

Östersundomin liikennejärjestelmävertailu

31.1.2012

YHTEENVETO

Liikennejärjestelmävertailussa yleiskaavatyön luonnosvaihtoehtojen liikennejärjestelmäratkaisut on tarkistettu ja tarkennettu siten, että ne tarjoavat liikenteen kannalta toimivan ja tarkoituksenmukaisen, luonnosvaihtoehdon maankäyttöön kytkeytyvän kokonaisuuden. Tästä syystä liikennejärjestelmävertailussa arvioidut maankäyttöliikennejärjestelmä-vaihtoehdot poikkeavat joiltakin osin varsinaisiin luonnosvaihtoehtoihin kuvatuista liikenneverkoista. Nämä, liikennejärjestelmän osalta tarkistettavat mallit on erotettu varsinaisista luonnosvaihtoehdoista mallin kirjaintunnuksen perään merkityllä alaindeksillä L .

Metromallit A_L ja B_L

Liikennejärjestelmän runkona on Majvikiin saakka liikennöivä metro, jolla on uudet asemat Länsimäessä (malli A_L), Länsisalmissa, Salmenkalliolla, Östersundomissa, Sakarinmäessä ja Majvikissa. Raide- ja liikennejärjestelmää täydentää Kehä III:n suunnan pikaraitiotie Vuosaaren ja Tikkurilan välillä. Yleiskaava-alueella pikaraitiotie kulkee Länsisalmen ja Salmenkallion kautta. Maankäytön mitoitus yleiskaava-alueella on 71 000–73 000 asukasta ja 21 000–22 000 työpaikkaa. Tehokkain maankäyttö keskittyy metroasemien tuntumaan.

Mallit tarjoavat hyvän liikkumisen palvelutason ja saavutettavuuden kaikilla kulkutavoilla. Joukkoliikenneyhteydet ovat hyvät kaikkiin merkittäviin suuntiin ja palvelevat hyvin myös yleiskaava-alueen sisäistä liikumista. Viiden metroaseman mallissa B_L maankäyttö sijoittuu tehokkaammin alakeskuksiin kuin kuuden metroaseman mallissa A_L , minkä takia erityisesti jalankulun ja pyöräilyn edellytykset ovat mallissa paremmat kuin mallissa B_L .

Joukkoliikenteen investointikustannukset ovat alustavasti arvioituna noin 800 milj. euroa. Kun mukaan lasketaan joukkoliikenteen operointikustannukset 40 vuodelta diskontattuna, ovat joukkoliikenteen kokonaiskustannukset noin 18 000 euroa/uusi asukas. Malli B_L on mallia A_L hieman edullisempi sekä absoluuttisesti että asukasta kohti. Liikkumisen ja liikenteen muut rahamääräiseksi muutetut kustannukset (aika-, ajoneuvo-, onnettomuus- ja päästökustannukset) 40 vuodelta diskontattuna ovat mallissa B_L noin 1 000 euroa/asukas pienemmät kuin mal-

lissa A_L ja noin 4 000 euroa/asukas suuremmat kuin liikkumiskustannuksiltaan edullisimmassa mallissa E_L .

Malleissa A_L ja B_L Salmenkallioon ja erityisesti Länsisalmeen muodostuu merkittävät metron ja pikaraitiotien solmupisteet, joiden kautta kulkee suuri osa Östersundomin joukkoliikenteestä. Sakarinmäen metroasema muodostaa luontevan idän suunnan liityntäliikenteen keskuksen. Solmupisteet luovat hyvät edellytykset asiointi- ja työssäkäyntikeskuksen syntymiselle. Hyvät seudulliset joukkoliikenneyhteydet ja selkeät kesukset tukevat työssäkäyntiä myös muualta seudulta yleiskaava-alueelle.

Joukko- ja kevytliikenteen hyvä kilpailukyky ja kohtuulliset matkanpitävyudet pitävät henkilöauton käytön melko matalalla tasolla. Liikenteen hiilidioksidipäästöt asukasta kohti ovat mallissa B_L pienemmät kuin mallissa A_L . Ainoastaan mallissa E_L päästöt ovat pienemmät.

Mallit A_L ja B_L ovat luontevasti toteutettavissa vaiheittain. Yleiskaava-alueen kehittäminen voidaan aloittaa jatkamalla metroa Mellunmäestä Länsisalmeen tai Salmenkallioon saakka, ja kytkemällä muu alue alkuvaiheessa liitynnällä ensivaiheen metroasemiin. Sakarinmäkeen tai Majvikiin kulkeva metro on luontevasti jatkettavissa aikanaan esimerkiksi Söderkullaan saakka, mikäli Etelä-Sipoon maankäyttöä lähdetään voimakkaasti kehittämään. Tässä tilanteessa haasteeksi saattaa kuitenkin muodostua metron matkustajakapasiteetin riittävyys.

