia. Liitteessä 1 esitetään tutkimusalueiden yksityiskohtainen rajaus. Tutkimusalueiden sijainti esitetään kuvassa 2.



Kuva 2. Tutkimusalueet.

4 Väestö- ja työpaikkamäärän muutos

Tutkimuksessa tarkastellaan tutkimusalueiden **uutta rakennetta** ja siitä aiheutuvia vaikutuksia. Tutkimusalueiden väestö- ja työpaikkamääränä käytettiin tarkasteluvuoden 2035 ja nykytilanteen välistä muutosta. Tutkimuksessa koottiin lähtötiedoksi tarkastelualueiden väestö- ja työpaikkamäärä vuosina 2008 ja 2035. Tiedot olivat saatavissa sekä HSY:n aineistoissa (Seutu-CD) että HLJ 2011 -ennusteaineistoissa. HSY:n aineistoissa oli saatavissa myös tuoreemmat tiedot vuoden 2010 tilanteesta. Vuosien 2008 ja 2035 tietojen käyttöön päädyttiin, koska liikenneaineisto oli saatavissa näiltä vuosilta. Tutkimuksessa käytettiin HLJ-aineiston väestö- ja työpaikkatietoja, koska liikenneaineistoja voitiin näin hyödyntää suoraan. Tutkimuksessa tarkasteltava tutkimusalueiden **väestö- ja työpaikkamäärä on siten muutos vuosien 2008 ja 2035 välillä**. Tutkimusalueiden väestö- ja työpaikkamäärien muutokset esitetään kuvassa 3.



Kuva 3. Tutkimusalueiden uudet asukkaat ja työpaikat (muutos 2008 – 2035).

Uudelta asukasmäärältään ja koko uudelta asukas- ja työpaikkamäärältään suurimmat alueet ovat pääradan varsi Tikkurila – Kerava, Östersundom ja Marja-Vantaa. Uudelta työpaikkamäärältään suurimmat alueet ovat Leppävaara ja Kalasadama. Työpaikkojen osuus uudesta asukas- ja työpaikkamäärästä on suurin Riipilän – Seutulan (74 %), Kontulan – Mellumäen – Länsimäen (69 %) ja Myyrmäen – Malminkartanon (60 %) alueilla.

5 Uudet rakennukset

5.1 Uusien rakennusten kerrosala

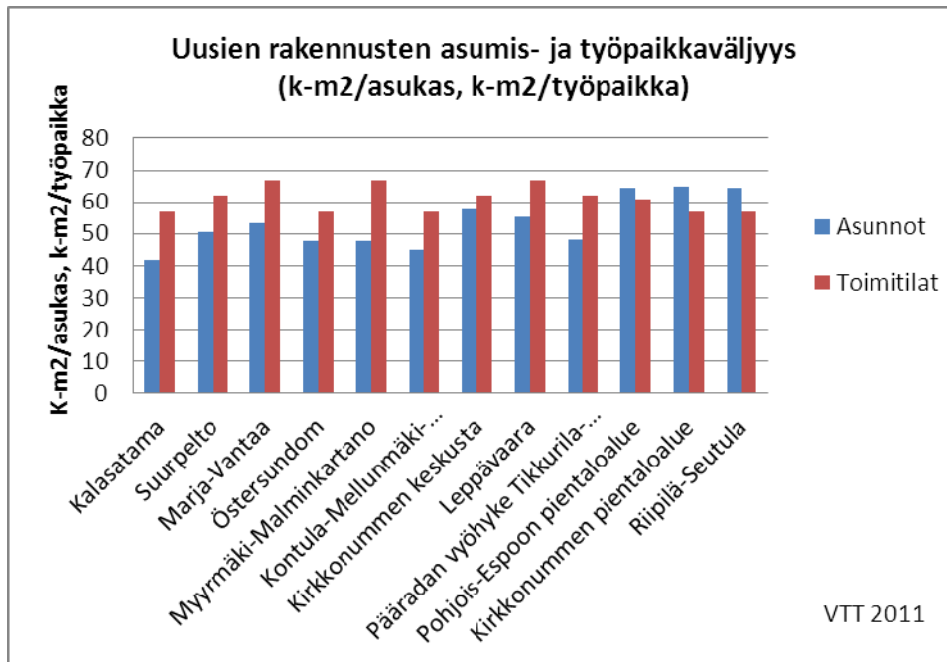
Tutkimusalueiden uuden rakennuskannan kerrosala arvioitiin hyödyntämällä osalla alueista mahdollisuuksien mukaan kaavasuunnittelutietoja, ja osalla alueista kerrosala arvioitiin yleispiirteisesti asukas- ja työpaikkamäärien ja arvioitujen asumis- ja työpaikkaväljyyksien perusteella. Tutkimuksen kohteena on alueiden uusi rakenne eli nykytilanteesta vuoteen 2035 mennessä rakennettavien rakennusten kerrosala.

Uuden rakennuskannan kerrosala on arvioitu Kalasadaman tutkimusalueen osalta alueen osayleiskaava-aineistojen perusteella. Myös Suurpellon, Marja-Vantaan ja Östersundomin kaavasuunnitelmia on hyödynnetty kyseisten alueiden kerrosalan arvioinnissa. Espoossa sijaitsevien alueiden osalta on hyödynnetty myös ”Espoon maankäytön kehittämissuunnitelmien ilmastovaikutukset” -tutkimuksen (Wahlgren & Halonen 2008) yhteydessä koottuja tietoja. Uusien asukkaiden asumisväljyys on arvioitu uuden rakennuskannan oletetun talotyyppijakauman, nykyisen asumisväljyyden, sen aikaisemman kehityksen ja seudun selvityksissä arvioidun asumisväljyyden tulevan kehityksen perusteella. Tutkimuksessa arvioitu uuden rakennuskannan keskimääräinen asumisväljyys vaihtelee tutkimusalueilla 42 – 65 k-m²/asukas ollen pienin Kalasadamassa ja suurin Kirkkonummen pientaloalueella.

Uusien toimitilojen työpaikkaväljyys on arvioitu kaavasuunnitelmien ja Helsingin seudulla 2000-luvulla rakennettujen toimitilojen keskimääräisten väljyyksien perusteella ottaen huomioon toimitilatyypin ole-

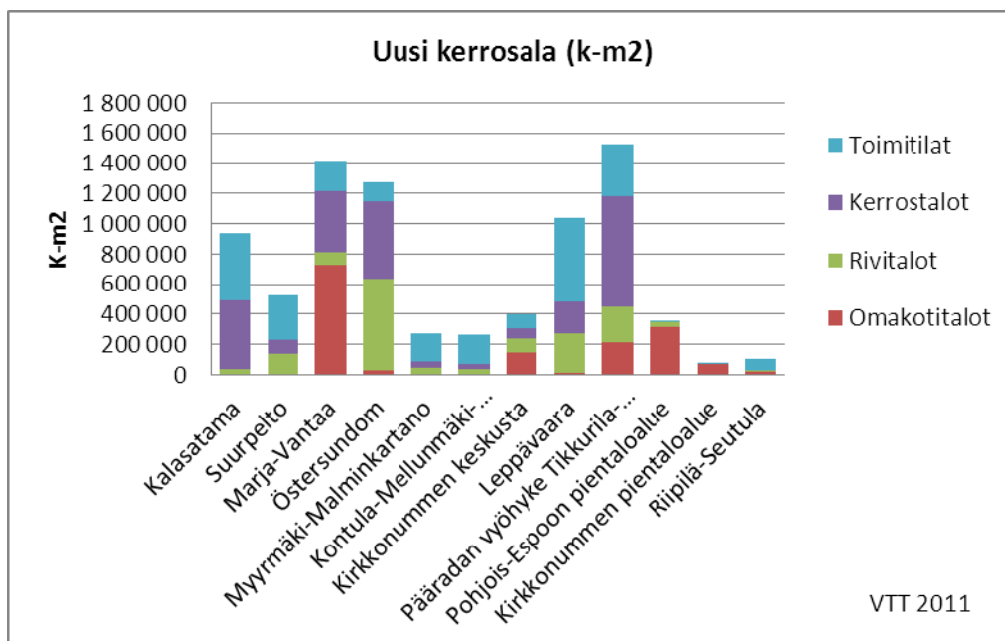
tettu jakauma eri tutkimusalueilla: myymälät 77 k-m²/työpaikka, toimistot 25 k-m²/työpaikka, teollisuus 53 k-m²/työpaikka (Pääkaupunkiseudun yritysraportti, YTV 2009). Kullekin tutkimusalueelle on arvioitu yleispiirteisesti uusien toimitilojen tyypit. Uusien toimitilojen keskimääräinen työpaikkaväljyys vaihtelee tutkimusalueilla 57 – 67 k-m²/työpaikka.

Kuvassa 4 esitetään uusien asuinrakennusten ja toimitilojen arvioidut keskimääräiset asumis- ja työpaikkaväljyydet tutkimusalueilla. Suurin asumisväljyys on pientalovaltaisilla alueilla.



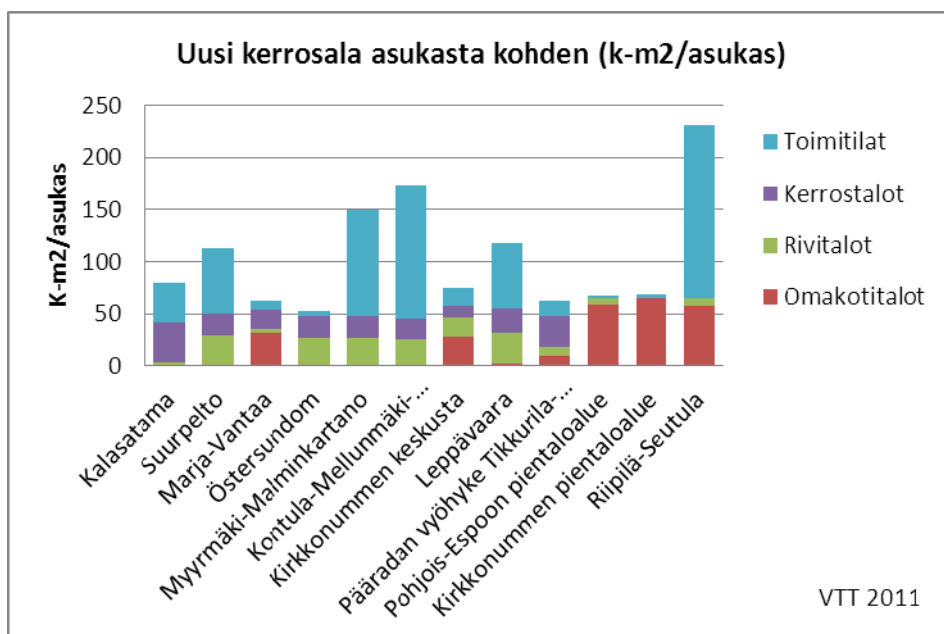
Kuva 4. Uusien asuinrakennusten keskimääräinen asumisväljyys ja uusien toimitilojen keskimääräinen työpaikkaväljyys.

Kuvassa 5 esitetään tutkimusalueiden uusien rakennusten kerrosala. Asuinrakennusten kerrosala on jaettu talotyyppeihin seuraavasti: omakotitalot, rivitalot (kytketyt talot, myös ns. kaupunkipientalot) ja kerrostalot. Uudelta kerrosalaltaan suurimmat alueet ovat uutta asukas- ja työpaikkamäärää vastaavasti pääradan vyöhyke Tikkurila – Kerava, Marja-Vantaa ja Östersundom.



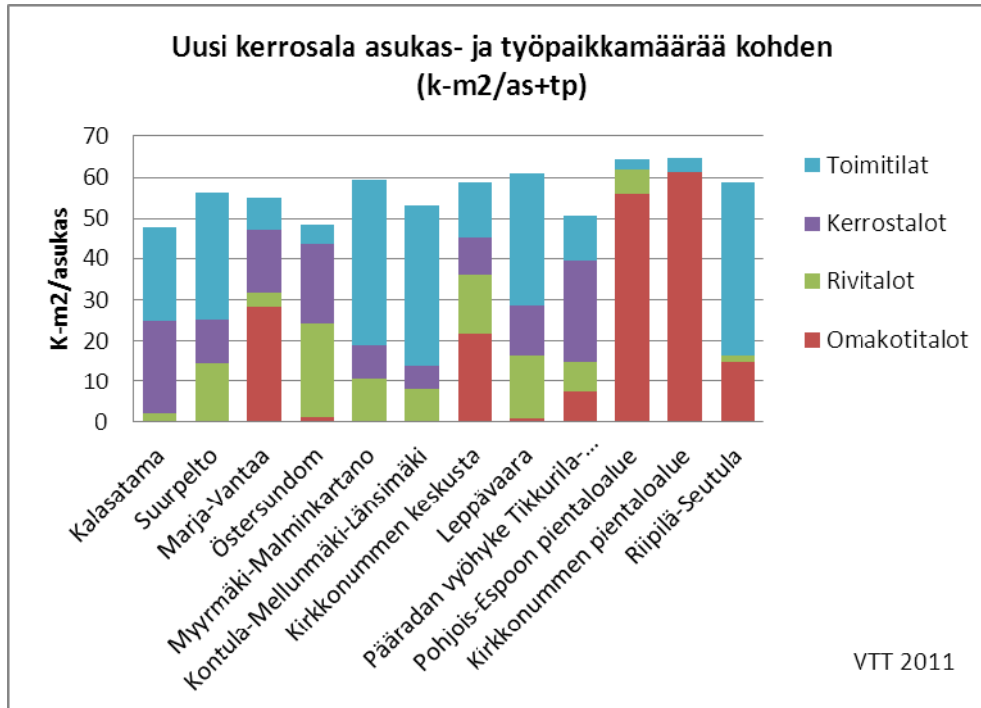
Kuva 5. Uusien rakennusten kerrosala.

Kuvassa 6 esitetään tutkimusalueiden uusien rakennusten kerrosala uutta asukasta kohden laskettuna. Tarkastelun avulla nähdään toimitilojen osuuden merkitys asukasta kohden laskettuihin vaikutuksiin. Erot kerrosalassa johtuvat pääosin toimitilojen määrästä ja lisäksi asumis- ja työpaikkaväljyydestä. Asumisväljyyteen vaikuttavat talotyyppi ja alueen sijainti ja työpaikkaväljyyteen toimitilojen tyyppi.



Kuva 6. Uusien rakennusten kerrosala uutta asukasta kohden.

Kuvassa 7 esitetään tutkimusalueiden uusien rakennusten kerrosala uutta asukasta ja työpaikkaa kohden laskettuna. Alueiden väliset erot aiheutuvat toimitilojen osuudesta ja talotyypin väljyyseroista.



Kuva 7. Tutkimusalueiden uusi kerrosala asukas- ja työpaikkamäärää kohden.

5.2 Uusien rakennusten hyötyenergiankulutus

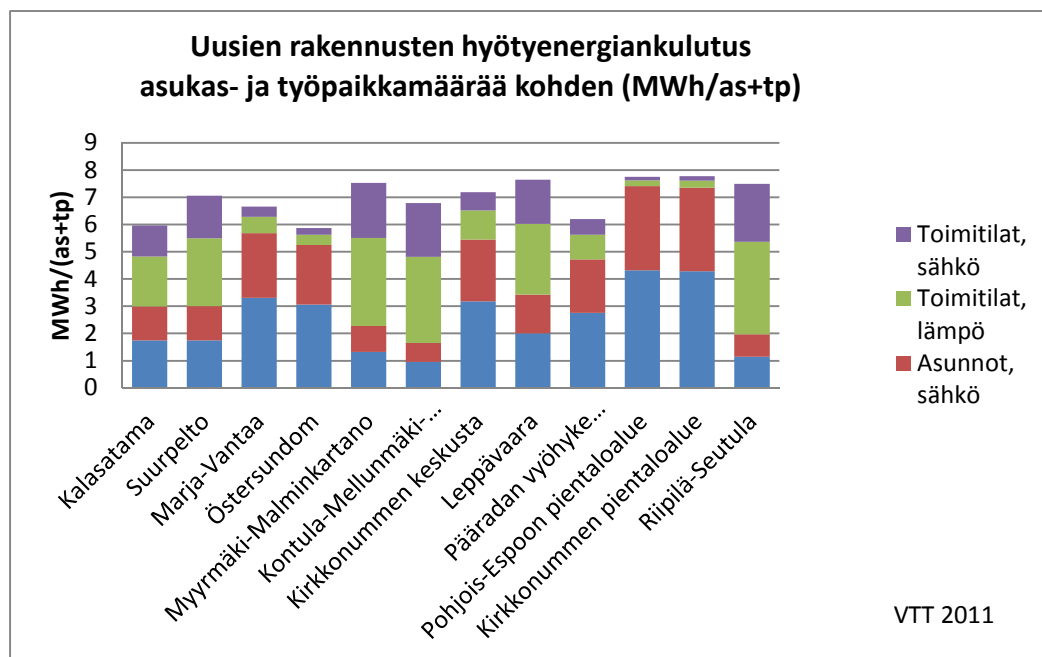
Uusien rakennusten energiankulutuksen ja päästöjen laskennassa on pyritty arvioimaan tuleva kehitys vuoteen 2035 mennessä ottaen huomioon mm. kiristyvät energiamääräykset ja Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian tavoitteet. Näin laskentaoletukset eivät kaikilta osin vastaa nykyisten rakennusten energiankulutuksen ja päästöjen laskentaa.