Liikennejärjestelmän runkona toimiva metro kytkeytyy olemassa oleviin järjestelmiin, joten liikennejärjestelmää päästään kehittämään ilman muita seudullisia investointeja tai uusia teknisiä ratkaisuja. Luontevimman vaiheittain toteuttamiseen sisältyvä Länsisalmen keskuksen nopea rakentaminen voi tosin olla haastavaa maankäytön kehittämisen priorisointiin liittyvien tavoitteiden takia.

Kehä III:n suunnan pikaraitiotien toteutuminen malleissa A_L ja B_L liittyy merkittävästi yleiskaava-alueen ulkopuolisiin ratkaisuihin. Kehä III:n suunnan bussiliikennettä vaiheittain kehittämällä yhteydet saadaan kuitenkin kohtuullisiksi jo yleiskaava-alueen rakentamisen aikana.

Metromalli C_L (varjokaava)

Liikennejärjestelmän runkona on Majvikiin saakka liikennöivä metro, jolla on uudet asemat Länsisalmissa, Östersundomissa, Sakarinmä-

essä ja Majvikissa. Mallin C_L mitoitus yleiskaava-alueella on noin 42 000 asukasta ja 9 000 työpaikkaa. Sekä asukas- että työpaikkamäärä on malleista selvästi pienin. Maankäyttö keskittyy voimakkaasti metroasemien tuntumaan ja kauempana sijaitsevien alueiden maankäyttö jää selvästi vähäisemmäksi kuin muissa malleissa. Kokoojakatuverkko on huomattavasti suppeampi kuin muissa malleissa.

Malli tarjoaa hyvät joukkoliikenneyhteydet Helsingin suuntaan, mutta sekä poikittaiset että alueen sisäiset yhteydet jäävät muita malleja heikommiksi. Tiiviit ja kompaktit asemanseudut tarjoavat paikallisesti hyvät kevyen liikenteen edellytykset, mutta erillisiin saarekkeisiin jakautunut maankäyttö ilman niitä yhdistävää liikenneverkkoa ei tarjoa hyviä yhteyksiä alueen kaikkien osien välille. Liikkumisen saavutettavuutta heikentää yleisesti se, että alueen maankäyttö ja erityisesti työpaikkamäärä on muita malleja selvästi pienempi, jolloin asiointi ja työssäkäynti kohdistuvat useammin alueen ulkopuolelle. Pitkät matkat ja kevytliikenteen vähäinen käyttö nostavat asukkaiden henkilöauton käytön ja liikenteen hiilidioksidipäästöt suurimmaksi yhdessä mallin D_L kanssa.

Joukkoliikenteen investoinnit ovat 200–300 milj. euroa pienemmät kuin metromalleissa A_L tai B_L, koska metroasemia on vähemmän, rata on suurempi eikä malli sisällä Kehä III:n suunnan pikaraitiotietä. Kun mukaan lasketaan joukkoliikenteen operointikustannukset 40 vuodelta diskontattuna, ovat joukkoliikenteen kokonaiskustannukset noin 23 000 euroa/uusi asukas, mikä on selvästi enemmän kuin muilla malleilla. Liikkumisen ja liikenteen muut rahamääräiseksi muutetut kustannukset 40 vuodelta diskontattuna ovat noin 8 000–9 000 euroa/asukas suuremmat kuin metromalleissa A_L tai B_L ja noin 13 000 euroa/asukas suuremmat kuin edullisimmassa mallissa E_L.

Malli C_L on toiminnallisesti lähiömäisin. Östersundomin asukkaat käyvät eniten alueen ulkopuolella töissä, ja muualla asuvat käyvät vähiten Östersundomissa. Taustalla on mallin pieni työpaikkamäärä sekä muita malleja heikommät sisäiset yhteydet. Sakarinmäen metroasema muodostaa luontevan idän suunnan liityntäliikenteen keskuksen, mikä tukee myös asemanseudun palveluiden kehittymistä.