Uusien rakennusten ominaisenergiankulutus (vuotuinen lämmityksestä ja sähkökäytöstä aiheutuva energiankulutus kerrosneliometriä kohden) on arvioitu olettaen energiatehokkuuden paranevan huomattavasti nykyisestä rakentamistavasta. Lämmitysenergiaan sisältyvät lämmitys ja lämmin vesi ja sähkönkäyttöön jäähdytys, kiinteistösähkö ja kulutussähkö. Arvioinnin pohjana on käytetty VTT:n energiatehokkuuden mittareita ja potentiaaleja koskevan tutkimuksen (Energiatehokkuuden mittarit ja potentiaalit 2011) tietoja. Ominaisenergiankulutukseksi on arvioitu lämmityksen osalta asuinrakennuksilla 70 kWh/k-m² ja toimitiloilla 80 kWh/k-m² vuodessa. Sähkönkäytön ominaisenergiankulutuksen on arvioitu olevan kaikilla rakennuksilla 50 kWh/k-m² vuodessa. Arvioidut ominaisenergiankulutukset ovat nykyisen rakentamistavan ja passiivitalorakentamisen välillä.

Uusien rakennusten vuotuinen hyötyenergiankulutus alueen kokonaiskerrosalaa kohden vaihtelee 120 – 127 kWh/k-m². Erojen pienuus johtuu siitä, että energian ominaiskulutus on arvioitu samansuuruisiksi eri talotyypeissä ja eroja on vain asuntojen ja toimitilojen lämmitysenergian ominaiskulutuksessa. Alueiden

kokonaiskerrosalaa kohden lasketun hyötyenergiankulutuksen erot aiheutuvat siten eroista asuntojen ja toimitilojen osuuksissa kokonaiskerrosalasta.

Uusien rakennusten vuotuinen hyötyenergiankulutus alueiden asukas- ja työpaikkamäärää kohden esitetään kuvassa 8. Hyötyenergiankulutus vaihtelee 5,9 – 7,8 MWh asukasta ja työpaikkamäärää kohden laskettuna. Tässä tarkastelussa alueiden välisiä eroja aiheuttaa asuntojen ja toimitilojen osuuksien lisäksi asumis- ja työpaikkaväljyyksien eroista.



Kuva 8. Uusien rakennusten vuotuinen hyötyenergiankulutus asukas- ja työpaikkamäärää kohden laskettuna. Talokohtainen sähkölämmitys ja maalämpöpumpit sisältyvät lämmitykseen.

5.3 Lämmitystavat ja energiantuotannon ominaisuudet

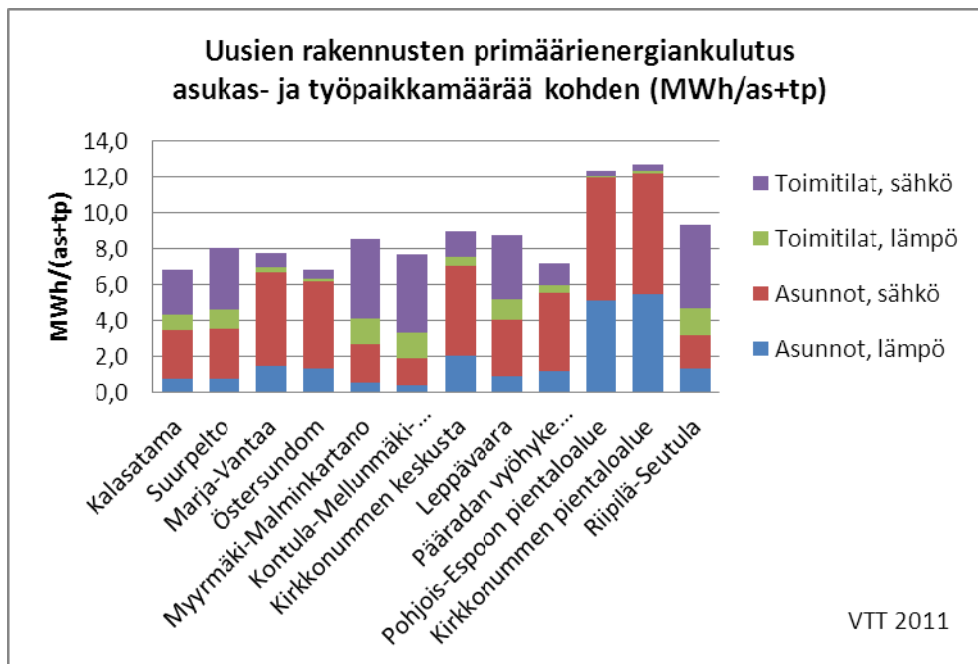
Tutkimusalueiden uusien rakennusten lämmitystavat on arvioitu olettaen, että suurin osa alueista kuuluu kaukolämmityksen piiriin. Vain Pohjois-Espoon pientaloalueen ja Riipilän – Seutulan alueen omakotitalojen, Kirkkonummen pientaloalueen kaikkien talojen sekä puolet Kirkkonummen keskustaan sijoittuvista uusista omakotitaloista on arvioitu lämmitettävän talokohtaisesti.

Uusien rakennusten primäärienergiankulutus on arvioitu yleispiirteisesti. Primäärienergialla tarkoitetaan kulutetun energian ja sen tuottamiseen tarvittavan energian kokonaismäärää. Se täydentää rakennusten hyötyenergiankulutustarkastelua tuomalla esiin lämmityksen ja sähkönkäytön edellyttämän energiantuotannon energiatehokkuuden vaikutuksen.

Kaukolämmityksen piirissä olevien alueiden lämmitysenergian tuotannon primäärienergiakertoimenä (primäärienergia/hyötyenergia kWh/kWh) on käytetty 0,45. Kerroin kuvaa erittäin energiatehokasta energiantuotantoa ja se vastaa suunnilleen Helsingin Energian kaukolämmön nykyistä primäärienergiakerrointa.

Sähköntuotannon primäärienergiakertoimenä on käytetty 2,2. Se vastaa keskimääräistä sähköntuotannon energiatehokkuutta. Talokohtaisesta lämmityksestä on oletettu 70 % muodostuvan maalämmöstä tms. ja 30 % sähkölämmityksestä. Lämpöpumppujen arvioidaan tuottavan energiaa 2,5 kertaa käyttämänsä sähkön verran. Talokohtaisen lämmityksen keskimääräisenä primäärienergiakertoimenä on käytetty 1,28.

Uusien rakennusten vuotuinen primäärienergiankulutus vaihtelee tutkimusalueilla 6,9 – 12,7 MWh asukas- ja työpaikkamäärää kohden laskettuna (kuva 9). Pienin primäärienergiankulutus on Kalasataman alueella ja suurin Kirkkonummen pientaloalueella.



Kuva 9. Uusien rakennusten vuotuinen primäärienergiankulutus asukas- ja työpaikkamäärää kohden laskettuna. Talokohtainen sähkölämmitys ja maalämpöpumput sisältyvät lämmitykseen.

Alueiden välisiin eroihin vaikuttavat asumis- ja työpaikkaväljyys, toimitilojen osuus uudesta rakennuskannasta ja lämmitystavat.

Kaukolämmitys on kaikilla alueilla oletettu tuotettavaksi energiatehokkaasti sähkön ja lämmön yhteistuotannolla. Polttoaineiksi on oletettu noin 52 % maakaasua ja noin 48 % biokaasua tai vastaavaa. Polttoainejakauman on siten oletettu muuttuvan nykyisestä enemmän uusiutuvia energialähteitä käyttäväksi. Lämmitysenergian ominaispäästöt ovat arvion mukaan 46,5 CO₂-ekv.g/kWh. Päästökerroin on laskettu kaukolämmön primäärienergiakertoimen (0,45) ja polttoaineiden energiasisältöä kohden laskettujen ominaispäästöjen avulla. Maakaasun ominaispäästönä polttoaineen energiasisältöä kohden on käytetty 198 CO₂-ekv.g/kWh ja biokaasun 1,3 CO₂-ekv.g/kWh.

Arvioinnissa käytetty kaukolämmön ominaispäästö voidaan saada myös laskemalla kaukolämmön ja sähkön yhteistuotannon kasvihuonekaasupäästöt hyödynjakomenetelmällä seuraavilla oletuksilla: Yhteistuotannon hyötysuhde on 95 %, energiantuotannon polttoaineista 35 % on maakaasua ja 65 % biokaasua tai vastaavaa ja siirto- ym. häviöt ovat 5 %. Tässä tarkastelussa koko energiaketjun hyötysuhde on pienempi

ja uusiutuvien energialähteiden osuus suurempi kuin edellä esitetystä laskennassa. Arvioitua tulevaan tilanteeseen voidaan siten päästä erilaisten valintojen kautta.

Talokohtaisen lämmityksen piirissä on oletusten mukaan 8,6 % asuntokerrosalasta, 0,2 % toimitiloista ja 6,0 % kokonaiskerrosalasta. Sähkönkulutuksen ominaispäästöt on arvioitu keskimääräisen valtakunnallisen sähkön perusteella, arvioiden ominaispäästöjen vähenevän 30 % vuoteen 2035 mennessä. Lämmityssähkön ominaispäästönä rakennuksissa kulutettua hyötyenergiaa kohden on käytetty 280 CO₂-ekv.g/kWh, mikä on 30 % vähemmän kuin nykyinen (400 CO₂-ekv.g/kWh). Talokohtaisen lämmityksen ominaispäästöt ovat arvion mukaan 162,4 CO₂-ekv.g/kWh.

Muun sähkönkäytön ominaispäästönä on käytetty 168 CO₂-ekv.g/kWh, mikä on 30 % vähemmän kuin nykyinen (240 CO₂-ekv.g/kWh).

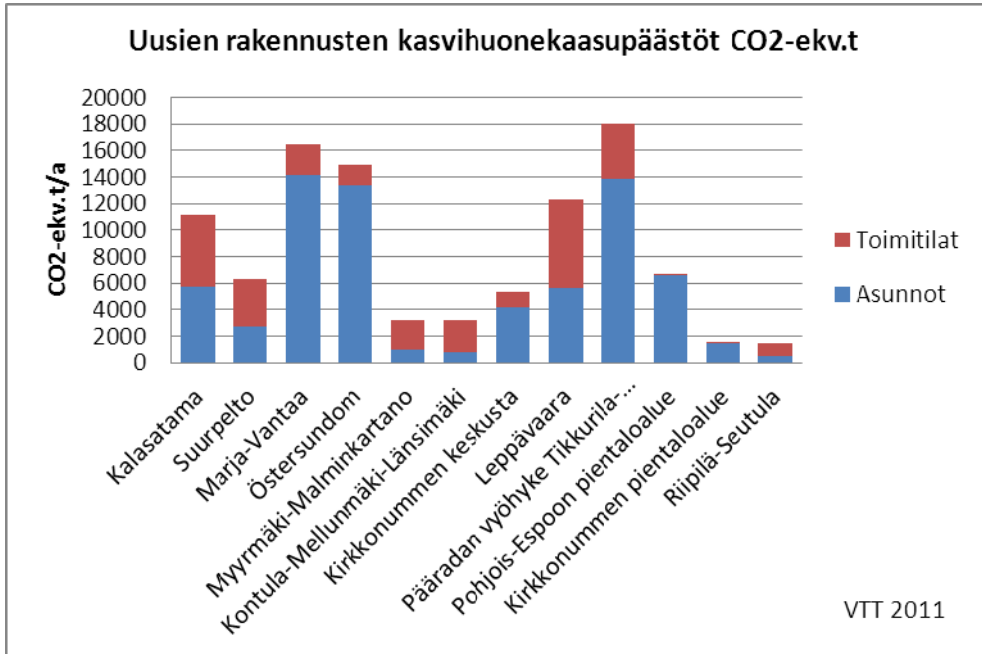
Energiantuotannon ominaispäästöjen arvioinnissa käytetty menetelmä on lähellä ns. Hilma-metodia, jota käytettiin ensimmäisen kerran pääkaupunkiseudun ilmastostrategiatyön yhteydessä. Kasvihuonekaasupäästöjen erilaisia laskentamenetelmiä on kuvattu mm. ”Kasvihuonekaasupäästöjen alueellisten laskentamenetelmien vertailua” -tutkimuksessa (Lounasheimo 2009). Koska tämän tutkimuksen tavoitteena on arvioida kasvihuonekaasupäästöt vuoden 2035 tilanteessa, on laskentaan liitetty tavoitteellisia oletuksia tulevasta kehityksestä.

5.4 Uusien rakennusten kasvihuonekaasupäästöt

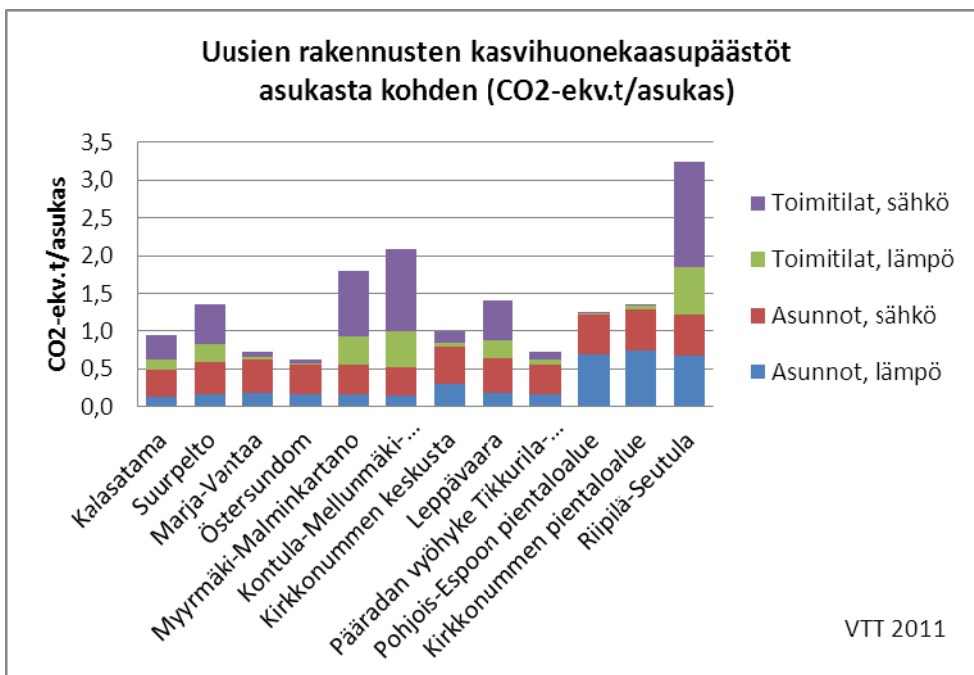
Uusien rakennusten energiankäytöstä aiheutuvat vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt vaihtelevat tutkimusalueilla 1 400 – 18 000 CO₂-ekv. t (kuva 10), 0,6 – 3,2 CO₂-ekv.tonnia asukasta kohden laskettuna (kuva 11) ja 0,6 – 1,3 CO₂-ekv.tonnia asukas- ja työpaikkamäärää kohden laskettuna (kuva 12).

Uusien rakennusten kokonaispäästöjen erot aiheutuvat pääosin alueiden kokoeroista. Eniten kasvihuonekaasupäästöjä aiheutuu siten pääradan vyöhykkeeltä Tikkurila – Kerava sekä Marja-Vantaan ja Östersundomin alueilta. Asukasta kohden laskettuihin päästöihin vaikuttaa erityisesti toimitilojen osuus uusista rakennuksista. Suurimmat asukasta kohden lasketut päästöt aiheutuvat Riipilän – Seutulan alueelta.

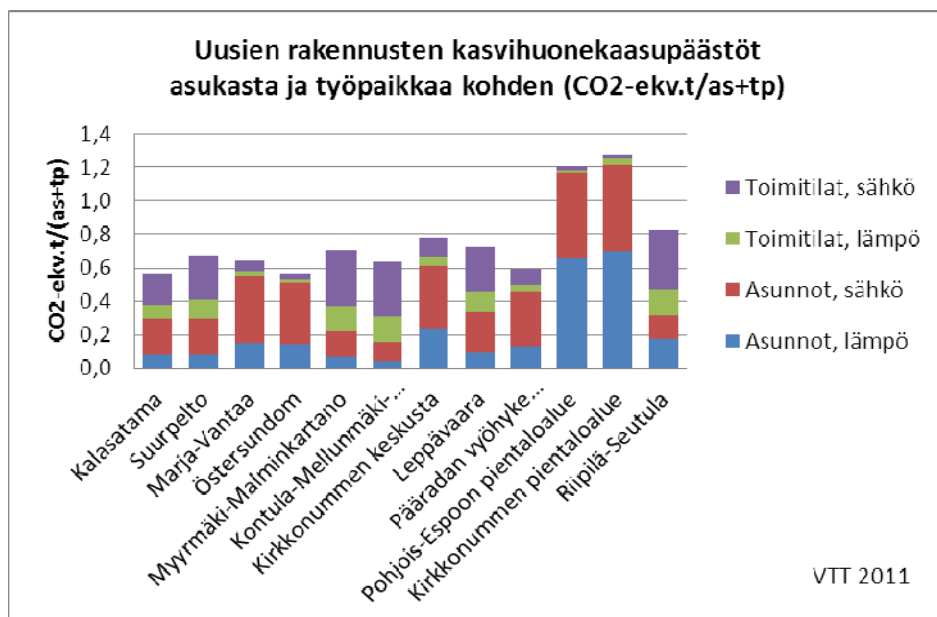
Asukasta ja työpaikkaa kohden laskettuja päästöjä voidaan pitää varsinaisena vertailuperusteena rakennusten osalta. Niiden osalta erot aiheutuvat eroista asumis- ja työpaikkaväljyyksissä ja lämmitystavoissa.



Kuva 10. Uusien rakennusten vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt.



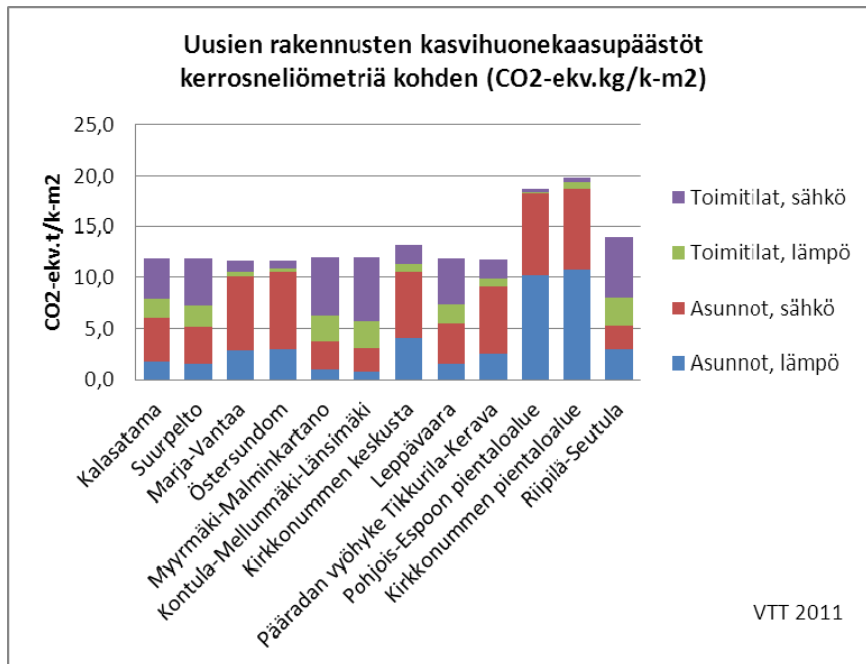
Kuva 11. Uusien rakennusten vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden laskettuna. Talokohtainen sähkölämmitys ja maalämpöpumput sisältyvät lämmitykseen.



Kuva 12. Uusien rakennusten vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukas- ja työpaikkamäärää kohden laskettuna. Talokohtainen sähkölämmitys ja maalämpöpumput sisältyvät lämmitykseen.

Uusien rakennusten kasvihuonekaasupäästöt asukas- ja työpaikkamäärää kohden laskettuna ovat pienimmät Östersundomissa, pääradan vyöhykkeellä ja Kalasatamassa, ja suurimmat Kirkkonummen ja Pohjois-Espoon pientaloalueilla. Erot johtuvat eroista toimitilojen osuuksissa, talotyypeissä, asumis- ja työpaikkaväljyyksissä ja lämmitystavoissa.

Kuvassa 13 esitetään uusien rakennusten vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt kerrosneliometriä kohden. Eniten päästöjä aiheutuu Kirkkonummen ja Pohjois-Espoon pientaloalueista, joilla on talokohtainen lämmitys. Suurin osa rakennusten kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuu sähkökäytöstä.



Kuva 13. Uusien rakennusten vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt kerrosneliometriä kohden. Talokohtainen sähkölämmitys ja maalämpöpumput sisältyvät lämmitykseen.

6 Liikenne

6.1 Liikenneverkko

Tutkimuksen liikennettä koskevien arviointien pohjana on HLJ 2011:n vuoden 2035 tavoiteverkko ja joukkoliikennetarjonta.

6.2 Henkilöliikennesuorite

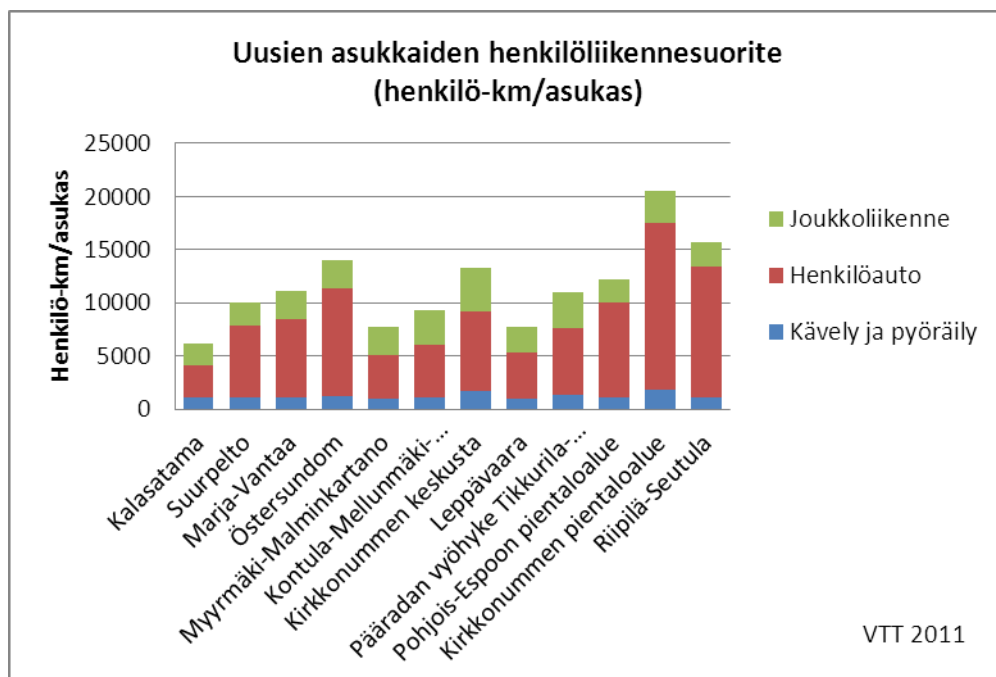
Tutkimusalueiden uusien asukkaiden aiheuttama liikenne arvioitiin HLJ 2011 -liikenneaineistojen perusteella. Liikenne-ennustemallien avulla tuotettiin arvio kunkin tutkimusalueen uusien asukkaiden vuotuisesta henkilöliikennesuoritteesta kulkutavoittain Helsingin seudulla. Tällä rajauksella pyrittiin kohdistamaan tarkastelu niihin matkoihin, joihin alueiden yhdyskuntarakenteellinen sijainti vaikuttaa. Tutkimuksessa käytetyt liikenne-ennustemallit perustuvat seudulla tehtyyn laajaan liikennetutkimukseen (LITU 2008).

Arvioissa ovat mukana kunkin uuden asukkaan asuinalueen sisällä tekemät matkat, asuinalueelta lähtevät matkat, asuinalueelle palaavat matkat sekä asukkaan asuinalueen ulkopuolella tekemät matkat siltä osin kuin ne on tehty Helsingin seudulla, ja nämä matkat on kohdistettu siis asukkaan asuinalueelle. Aineistosta laskettiin ns. generaatio – attraktio -matriisien avulla kunkin tutkimusalueen synnyttämät (generoimat) matkat, jotka kohdistuvat Helsingin seudun sisälle. Matkat ja niiden henkilöliikennesuorite on arvioitu arkivuorokauden liikenteen perusteella aamuruuhkan (klo 6 – 9), iltaruuhkan (klo 15 – 18) ja muun vuorokauden aikana tehtyjen matkojen summana. Henkilöliikennesuorite on jaettu eri kulkutapoihin: kävely ja pyöräily, henkilöauto, joukkoliikenne. Joukkoliikenteen etäisyysmatriiseina on käytetty autoliikenteen saman aikajakson matriiseja. Henkilöliikennesuoritteen ja ajoneuvojen keskikuormitusten perusteella on

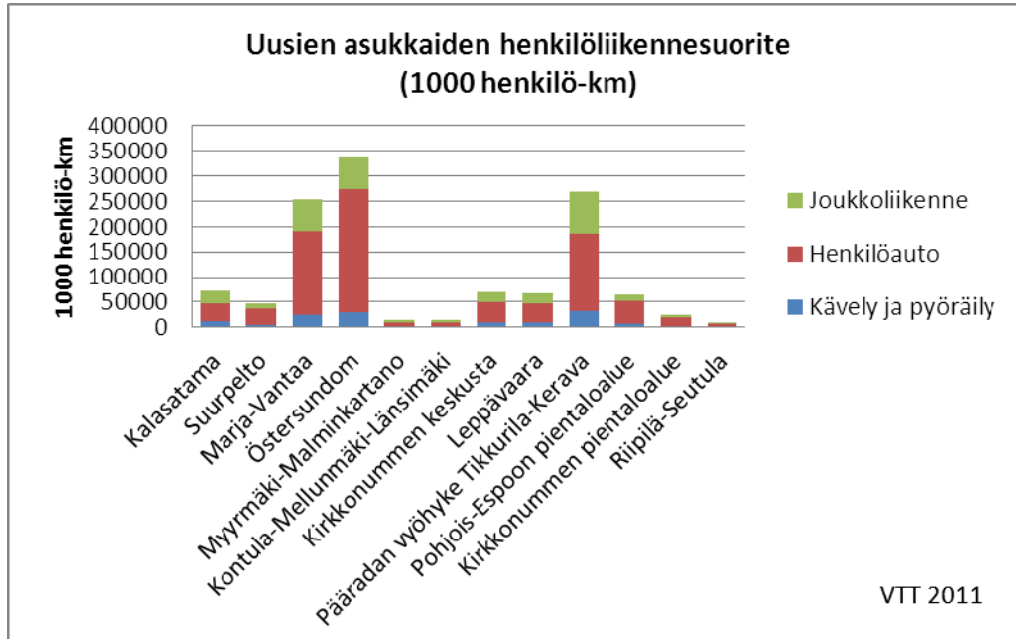
laskettu ajoneuvokilometrit. Vuorokautta kohden laskettu liikenne on muutettu vuotuiseksi kertomalla se luvulla 325.

Kaikki kotiperäiset matkat (työ-, koulu-, ostos- ja muut matkat) on kohdennettu generointialueille. Muut kuin kotiperäiset matkat on laskettu mukaan niin, että kullekin alueelle saapuvien muiden kuin kotiperäisten matkojen kokonaismäärä on jaettu tutkimusalueille samassa suhteessa kuin kunkin alueen osuus on koko matkatuotoksesta eli seudun kaikkien alueiden generoimista matkoista.

Kuvassa 14 esitetään tutkimusalueiden asukkaiden vuotuinen henkilöliikennesuorite asukasta kohden laskettuna ja kuvassa 15 uusien asukkaiden vuotuinen henkilöliikennesuorite absoluuttisena. Asukasta kohden laskettu henkilöliikennesuorite on pienin Kalasataman alueella ja suurin Kirkkonummen pientalo-alueella. Leppävaaran ja Myyrmäen – Malminkartanon alueilla asukasta kohden laskettu henkilöliikennesuorite on myös suhteellisen pieni. Suurin osa henkilöliikennesuoritteesta on henkilöautolla tehtyjä matkoja. Henkilöautolla tehtyjen matkojen osuus henkilöliikennesuoritteesta on suurin Riipilän – Seutulän alueella (79 %) ja Kirkkonummen pientaloalueella (77 %).



Kuva 14. Vuotuinen henkilöliikennesuorite asukasta kohden.



Kuva 15. Uusien asukkaiden vuotuinen henkilöliikennesuorite.

Eniten henkilöliikennettä aiheuttavat Östersundomin, pääradan vyöhykkeen Tikkurila-Kerava ja Marja-Vantaan tutkimusalueet johtuen niiden suuresta asukasmäärästä.

6.3 Ajoneuvojen ominaispäästöt ja päästöjen laskenta

Liikenteen päästöt on laskettu kertomalla ajoneuvokilometrit kunkin ajoneuvon ominaispäästöillä. Henkilöautojen keskikuormituksena on käytetty aikajakson ja matkaryhmän mukaan 1,09 – 1,63. Henkilöautojen ajoneuvokilometrit on laskettu jakamalla henkilökilometrit keskikuormituksilla. Henkilöauton päästöt on laskettu kertomalla ominaispäästö $\text{CO}_2\text{-ekv.g/ajoneuvo-km}$ kunkin alueen generoimien ajoneuvokilometriä määrällä.

Linja-autojen (HSL-bussit ja Vallu-linja-autot) päästöt on laskettu kaavalla:

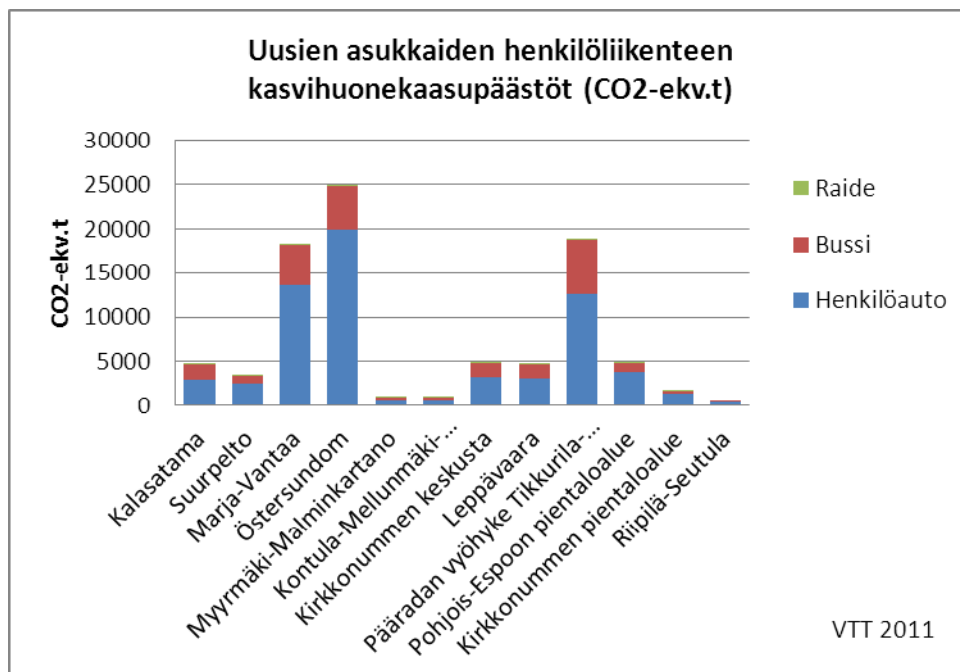
$$(\text{CO}_2\text{-ekv.g/ajoneuvokm}) * (\text{joukkoliikenteen henkilökilometrisuorite tutkimusalueella}) * (\text{joukkoliikennesijoittelusta saadut ajoneuvokilometrit}) / (\text{joukkoliikennesijoittelusta saadut henkilökilometrit})$$

Sähköisessä liikenteessä (raitiovaunu, pikaraitiovaunu, metro, lähijuna) on laskettu koko energiankulutus (kWh) ja kerrottu se päästökertoimella ($\text{CO}_2\text{-ekv.g/kWh}$) ja tutkimusalueen osuudella 14 kunnan henkilöliikennesuoritteesta. Niinpä raideliikennevälineen keskikuormituksilla ei ole tässä merkitystä.

Ajoneuvojen ominaispäästöjen kehitys on arvioitu HLJ 2011 - työssä tehtyjen arvioiden perusteella. Ominaispäästöjen on arvioitu pienenevän kaikkien ajoneuvotyyppien osalta noin 55 %:iin nykytilanteesta. Henkilöautojen ominaispäästönä on käytetty 100 $\text{CO}_2\text{-ekv.g/ajoneuvo-km}$. Bussien ominaispäästöt vaihtelevat tyyppistä riippuen 494 – 613 $\text{CO}_2\text{-ekv.g/ajoneuvo-km}$. Raideliikenteen ominaispäästöt vaihtelevat tyyppistä riippuen 6 – 32 $\text{CO}_2\text{-ekv.g/henkilö-km}$.

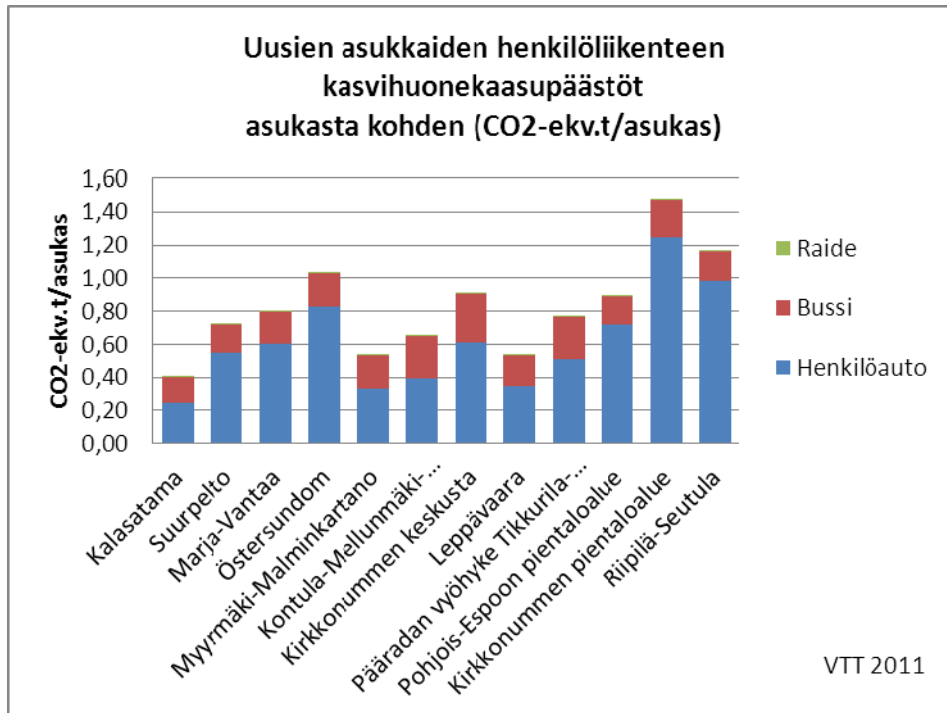
6.4 Henkilöliikenteen kasvihuonekaasupäästöt

Kuvassa 16 esitetään tutkimusalueiden uusien asukkaiden henkilöliikenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt. Eniten päästöjä aiheutuu Östersundomin alueesta johtuen suuresta asukasmäärästä, alueen liikenteellisestä sijainnista ja henkilöautojen suuresta osuudesta.



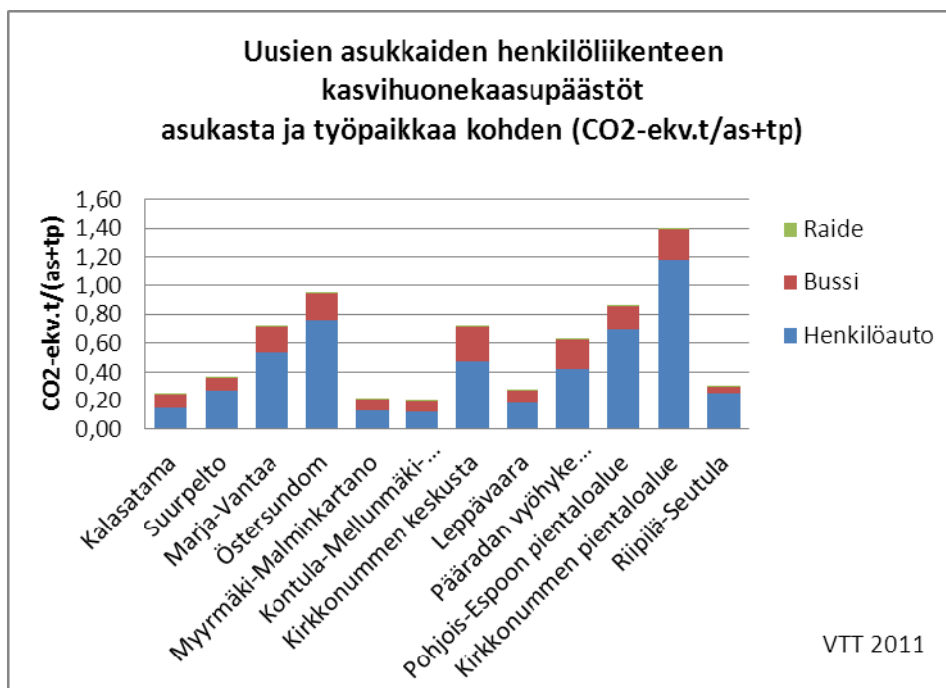
Kuva 16. Uusien asukkaiden henkilöliikenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt.

Kuvassa 17 esitetään tutkimusalueiden uusien asukkaiden henkilöliikenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden laskettuna. Tämä on paras tutkimusalueiden vertailuperuste henkilöliikenteen osalta. Tutkimusalueiden aiheuttamat vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt vaihtelevat 0,4 – 1,5 CO₂-ekv.tonnia/asukas. Vähiten kasvihuonekaasupäästöjä asukasta kohden aiheutuu Kalasadaman alueesta ja eniten Kirkkonummen pientaloalueesta.



Kuva 17. Uusien asukkaiden henkilöliikenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden.

Kuvassa 18 esitetään tutkimusalueiden uusien asukkaiden henkilöliikenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukas- ja työpaikkamäärää kohden laskettuna. Tässä tarkastelussa työpaikkavaltaiten alueiden suhteelliset päästöt ovat pienemmät kuin asukasta kohden laskien. Kasvihuonekaasupäästöjä aiheutuu 0,2 – 1,4 CO₂-ekv.tonnin/asukas- ja työpaikkamäärä. Vähiten päästöjä aiheutuu Kontulan – Mellunmäen – Länsimäen ja Myyrmäen – Malminkartanon alueista ja eniten Kirkkonummen pientaloalueesta.

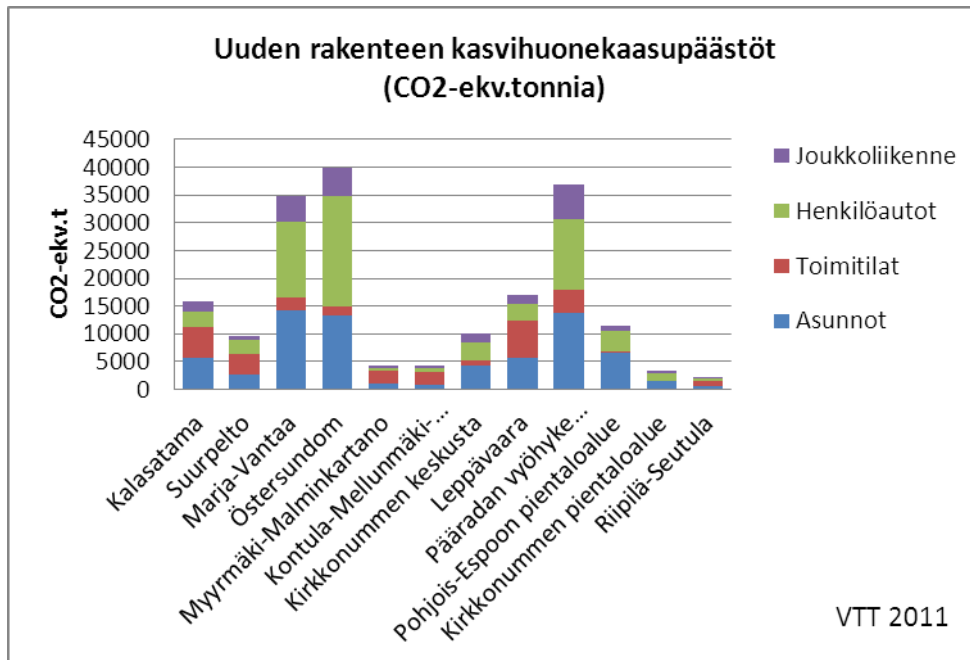


Kuva 18. Uusien asukkaiden henkilöliikenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukas- ja työpaikkamäärää kohden.

7 Uuden rakenteen kasvihuonekaasupäästöt

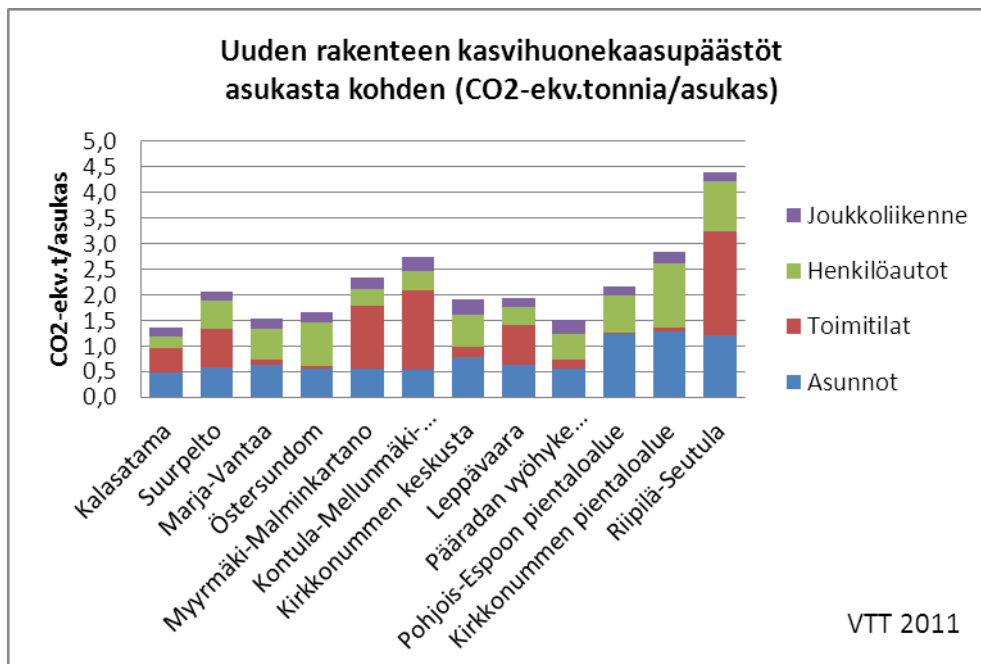
Tutkimusalueiden uusien rakennusten energiankäytöstä ja uusien asukkaiden henkilöliikenteestä yhteensä aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä tarkastellaan absoluuttisina ja asukasta sekä asukas- ja työpaikkamäärää kohden laskettuna. Erikseen tarkastellaan lisäksi asuinrakennusten ja henkilöliikenteen päästöjä asukasta kohden laskettuna. Tarkastelutavat täydentävät toisiaan.

Kuvassa 19 esitetään tutkimusalueiden uuden rakenteen (uusien rakennusten ja uusien asukkaiden henkilöliikenteen) aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt. Uuden rakenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt vaihtelevat tutkimusalueilla 2 000 – 40 000 CO₂-ekv.t. Eniten päästöjä aiheutuu Östersundomin, pääradan vyöhykkeen ja Marja-Vantaan alueista johtuen niiden suuresta asukas- ja työpaikkamäärästä. Näillä alueilla suurin osa päästöistä aiheutuu liikenteestä.



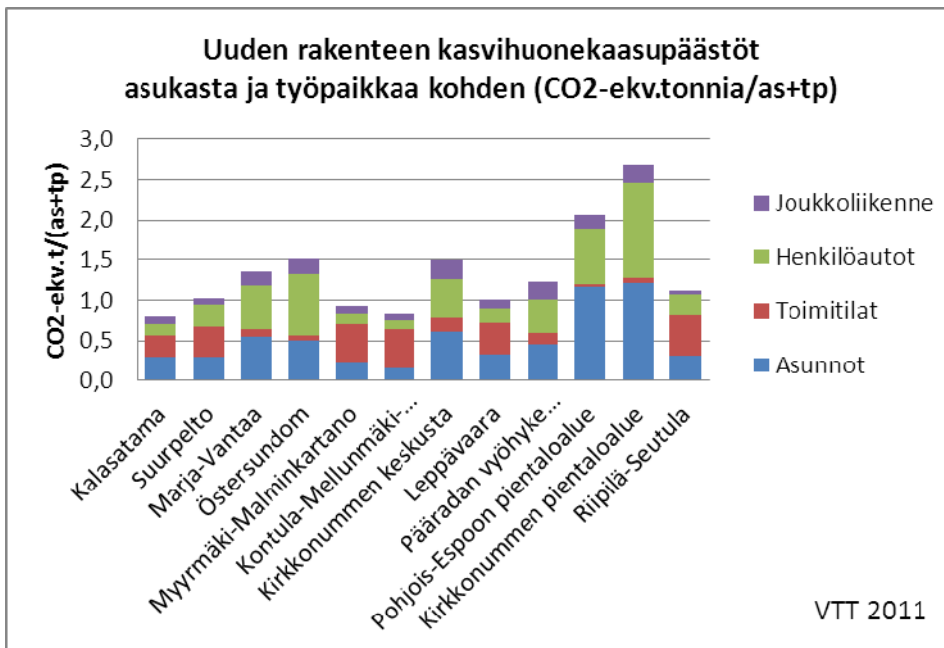
Kuva 19. Uusien rakennusten ja uusien asukkaiden liikenteen kasvihuonekaasupäästöt.

Kuvassa 20 esitetään uuden rakenteen kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden ja kuvassa 21 asukas- ja työpaikkamäärää kohden laskettuna.



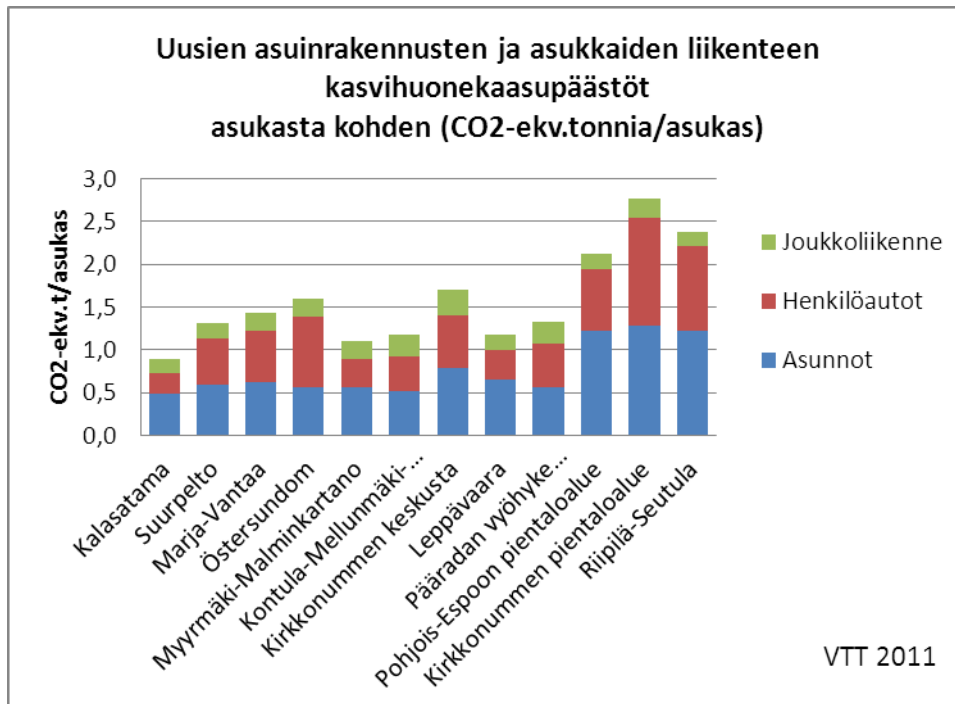
Kuva 20. Uusien rakennusten ja uusien asukkaiden liikenteen kasvihuonekaasupäästöt.

Uuden rakenteen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden laskien vaihtelevat tutkimusalueilla 1,4 – 4,4 CO₂-ekv.t/asukas. Vähiten kasvihuonekaasupäästöjä asukasta kohden laskettuna aiheutuu Kalasataman ja eniten Riipilän – Seutulän alueelta. Riipilän – Seutulän alueen päästöjen suuruuteen vaikuttaa paljolti toimitilojen suuri määrä.



Kuva 21. Uusien rakennusten ja uusien asukkaiden liikenteen kasvihuonekaasupäästöt asukas- ja työpaikkamäärää kohden.

Uuden rakenteen aiheuttamat asukas- ja työpaikkamäärää kohden lasketut kasvihuonekaasupäästöt vaihtelevat tutkimusalueilla 0,8 – 2,7 CO₂-ekv.t/(as+tp). Vähiten päästöjä aiheutuu Kalasatamasta ja eniten Kirkkonummen pientaloalueesta. Liikenteen osuus asukas- ja työpaikkamäärää kohden lasketuista päästöistä vaihtelee 23 – 63 %.



Kuva 22. Uusien asuinrakennusten ja uusien asukkaiden liikenteen kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden.

Tutkimusalueiden uusien asukkaiden aiheuttamia asuinrakennusten ja liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä tarkastellaan kuvassa 22 asukasta kohden laskettuna. Kasvihuonekaasupäästöjä aiheutuu tutkimusalueilla 0,9 – 2,8 CO₂-ekv.t/asukas. Pienimmät päästöt aiheutuvat Kalasataman alueesta ja suurimmat Kirkkonummen pientaloalueesta, Riihilän – Seutulan alueesta ja Pohjois-Espoon pientaloalueesta. Liikenteen osuus uusien asukkaiden aiheuttamista asuinrakennusten ja liikenteen kasvihuonekaasupäästöistä asukasta kohden laskettuna vaihtelee 42 – 65 %.

Rakennusten osalta vähiten päästöjä aiheutuu alueilla, joilla asumis- ja työpaikkaväljyys on suhteellisen pieni ja jotka ovat kaukolämmön piirissä. Liikenteen osalta vähiten päästöjä aiheutuu alueilla, jotka sijaitsevat keskeisesti ja raideliikenteeseen tukeutuen.

Rakennusten osalta päästöerojen syinä ovat asumis- ja työpaikkaväljyydet ja lämmitystavat. Liikenteen päästöerojen syinä ovat etäisyydet asuntojen, työpaikkojen ja palvelujen välillä, alueen liikenteellinen sijainti ja liikkumistottumukset. Asuinrakennuksia ja henkilöliikennettä tarkasteltaessa parhaana vertailuperusteena ovat asukasta kohden aiheutuvat päästöt. Asuinrakennuksia ja toimitiloja sekä tässä kokonaisuutta tarkasteltaessa parhaana vertailuperusteena ovat asukas- ja työpaikkamäärää kohden aiheutuvat päästöt.

8 Päästöt seudun ilmastotavoitteisiin nähden

Tutkimusalueiden uuden rakenteen aiheuttamat vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt vaihtelevat 2 000 – 40 000 CO₂-ekv.t, asukasta kohden laskien 1,4 – 4,4 CO₂-ekv.t/asukas ja asukas- ja työpaikkamäärää kohden laskien 0,8 – 2,7 CO₂-ekv.t/(as+tp).

Pääkaupunkiseudun ilmastostrategian tavoitteena on vähentää asukasta kohden laskettuja päästöjä 39 % vuoden 1990 tasosta eli 4,3 CO₂-ekv.tonniin vuoteen 2030 mennessä. Pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 1990 7,0 CO₂-ekv.tonnia/asukas ja vuonna 2010 5,7 CO₂-ekv.tonnia/asukas. (HSY Pääkaupunkiseudun ilmastoraportti 2010).

Tässä tutkimuksessa tarkastellut sektorit (rakennusten lämmitys ja sähkönkäyttö, asukkaiden henkilöliikenne) muodostavat noin 90 % kaikista päästöistä. Yleispiirteisen arvion mukaan pääkaupunkiseudun vastaavien sektoreiden (kaukolämpö, erillislämmitys, sähkölämmitys, kulutussähkö, liikenteestä noin 2/3) päästöt olivat vuonna 2010 noin 5,1 CO₂-ekv.t/asukas. Ilmastostrategian tavoitteen toteutumiseksi tarkasteltujen sektorien päästötavoite olisi siten noin 3,8 CO₂-ekv.t/asukas.

Mikäli tutkimuksessa käytetyt oletukset rakennusten energiankulutuksen ja energiantuotannon sekä ajoneuvojen ominaispäästöjen tulevasta kehityksestä ovat oikeansuuntaiset, tutkimusalueilla voidaan saavuttaa ilmastostrategian tavoite. Suurimmalla osalla alueista päästöt ovat vähemmän kuin puolet tavoitteesta.

9 Epävarmuustekijöitä

Arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä seuraavien tekijöiden osalta: uusien rakennusten kerrosalojen määrittely, rakennusten energian ominaiskulutusten ja energiantuotannon ominaispäästöjen tulevan kehityksen arviointi, asukkaiden liikkumistapojen kehitys, liikennejärjestelmän hankkeiden toteutuminen ja ajoneuvojen ominaispäästöjen kehitys.

10 Päätelmiä

Tutkimuksessa tarkasteltiin kohdealueiden uuden rakenteen toteuttamisesta aiheutuvia vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöihin uusien rakennusten energiankäytön ja uusien asukkaiden henkilöliikenteen osalta. Tutkimuksen perusteella ilmastovaikutuksiltaan edullisimpia ovat alueet, jotka sijaitsevat keskeisesti yhdyskuntarakenteessa ja jotka tukeutuvat tehokkaaseen joukkoliikenteeseen ja erityisesti raideliikenteeseen. Ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta on edullista sijoittaa asutusta keskeisille alueille, täydentäen olevaa rakennetta ja hyödyntäen raideliikennemahdollisuuksia. Yhdyskuntarakennetta täydentävä rakentaminen on edullista tässä tarkasteltujen vaikutusten lisäksi pienemmän uuden perusrakenteen tarpeen vuoksi. Alueen sijainnin lisäksi liikkumistottumuksilla on suuri merkitys. Sijoittamalla uutta asutusta liikenteellisesti edullisille alueille luodaan edellytyksiä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen käyttöön.

Rakennusten osalta tutkimuksessa on oletettu energiatehokkuuden paranevan huomattavasti nykyisestä. Uusien rakennusten on arvioitu sijoittuvan pääosin kaukolämmityksen piiriin. Kaukolämmityksen vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin riippuvat järjestelmän energiatehokkuudesta ja käytetyistä polttoaineista. Talokohtaisen lämmityksen osalta lämmitystapavalinnat ovat tärkeitä. Energiatehokkaat ja uusiutuvia energialähteitä käyttävät lämmitystavat ovat edullisia ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta. Tutkimuksessa arvioitu kasvihuonekaasupäästöjen määrä voi toteutua erilaisilla energiaratkaisujen kokonaisuuksilla. Asumis- ja työpaikkaväljyys vaikuttavat oleellisesti uuden kerrosalan määrään ja sitä kautta energiankulutukseen ja kasvihuonekaasupäästöihin. Alueiden erot asumis- ja työpaikkaväljyydessä näkyvät asukasta ja asukas- ja työpaikkamäärää kohden lasketuissa vaikutuksissa.

Tutkimusalueiden väliset erot uuden rakenteen asukas- ja työpaikkamäärää kohden lasketuissa kasvihuonekaasupäästöissä ovat enimmillään 3,3-kertaiset ja liikenteen osalta 5,7-kertaiset. Liikenteen osuus arvioituista asuntojen, toimitilojen ja henkilöliikenteen kasvihuonekaasupäästöistä vaihtelee tutkimusalueilla 23 % - 63 %; asuinrakennusten ja henkilöliikenteen päästöjen osalta liikenteen osuus vaihtelee tutkimusalueilla 42 % - 65 %. Noin puolet tutkimusalueiden uuden rakenteen kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuu siis rakennuksista ja noin puolet liikenteestä. Alueiden välillä on siten suuria eroja ja on tärkeää suunnata uutta rakentamista liikenteellisesti edullisille alueille. Tutkimus osoittaa, että sekä rakennusten energiankäytöllä että liikenteellä on merkittävä vaikutus aiheutuviin kasvihuonekaasupäästöihin, ja molemmat tulisi ottaa huomioon yhdyskuntarakennetta kehitettäessä.

Tutkimuksessa kehitettyä arviointimenetelmää voidaan hyödyntää seudun uusien alueiden yleispiirteisessä ilmastovaikutusten arvioinnissa.

11 Arviointimenetelmä

11.1 Menetelmän kuvaus

Tutkimuksessa käytetty arviointimenetelmä koostuu tarkasteltavan alueen väestö- ja työpaikkamäärän kehityksen arvioinnista, rakennusten ominaisuuksien, energiankäytön ja kasvihuonekaasupäästöjen arvioinnista ja alueen asukkaiden aiheuttaman henkilöliikenteen ja sen kasvihuonekaasupäästöjen arvioinnista. Alueiden välisten vertailujen perusteena käytetään asukasta, asukas- ja työpaikkamäärää tai kerrosalaa kohden laskettuja kasvihuonekaasupäästöjä. Seuraavassa kuvataan arvioinnin eteneminen vaiheittain. Tekstilaatikoiden värit kuvaavat uuden rakenteen kokonaisuutta (oranssi), rakennuksia (sininen) ja liikennettä (vihreä) koskevia vaiheita.

1. Alueen väestö- ja työpaikkamäärä

- Tavoitevuoden ja nykytilanteen välinen muutos
- Tiedot HSY:stä tai HSL:stä



2. Uusien rakennusten kerrosala

- Asuinrakennukset talotyypeittäin
- Toimitilat
- Tietolähteet:
 - Kaava- ym. suunnitelmat
 - Kunnat
 - Asumis- ja työpaikkaväljyydet ja niiden kehittymisarviot
 - HSY:n seurantatiedot
 - Tilastot, selvitykset



3. Uusien rakennusten energiankulutus

- Ominaisenergiankulutuksen kehitys tavoitevuoteen mennessä
 - Lämmitys, lämmin vesi, jäähdytys, sähkö
- Tietolähteet: tilastot, tutkimukset, säännökset



4. Uusien rakennusten lämmitystapajakauma

- Kaukolämmitys
- Muut lämmitystavat
- Tietolähteet: kunnat, energiayhtiöt, tilastot, selvitykset



5. Energiantuotantotavat ja ominaispäästöt

- Tulevan kehityksen arviointi
- Kaukolämpö, sähkön ja lämmön yhteistuotanto, polttoaineet
- Hajautettu energiantuotanto, aurinko, tuuli tms.
- Sähköntuotanto keskimäärin (valtakunnallinen, pohjoismainen)
- Energiantuotannon ominaispäästöt
 - Hyötysuhteet, primäärienergiakertoimet energiantuotantotavasta riippuen
 - Ominaispäästöt energiantuotantotavasta riippuen
 - Hilma-metodi tms.
- Tietolähteet: tilastot, tutkimukset, energiayhtiöt



6. Uusien rakennusten kasvihuonekaasupäästöt

- Kokonaispäästöt (CO₂-ekv.t)
- Päästöt asukasta kohden (CO₂-ekv.t/asukas)
- Päästöt asukas- ja työpaikkamäärää kohden (CO₂-ekv.t/as+tp)
- Päästöt kerrosalaa kohden (CO₂-ekv.t/k-m²)



6. Henkilöliikennesuorite

- Alueen asukkaiden synnyttämät (generoimat) matkat
 - Matkatuotos: matkojen määrä
 - Työ-, koulu-, ostos- ja muut matkat
 - Henkilöliikennesuorite: henkilökilometrit
 - Kävely ja pyöräily
 - Henkilöauto
 - Joukkoliikenne
 - Henkilöliikennesuorite: ajoneuvokilometrit
 - Henkilöautojen keskiuormitus
 - Linja-autojen keskiuormitus
 - Raideliikenne koko seudun tietojen perusteella
 - Raitiovaunut
 - Pikaraitiovaunut
 - Metro
 - Lähijuna
- Tietolähteet: HLJ 2011 -aineisto, HSL



7. Ajoneuvojen ominaispäästöt

- Tuleva kehitys tavoitevuoteen mennessä
- Henkilöautot: ominaispäästöt/ajoneuvokilometri
- Joukkoliikenne: ominaispäästöt/ajoneuvokilometri tai /henkilökilometri
- Tietolähteet: HLJ 2011 -aineisto, HSL



8. Henkilöliikenteen kasvihuonekaasupäästöt

- Kokonaispäästöt (CO₂-ekv.t)
- Päästöt asukasta kohden (CO₂-ekv.t/asukas)
- Päästöt asukas- ja työpaikkamäärää kohden (CO₂-ekv.t/as+tp)



9. Uuden rakenteen kasvihuonekaasupäästöt

- Kokonaispäästöt (CO₂-ekv.t)
- Päästöt asukasta kohden (CO₂-ekv.t/asukas)
- Päästöt asukas- ja työpaikkamäärää kohden (CO₂-ekv.t/as+tp)

11.2 Kehittämisaikajatkua

Tarkasteltavien alueiden rajaus

Tässä tutkimuksessa valittiin ensin yleispiirteisesti tarkasteltavat alueet niin, että ne edustavat erityyppisiä alueita ja sijoittuvat eri puolille seutua. Alueiden yksityiskohtainen rajaus laadittiin HSL:n liikenne-ennustejärjestelmässä käytettävien ennustealueiden perusteella. Tähän päädyttiin siksi, että liikenteen vaikutusten arvioinnissa voitiin hyödyntää suoraan valmista aluejakoaineistoa.

Alueiden rajaus voidaan tehdä myös kaavasunnitelmien rajausten perusteella tai paikkatietoaineistoihin (esim. ruutuaineistoihin) pohjautuen.

Jos halutaan hyödyntää HLJ-liikenneaineistoja, voidaan niiden ennustealueiden tiedot kohdistaa muulla tavalla rajatuille alueille suhteuttamalla arviointitulokset väestö- tai työpaikkamääriin, kohteesta riippuen.

Väestö- ja työpaikkamäärien kehitys

Tutkimuksessa koottiin lähtötiedoksi tarkastelualueiden väestö- ja työpaikkamäärä vuosina 2008 ja 2035. Tiedot olivat saatavissa sekä HSY:n aineistoissa (Seutu-CD) että HLJ 2011-ennusteaineistoissa. HSY:n aineistoissa oli saatavissa myös tuoreemmat tiedot vuoden 2010 tilanteesta. Vuosien 2008 ja 2035 tietojen käyttöön päädyttiin, koska liikenneaineisto oli saatavissa näiltä vuosilta.

HSY:n ja HLJ-aineistojen välillä oli jonkin verran eroja vuoden 2008 tiedoissa. Tutkimuksessa päädyttiin käyttämään HLJ-tietoja, koska liikenneaineistoja voitiin näin hyödyntää suoraan.

Väestö- ja työpaikkamäärän kehityksen arviointi voi perustua erilaisiin lähteisiin.

Rakennusten kerrosalan kehitys

Tutkimuksessa arvioitiin tutkimusalueiden uuden rakennuskannan kerrosala hyödyntämällä osalla alueista niiden kaavasunnitelmatietoja, ja osalla alueista kerrosala arvioitiin yleispiirteisesti asukas- ja työpaikkamäärien ja arvioidun asumis- ja työpaikkaväljyyksien perusteella. Kerrosalan määrittely on vaativa tehtävä silloin kun tarkasteltavilta alueilta ei ole saatavissa täsmällisiä suunnitelmatietoja. Asumisväljyyden kehittymisen arviointi on vaativaa mm. tulevan taloudellisen kehityksen epävarmuuden vuoksi. Tärkeintä on kuitenkin löytää todennäköisesti oleelliset erot asumisväljyydessä tarkasteltavilla alueilla. Myös toimitilojen osalta niiden tyyppin ja sen kautta työpaikkaväljyyden kehityksen arviointi on tärkeää. Jos halutaan tarkastella alueita ilman talotyyppistä ja sijainnista aiheutuvia väljyyseroja, voidaan käyttää samoja väljyysoletuksia. Tarkastelua voidaan täydentää myös kerrosalaa kohden lasketuilla vaikutuksilla.

Rakennusten energiankäyttö

Rakennusten ominaisenergiankulutuksen kehitys uusissa rakennuksissa on tavoitteellinen arvio. Ominaisenergiankulutuksen arvioinnissa tulisi ottaa huomioon kiristyvät energiamääräykset. Samalla arviossa tulisi pyrkiä realistisuuteen.

Energiantuotannon kehitys

Energiantuotannon kehityksen arvioinnissa tulisi ottaa huomioon ilmastotavoitteet ja realistiset mahdollisuudet muutoksiin tavoitevuoteen mennessä.

Tutkimusalueiden aiheuttama liikenne

Asukkaiden aiheuttama liikenne on tässä tutkimuksessa arvioitu HLJ 2011-aineistojen perusteella. Matkojen määrä ja suuntautuminen on arvioitu ns. generaatio-atraktio -matriisin avulla niin, että kunkin alueen synnyttämät matkat on kohdistettu alueelle. Myös ei-kotiperäiset matkat ovat arvioinnissa mukana. Arviointi edellyttää liikenneaineiston hallintaa.

Ajoneuvojen ominaispäästöjen kehitys

Ajoneuvojen ominaispäästöjen kehityksen arviointi on vaativaa. Arvioinnissa kannatta hyödyntää uusimpia tutkimuksia ja kansallisia ennusteita.

Arviointioletusten esittäminen

Arvioinnissa käytettyjen oletusten esittäminen on keskeistä. Tällöin epävarmojenkin arvioiden tarkastelu on mahdollista ja oletuksia voidaan muuttaa uusien tietojen perusteella.

Lähdeluettelo

Energiatehokkuuden mittarit ja potentiaalit (EPO). Loppuraporttiluonnos 2011. Aalto yliopisto, VTT, Tampereen teknillinen yliopisto.

HSL aineistoja. <http://www.hsl.fi>

HSL 2011. Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma HLJ 2011. HSL:n julkaisusarja 14/2011. http://www.hsl.fi/FI/mikaonhsl/julkaisut/Documents/2011/HLJ%202011_netti.pdf

HSL 2010. Helsingin seudun työssäkäyntialueen laajan liikennetutkimuksen (LITU 2008) yhteenveto. HLJ Katsaus 33/10.

<http://www.hsl.fi/FI/mikaonhsl/julkaisut/Documents/2010/Hgin%20seudun%20laajan%20liikutt%20LITU%202008%20yhteenveto.pdf>

HSL 2011. HLJ 2011, CO₂-päästöjen laskennan taustaolettamukset 3.3.2011.

HSL 2010. HLJ 2011 Maankäyttö- ja raideverkkoselvitys MARA. HSL 9/10.

http://www.hsl.fi/FI/mikaonhsl/julkaisut/Documents/2010/HLJ2011_MARA_selvitys_HSL_9_2010.pdf

HSY aineistoja. <http://www.hsy.fi>

HSY 2010. Helsingin seudun asuntoraportti 2010. HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut. Helsinki 2010. http://www.hsy.fi/tietoahsy/Documents/Julkaisut/9_2010_Helsingin_seudun_asuntoraportti2010.pdf

HSY 2011. Pääkaupunkiseudun ilmastoraportti. Päästöjen kehitys 2010. HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut. Helsinki 2011.

http://www.hsy.fi/tietoahsy/Documents/Julkaisut/9_2011_Paakaupunkiseudun_ilmastoraportti_paastot2010_lr.pdf

Julia 2030 aineistoja. <http://www.hsy.fi/julia2030/Sivut/Julia2030etusivu.aspx>

Lounasheimo, Johannes. 2009. Kasvihuonekaasupäästöjen alueellisten laskentamenetelmien vertailua. Laurea. Hyvinkää.

http://www.hsy.fi/seututieto/Documents/Raportit/alueelliset_laskentamenetelmat_opinnaytetyo_jol_helmikuu2009.pdf

Wahlgren, Irmeli & Halonen, Minna. 2008. Espoon maankäytön kehittämissuunnitelmien ilmastovaikutukset. VTT Tutkimusraportti VTT-R-00250-08. VTT. Espoo. 44 s.

http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/maat/2007/Espoon_ilmastovaikutukset_2008.pdf

VTT. LIPASTO - Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä.

<http://lipasto.vtt.fi/>

YTV 2007. Pääkaupunkiseudun ilmastostrategia 2030. YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta.

YTV:n julkaisuja 24/2007. Helsinki. 100 s.

http://www.hsy.fi/seututieto/Documents/YTV_julkaisusarja/24_2007_ilmastostrategia.pdf

YTV 2009. Pääkaupunkiseudun yritysraportti. Yritysten ja niiden toimipaikkojen rakenne, sijoittuminen ja muutostrendit 2000-luvulla. YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. YTV:n julkaisuja 10/2009. Helsinki. 152 s.

http://www.hsy.fi/seututieto/Documents/YTV_julkaisusarja/10_2009_Paakaupunkiseudun_yritysraportti.pdf

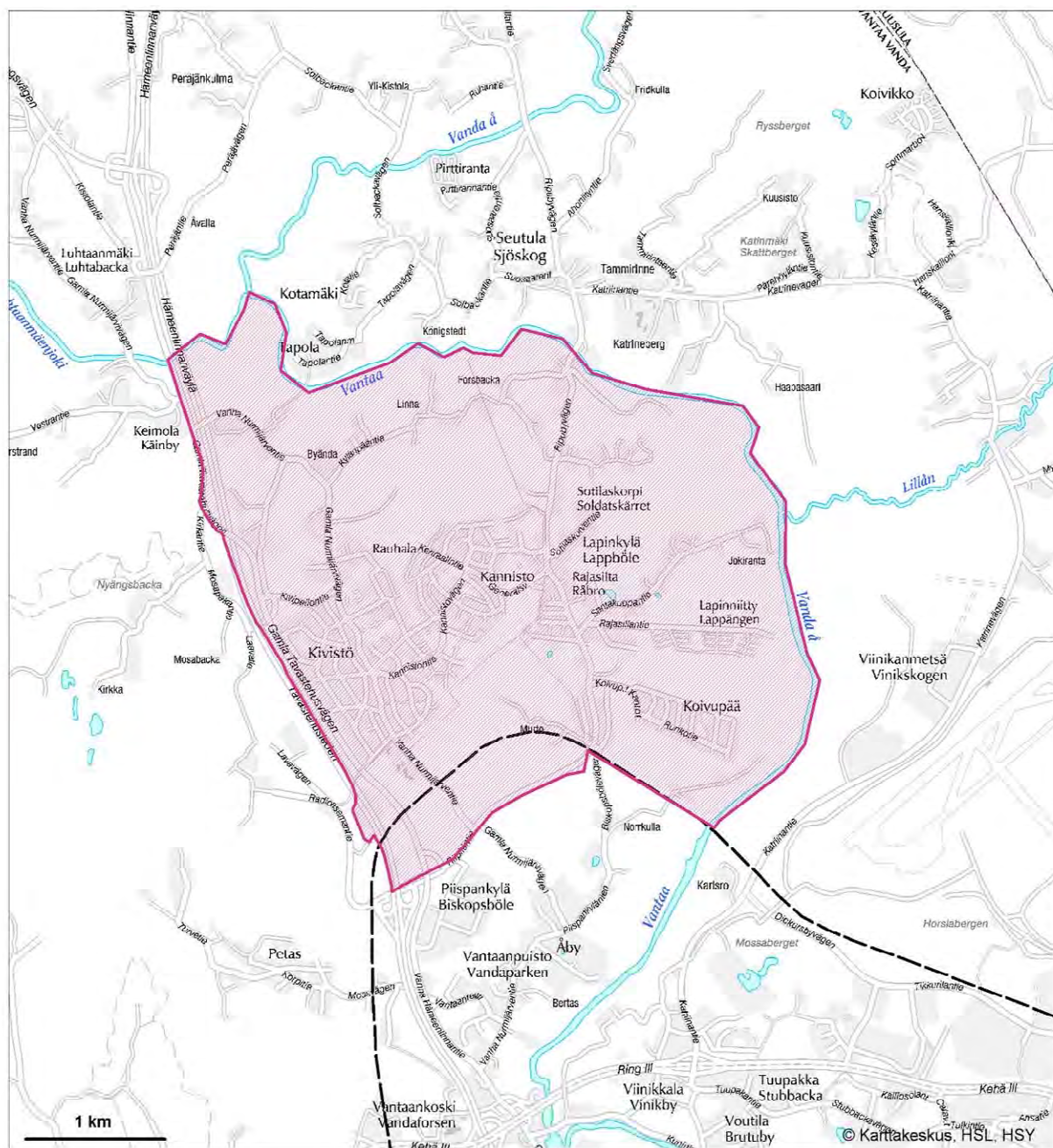
Liite 1. Tutkimusalueet

1 Kalasatama



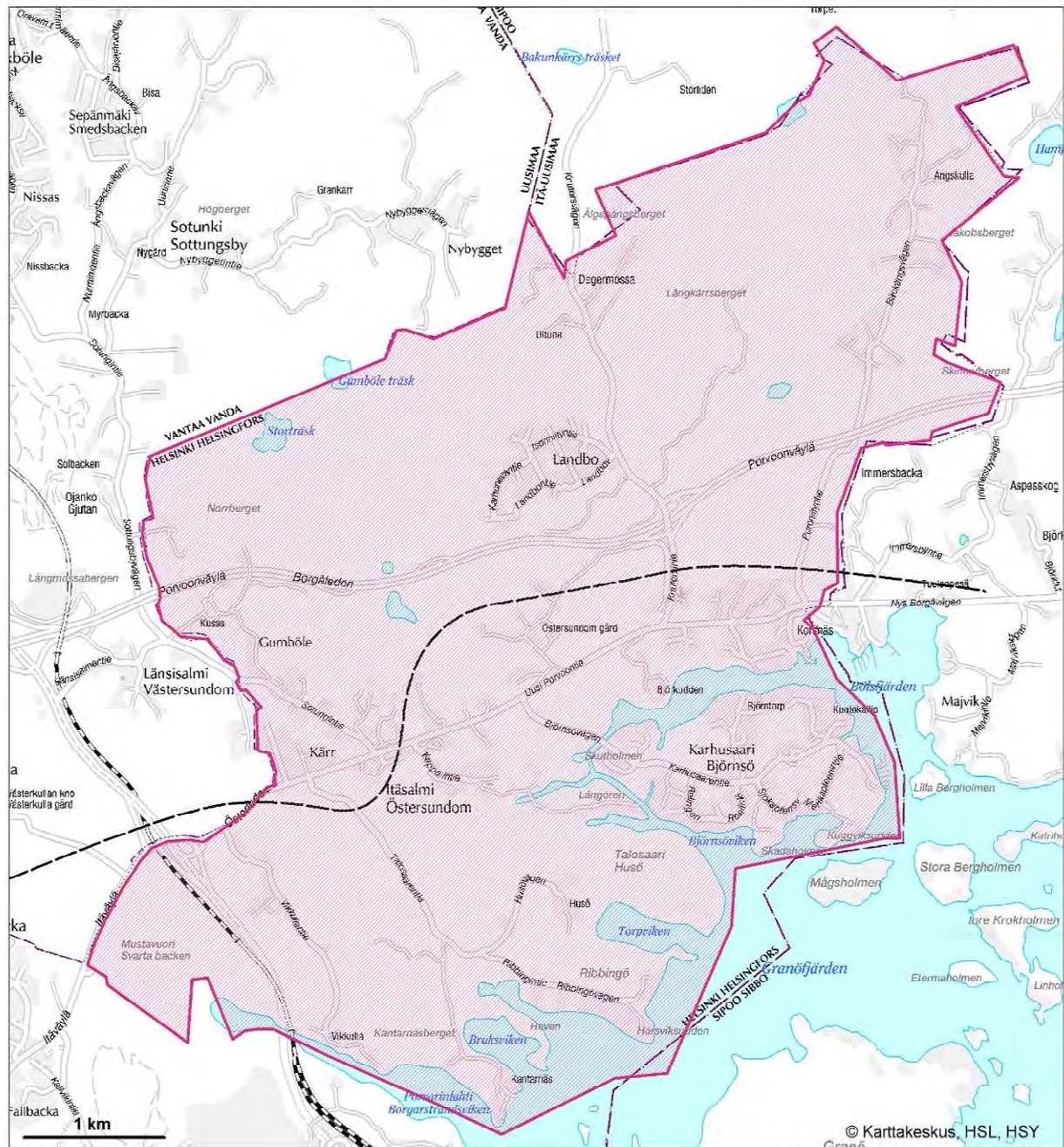
Kuva 1. Kalasatama.

3 Marja-Vantaa



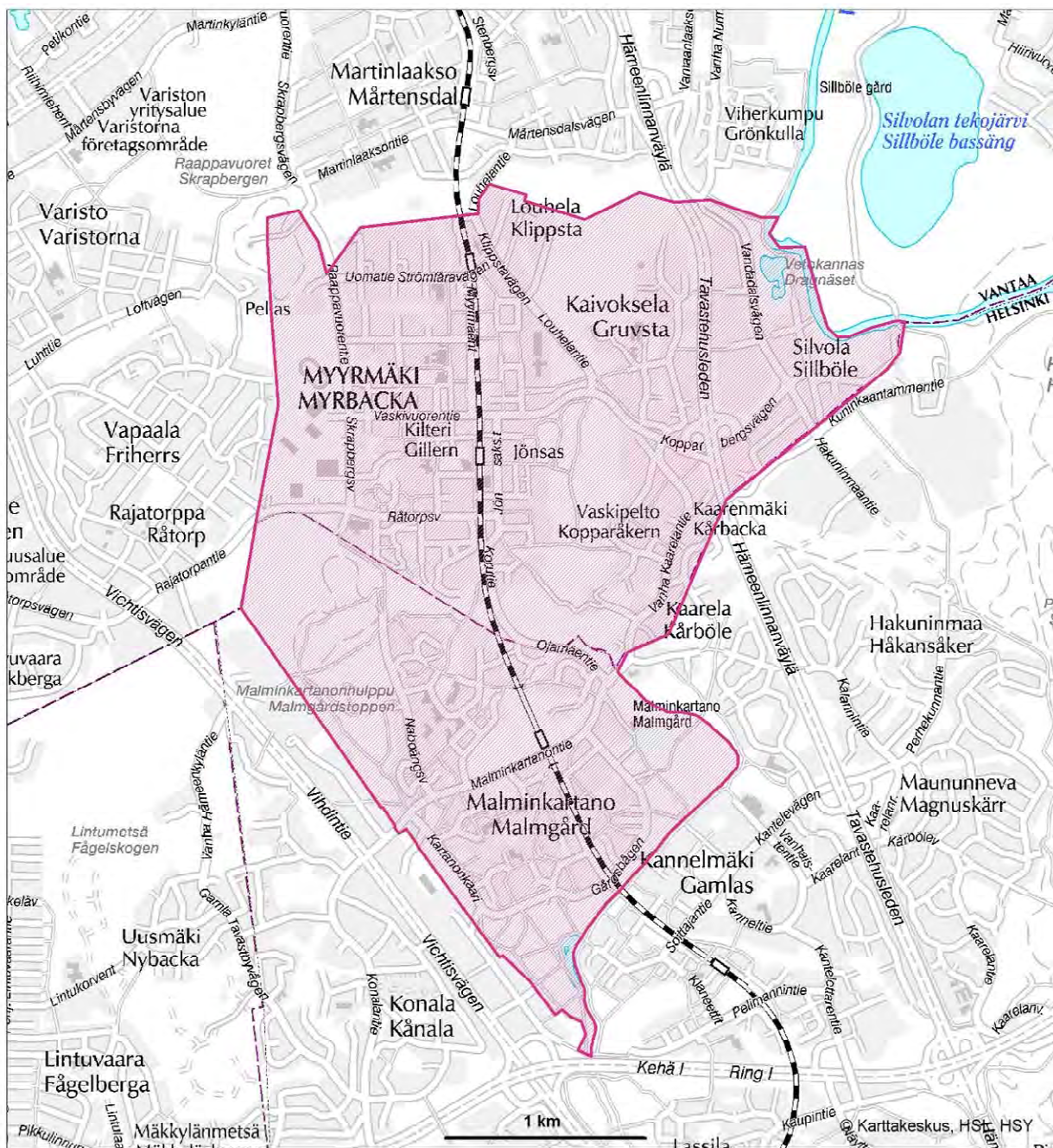
Kuva 3. Marja-Vantaa.

4 Östersundom



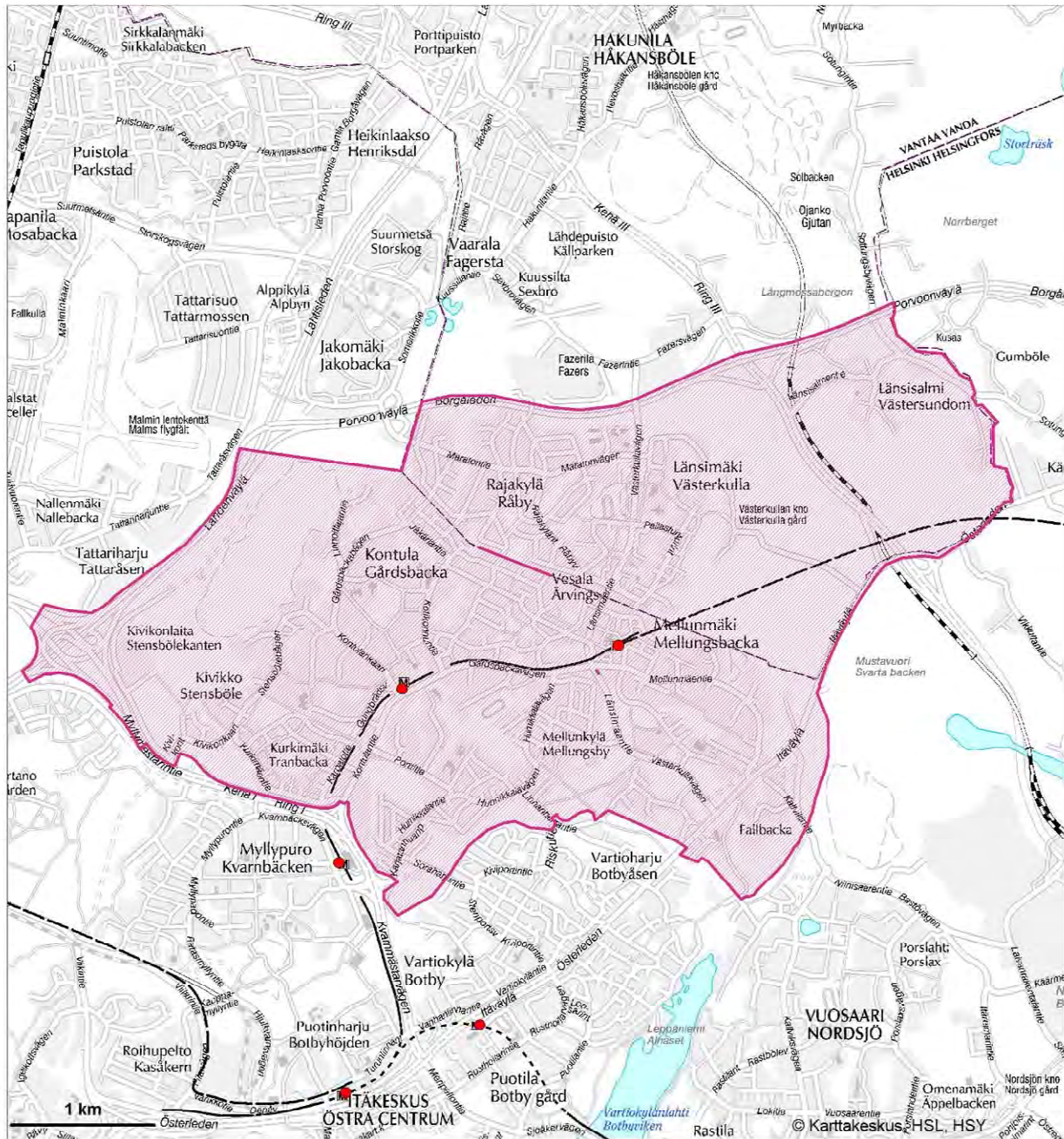
Kuva 4. Östersundom.

5 Myyrmäki-Malminkartano



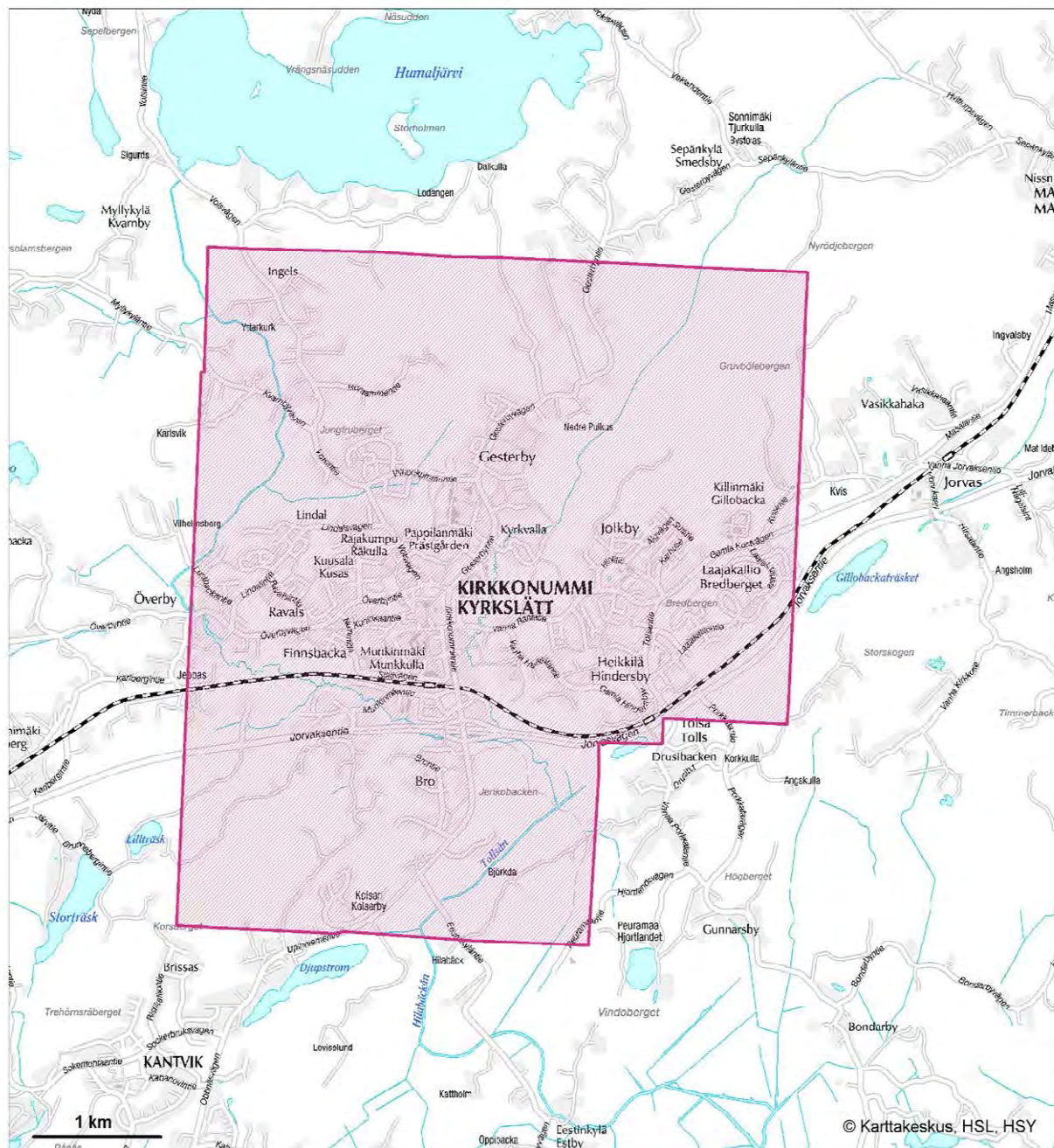
Kuva 5. Myyrmäki – Malminkartano.

6 Kontula-Mellunmäki-Länsimäki



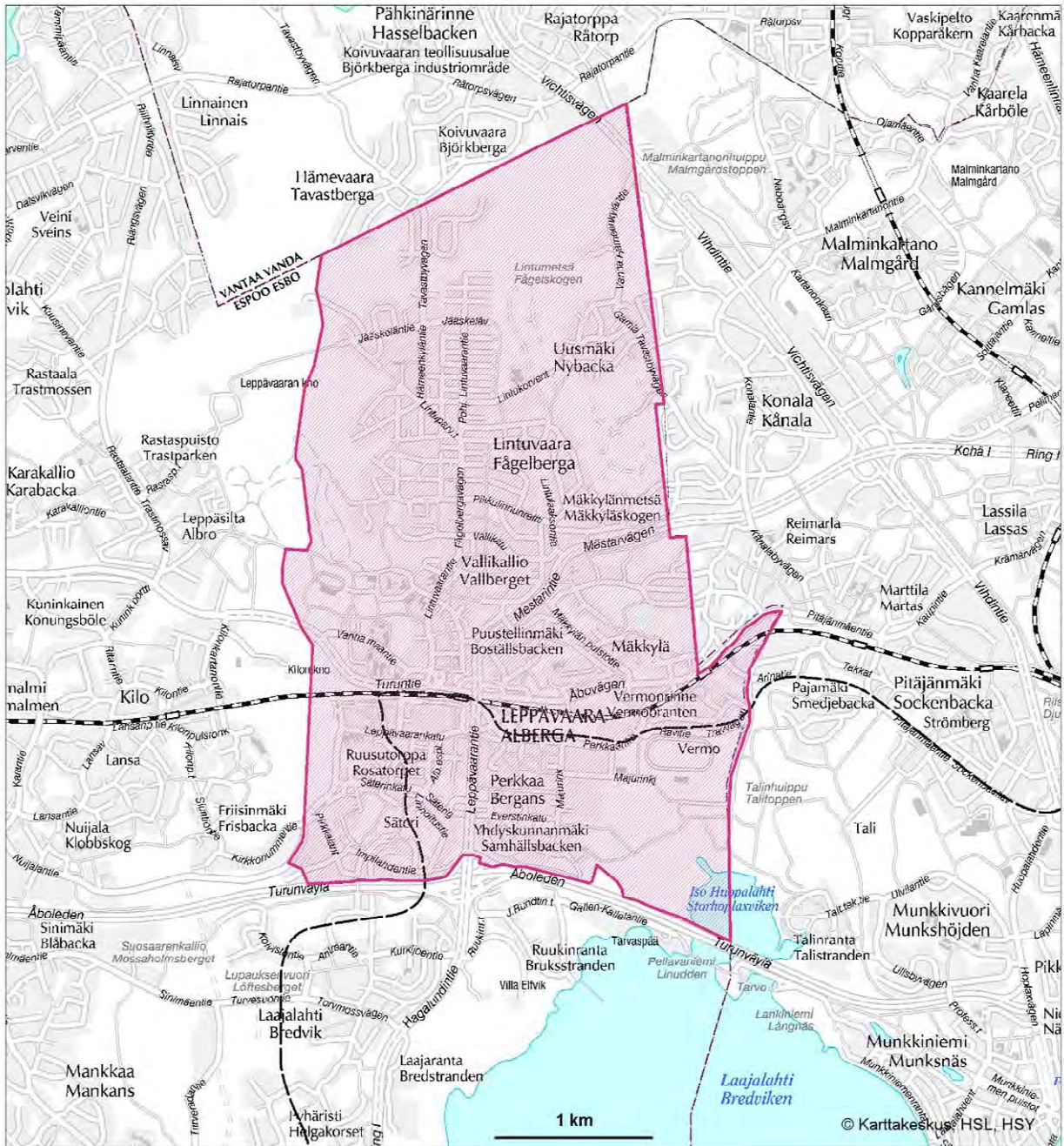
Kuva 6. Kontula – Mellunmäki – Länsimäki.

7 Kirkkonummen keskusta



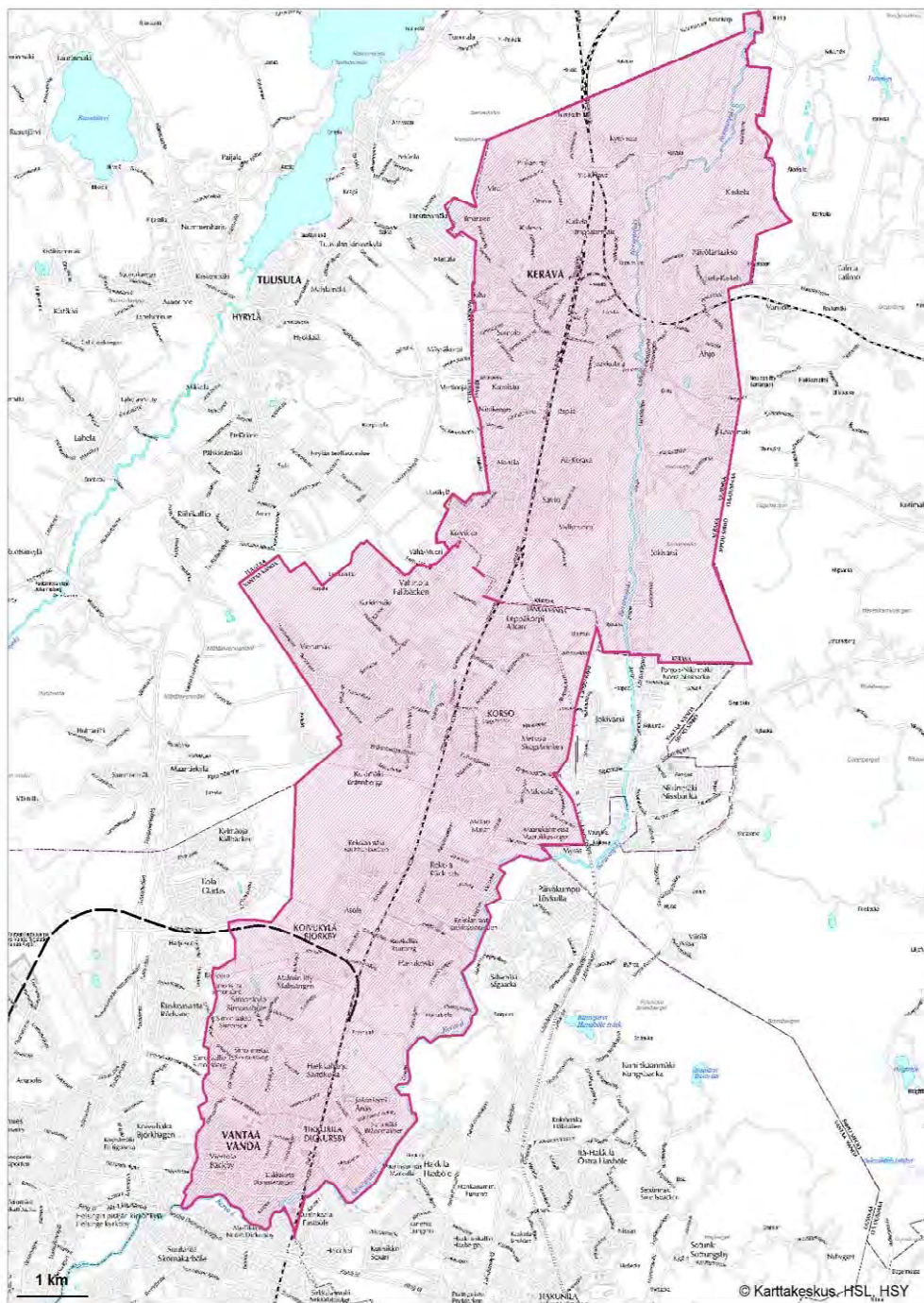
Kuva 7. Kirkkonummen keskusta.

8 Leppävaara



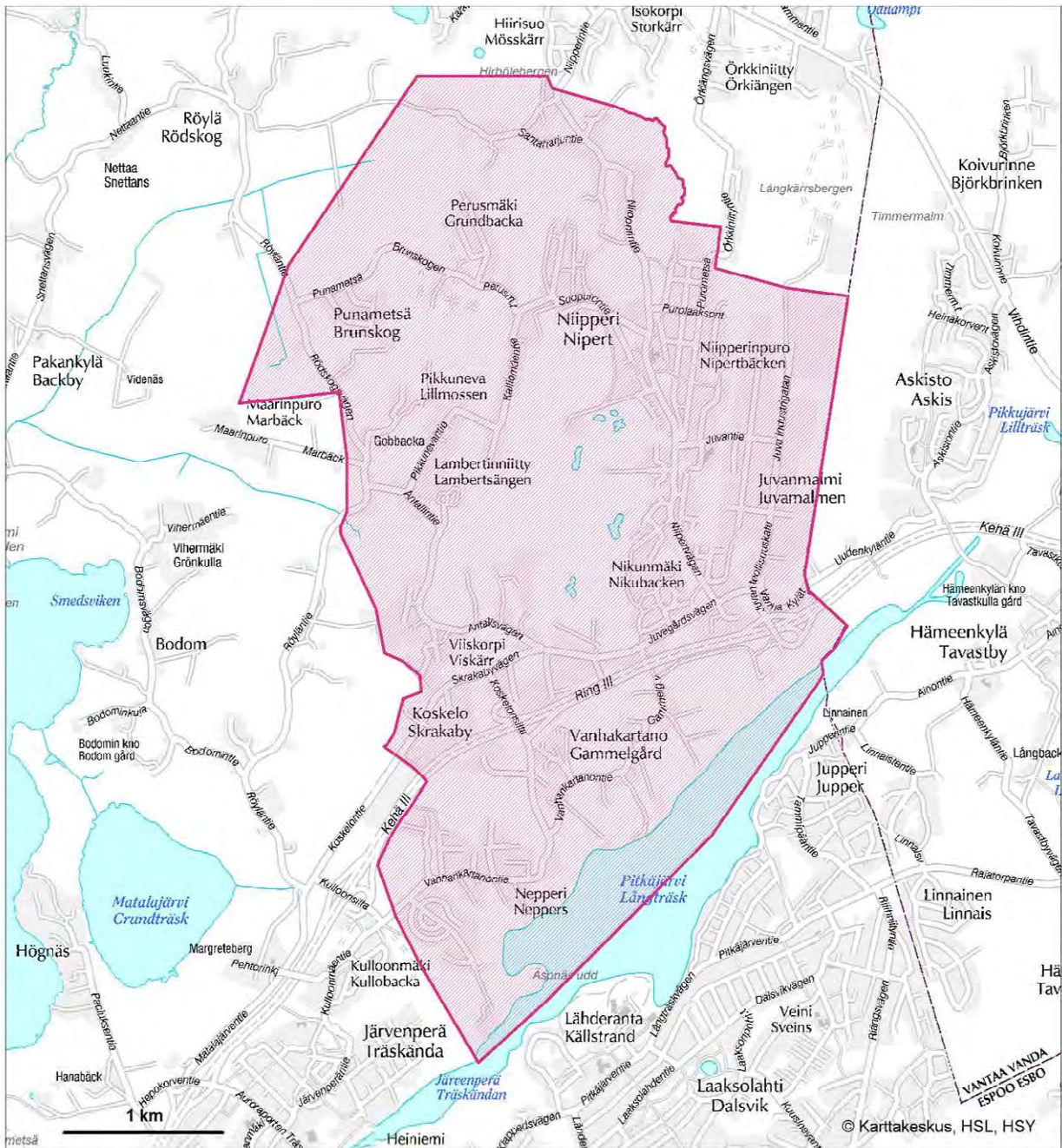
Kuva 8. Leppävaara.

9 Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava



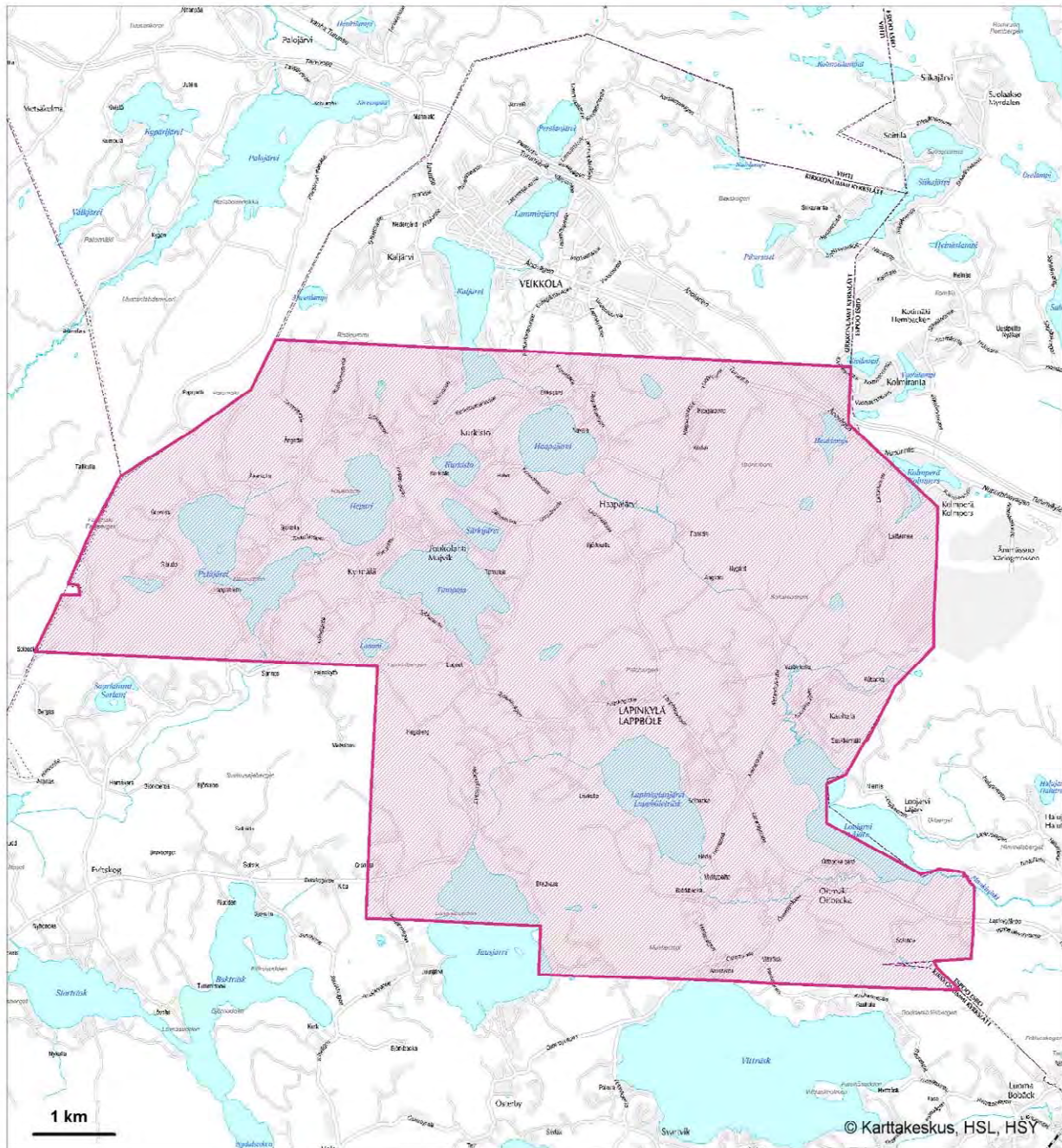
Kuva 9. Pääradan vyöhyke Tikkurila – Kerava.

10 Pohjois-Espoon pientaloalue



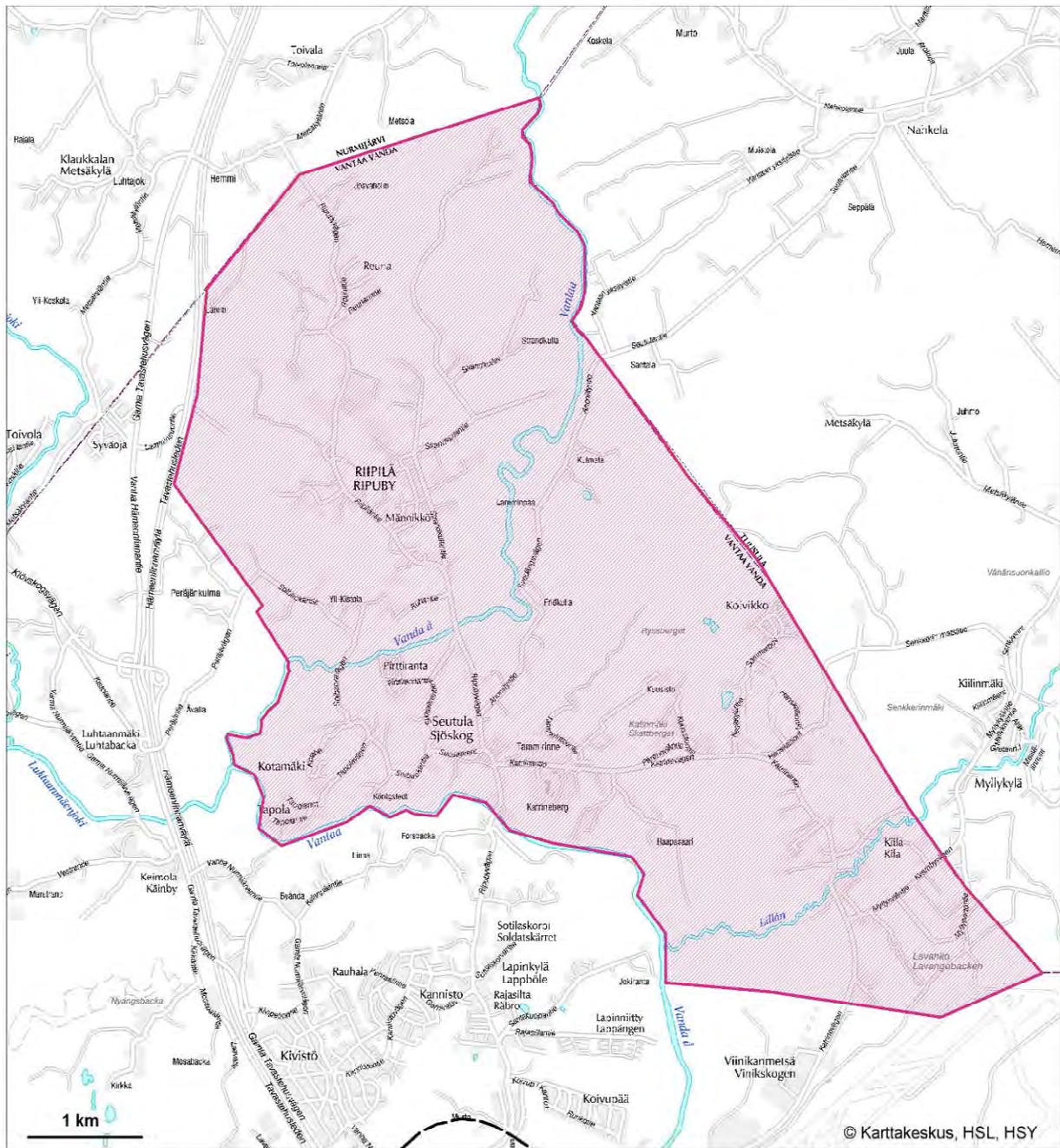
Kuva 10. Pohjois-Espoon pientaloalue.

11 Kirkkonummen pientaloalue



Kuva 11. Kirkkonummen pientaloalue.

12 Riipilä-Seutula



Kuva 12. Riipilä – Seutula.

Liite 2. Taulukot laskentatuloksista

Uudet rakennukset

Uusien rakennusten vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt (CO ₂ -ekv.t/a)			
	Asunnot	Toimitilat	Yhteensä
Kalasadama	5704	5448	11152
Suurpelto	2746	3556	6302
Marja-Vantaa	14139	2350	16489
Östersundom	13391	1528	14919
Myyrmäki-Malminkartano	1012	2239	3251
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	812	2419	3230
Kirkkonummen keskusta	4196	1099	5295
Leppävaara	5657	6661	12317
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	13820	4147	17967
Pohjois-Espoon pientaloalue	6561	176	6737
Kirkkonummen pientaloalue	1477	85	1562
Riipilä-Seutula	545	902	1447

Uusien rakennusten vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukas- ja työpaikkamäärää kohden (CO ₂ -ekv.t/as+tp)					
	Asunnot, lämpö	Asunnot, sähkö	Toimitilat, lämpö	Toimitilat, sähkö	Yhteensä
Kalasadama	0,1	0,2	0,1	0,2	0,6
Suurpelto	0,1	0,2	0,1	0,3	0,7
Marja-Vantaa	0,2	0,4	0,0	0,1	0,6
Östersundom	0,1	0,4	0,0	0,0	0,6
Myyrmäki-Malminkartano	0,1	0,2	0,2	0,3	0,7
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	0,0	0,1	0,1	0,3	0,6
Kirkkonummen keskusta	0,2	0,4	0,0	0,1	0,8
Leppävaara	0,1	0,2	0,1	0,3	0,7
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	0,1	0,3	0,0	0,1	0,6
Pohjois-Espoon pientaloalue	0,7	0,5	0,0	0,0	1,2
Kirkkonummen pientaloalue	0,7	0,5	0,0	0,0	1,3
Riipilä-Seutula	0,2	0,1	0,2	0,4	0,8

Uusien rakennusten vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden (CO ₂ -ekv.t/asukas)					
	Asunnot, lämpö	Asunnot, sähkö	Toimitilat, lämpö	Toimitilat, sähkö	Yhteensä
Kalasadama	0,1	0,3	0,1	0,3	0,9
Suurpelto	0,2	0,4	0,2	0,5	1,3
Marja-Vantaa	0,2	0,4	0,0	0,1	0,7
Östersundom	0,2	0,4	0,0	0,0	0,6
Myyrmäki-Malminkartano	0,2	0,4	0,4	0,9	1,8
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	0,1	0,4	0,5	1,1	2,1
Kirkkonummen keskusta	0,3	0,5	0,1	0,1	1,0
Leppävaara	0,2	0,5	0,2	0,5	1,4
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	0,2	0,4	0,1	0,1	0,7
Pohjois-Espoon pientaloalue	0,7	0,5	0,0	0,0	1,3
Kirkkonummen pientaloalue	0,7	0,5	0,0	0,0	1,4
Riipilä-Seutula	0,7	0,5	0,6	1,4	3,2

Uusien rakennusten vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt kerrosneliometriä kohden (CO₂-ekv.kg/k-m²)

	Asunnot, lämpö	Asunnot, sähkö	Toimitilat, lämpö	Toimitilat, sähkö	Yhteensä
Kalasadama	1,7	4,4	1,8	4,0	11,9
Suurpelto	1,5	3,7	2,1	4,7	11,9
Marja-Vantaa	2,8	7,2	0,5	1,2	11,7
Östersundom	2,9	7,6	0,4	0,8	11,7
Myyrmäki-Malminkartano	1,0	2,7	2,5	5,7	12,0
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	0,8	2,2	2,8	6,2	12,0
Kirkkonummen keskusta	4,0	6,5	0,8	1,9	13,3
Leppävaara	1,5	3,9	2,0	4,5	11,9
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	2,5	6,5	0,8	1,9	11,8
Pohjois-Espoon pientaloalue	10,2	8,1	0,1	0,3	18,7
Kirkkonummen pientaloalue	10,8	8,0	0,7	0,4	19,9
Riipilä-Seutula	2,9	2,3	2,7	6,1	14,0

Liikenne**Uusien asukkaiden vuotuinen henkilöliikennesuorite (1000 henkilö-km)**

	Kävely ja pyöräily	Henkilö- auto	Joukkoli- kenne	Yhteensä
Kalasadama	12148	35505	24350	72004
Suurpelto	4983	31876	10295	47153
Marja-Vantaa	24163	167730	60883	252775
Östersundom	28384	245087	64372	337843
Myyrmäki-Malminkartano	1801	7401	4929	14130
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	1708	7607	5172	14487
Kirkkonummen keskusta	9271	39611	22228	71110
Leppävaara	8810	37672	21070	67552
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	32320	154081	83192	269594
Pohjois-Espoon pientaloalue	5679	47814	11899	65392
Kirkkonummen pientaloalue	2038	18119	3367	23524
Riipilä-Seutula	487	5521	998	7006

Uusien asukkaiden vuotuinen henkilöliikennesuorite asukasta kohden (henkilö-km/asukas)

	Kävely ja pyöräily	Henkilö- auto	Joukkoli- kenne	Yhteensä
Kalasadama	1033	3020	2071	6125
Suurpelto	1064	6805	2198	10067
Marja-Vantaa	1063	7376	2677	11116
Östersundom	1179	10182	2674	14036
Myyrmäki-Malminkartano	990	4071	2711	7772
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	1099	4895	3328	9322
Kirkkonummen keskusta	1739	7432	4170	13341
Leppävaara	1005	4297	2404	7706
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	1313	6259	3379	10951
Pohjois-Espoon pientaloalue	1060	8925	2221	12207
Kirkkonummen pientaloalue	1774	15768	2931	20472
Riipilä-Seutula	1089	12355	2234	15678

Uusien asukkaiden henkilöliikenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt (CO ₂ -ekv.t)				
	Henkilöauto	Bussi	Raide	Yhteensä
Kalasadama	2895	1833	45	4774
Suurpelto	2581	776	19	3376
Marja-Vantaa	13658	4528	113	18299
Östersundom	19984	4818	118	24920
Myyrmäki-Malminkartano	598	377	9	983
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	616	395	9	1021
Kirkkonummen keskusta	3250	1579	42	4872
Leppävaara	3047	1606	38	4691
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	12566	6198	154	18918
Pohjois-Espoon pientaloalue	3864	913	22	4799
Kirkkonummen pientaloalue	1436	259	6	1701
Riipilä-Seutula	440	77	2	519

Uusien asukkaiden henkilöliikenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden (CO ₂ -ekv.t/asukas)				
	Henkilöauto	Bussi	Raide	Yhteensä
Kalasadama	0,25	0,16	0,004	0,41
Suurpelto	0,55	0,17	0,004	0,72
Marja-Vantaa	0,60	0,20	0,005	0,80
Östersundom	0,83	0,20	0,005	1,04
Myyrmäki-Malminkartano	0,33	0,21	0,005	0,54
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	0,40	0,25	0,006	0,66
Kirkkonummen keskusta	0,61	0,30	0,008	0,91
Leppävaara	0,35	0,18	0,004	0,54
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	0,51	0,25	0,006	0,77
Pohjois-Espoon pientaloalue	0,72	0,17	0,004	0,90
Kirkkonummen pientaloalue	1,25	0,23	0,005	1,48
Riipilä-Seutula	0,99	0,17	0,004	1,16

Uusien asukkaiden henkilöliikenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukasta ja työpaikkaa kohden (CO ₂ -ekv.t/as + tp)				
	Henkilöauto	Bussi	Raide	Yhteensä
Kalasadama	0,15	0,09	0,002	0,24
Suurpelto	0,27	0,08	0,002	0,36
Marja-Vantaa	0,53	0,18	0,004	0,71
Östersundom	0,76	0,18	0,005	0,95
Myyrmäki-Malminkartano	0,13	0,08	0,002	0,21
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	0,12	0,08	0,002	0,20
Kirkkonummen keskusta	0,48	0,23	0,006	0,72
Leppävaara	0,18	0,09	0,002	0,28
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	0,42	0,21	0,005	0,63
Pohjois-Espoon pientaloalue	0,69	0,16	0,004	0,86
Kirkkonummen pientaloalue	1,18	0,21	0,005	1,40
Riipilä-Seutula	0,25	0,04	0,001	0,30

Uusi rakenne

Uuden rakenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt (CO₂-ekv.t)

	Asunnot	Toimitilat	Henkilö- autot	Joukkoliik- kenne	Yhteensä
Kalasadama	5704	5448	2895	1878	15926
Suurpelto	2746	3556	2581	794	9678
Marja-Vantaa	14139	2350	13658	4641	34788
Östersundom	13391	1528	19984	4936	39839
Myyrmäki-Malminkartano	1012	2239	598	386	4235
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	812	2419	616	405	4252
Kirkkonummen keskusta	4196	1099	3250	1622	10166
Leppävaara	5657	6661	3047	1644	17008
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	13820	4147	12566	6352	36885
Pohjois-Espoon pientaloalue	6561	176	3864	934	11535
Kirkkonummen pientaloalue	1477	85	1436	265	3263
Riipilä-Seutula	545	902	440	79	1966

Uuden rakenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden (CO₂-ekv.t /asukas)

	Asunnot	Toimitilat	Henkilö- autot	Joukkoliik- kenne	Yhteensä
Kalasadama	0,5	0,5	0,2	0,2	1,4
Suurpelto	0,6	0,8	0,6	0,2	2,1
Marja-Vantaa	0,6	0,1	0,6	0,2	1,5
Östersundom	0,6	0,1	0,8	0,2	1,7
Myyrmäki-Malminkartano	0,6	1,2	0,3	0,2	2,3
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	0,5	1,6	0,4	0,3	2,7
Kirkkonummen keskusta	0,8	0,2	0,6	0,3	1,9
Leppävaara	0,6	0,8	0,3	0,2	1,9
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	0,6	0,2	0,5	0,3	1,5
Pohjois-Espoon pientaloalue	1,2	0,0	0,7	0,2	2,2
Kirkkonummen pientaloalue	1,3	0,1	1,2	0,2	2,8
Riipilä-Seutula	1,2	2,0	1,0	0,2	4,4

Uuden rakenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukas- ja työpaikkamäärää kohden (CO₂-ekv.t/as+tp)

	Asunnot	Toimitilat	Henkilö- autot	Joukkoliik- kenne	Yhteensä
Kalasadama	0,3	0,3	0,1	0,1	0,81
Suurpelto	0,3	0,4	0,3	0,1	1,0
Marja-Vantaa	0,6	0,1	0,5	0,2	1,4
Östersundom	0,5	0,1	0,8	0,2	1,5
Myyrmäki-Malminkartano	0,2	0,5	0,1	0,1	0,9
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	0,2	0,5	0,1	0,1	0,84
Kirkkonummen keskusta	0,6	0,2	0,5	0,2	1,5
Leppävaara	0,3	0,4	0,2	0,1	1,0
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	0,5	0,1	0,4	0,2	1,2
Pohjois-Espoon pientaloalue	1,2	0,0	0,7	0,2	2,1
Kirkkonummen pientaloalue	1,2	0,1	1,2	0,2	2,7
Riipilä-Seutula	0,3	0,5	0,3	0,0	1,1

Uusien asuinrakennusten ja henkilöliikenteen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt asukasta kohden (CO₂-ekv.t/asukas)				
	Asunnot	Henkilöautot	Joukkoliikenne	Yhteensä
Kalasadama	0,5	0,2	0,2	0,9
Suurpelto	0,6	0,6	0,2	1,3
Marja-Vantaa	0,6	0,6	0,2	1,4
Östersundom	0,6	0,8	0,2	1,6
Myyrmäki-Malminkartano	0,6	0,3	0,2	1,1
Kontula-Mellunmäki-Länsimäki	0,5	0,4	0,3	1,2
Kirkkonummen keskusta	0,8	0,6	0,3	1,7
Leppävaara	0,6	0,3	0,2	1,2
Pääradan vyöhyke Tikkurila-Kerava	0,6	0,5	0,3	1,3
Pohjois-Espoon pientaloalue	1,2	0,7	0,2	2,1
Kirkkonummen pientaloalue	1,3	1,2	0,2	2,8
Riipilä-Seutula	1,2	1,0	0,2	2,4