Myös mallissa C_L metro on luontevasti rakennettavissa vaiheittain. Yleiskaava-alueen kehittäminen voidaan aloittaa jatkamalla metroa Mellunmäestä Länsimäkeen tai Östersundomiin saakka, ja kytkemällä

muu alue alkuvaiheessa liittynällä ensivaiheen metroasemiin. Länsimäen puolella sijaitseva asema on liityntäliikenteen kannalta hankalampi kuin Länsisalmen asema malleissa A_L ja B_L. Mallissa C_L Kehä III:n suunnan yhteydet hoidetaan bussiliikenteellä, joten malliin ei sisälly pikaraitioverkon rakentamiseen liittyvää epävarmuutta. Sakarinmäkeen tai Majvikiin kulkeva metro on luontevasti jatkettavissa aikanaan esimerkiksi Söderkullaan saakka, mikäli Etelä-Sipoon maankäyttöä lähdetään voimakkaasti kehittämään. Yhteys metrolla Söderkullasta Helsinkiin on 2-3 minuuttia nopeampi kuin metromalleissa A_L ja B_L.

Pikaraitioverkko D_L

Liikennejärjestelmän runkona toimii Itäkeskuksesta Sakarinmäkeen ja edelleen Majvikiin ja Landbohon liikennöivät pikaraitiolinjat. Pikaraitioverkkoa täydentää poikittainen Vuosaaren ja Tikkurilan välinen pikaraitiotie, joka yleiskaava-alueella kulkee Länsisalmen ja Salmenkallion kautta. Raideliikennejärjestelmän osana toimii myös metron jatke Mellunmäestä Länsisalmeen, joka tarvitaan keventämään pikaraitiotien matkustajakuormitusta Länsisalmen ja Itäkeskuksen välillä.

Mallin D_L maankäytön mitoitus yleiskaava-alueella on noin 64 000 asukasta ja 20 000 työpaikkaa. Tehokkain maankäyttö keskittyy pikaraitiotieiden tuntumaan, mutta erot eri alueiden maankäytön tehokkuudessa ovat pienemmät kuin metrovaihtoehdoissa.

Mallissa D_L joukkoliikenneyhteydet Helsingin suuntaan ovat alueen keski- ja itäosissa muita malleja heikommät. Pikaraitiotie on selvästi metroa hitaampi yhteys Itäkeskukseen, ja kantakaupungin suuntaan jatkaminen edellyttää liikennevälineen vaihtoa. Väljin ja tasaisimmin levittyvä maankäyttö ei tarjoa myöskään yhtä hyvää kevytliikenteen saavutettavuutta kuin metromallit A_L ja B_L tai taajamajunamalli E_L. Henkilöautoa käytetään mallin C_L ohella hieman enemmän kuin muissa malleissa.

Joukkoliikenteen investoinnit ovat malleista pienimmät, noin 400 milj. euroa. Investoinnit ovat noin puolet metromalleihin A_L tai B_L verrattuna. Kun mukaan lasketaan joukkoliikenteen operointikustannukset 40 vuodelta diskontattuna, ovat joukkoliikenteen kokonaiskustannukset noin 12 000 euroa/uusi asukas, mikä on selvästi vähemmän kuin muilla malleilla. Liikkumisen ja liikenteen muut rahamääräiseksi muutetut kustannukset 40 vuodelta diskontattuna ovat kuitenkin noin 2 000 eu-

roa/asukas suuremmat kuin metromalleissa A_L tai B_L ja yli 6 000 euroa/asukas suuremmat kuin edullisimmassa mallissa E_L . Pikaraitiotien matkustajamäärät Länsisalmen ja Sakarinmäen välillä täyttävät ruuhka-aikoina tarkasteluissa käytetyn kaluston ja vuorovälin mukaisen kapasiteetin, mikä saattaa nostaa liikennöintikustannuksia arvioiduista.

Länsisalmeen muodostuu hyvin merkittävä metron ja pikaraitiotiesuuntien solmupiste, joka kautta kulkee lähes kaikki Östersundomista muualle suuntautuva joukkoliikenne. Suuri osa matkustajista vaihtaa kulkuvälinettä Länsisalmessa. Pikaraitiotiet synnyttävät liikennekäytäviä, jotka edistävät näiden käytävien maankäytön kehittymistä. Pikaraitioikäytävät eivät ole kuitenkaan seudullisesti erityisen hyvin saavutettavissa.

Myös mallissa D_L kehittäminen on luontevaa aloittaa jatkamalla metro Mellunmäestä Länsisalmeen ja kytkemällä muu alue bussiliitynnällä Länsisalmen asemalle. Seuraavaksi olisi luontevinta rakentaa pikaraitiotie Länsisalmesta Majvikiin. Pikaraitiotien toteuttamiseen liittyy kuitenkin toistaiseksi avoimia kysymyksiä koko liikennemuodon laajuuden ja kehittämispolun sekä varikkoratkaisujen suhteen.

Malli D_L tarjoaa Etelä-Sipoon joukkoliikenneyhteyksien osalta vähiten mahdollisuuksia. Pikaraitiotien jatkaminen esimerkiksi Söderkullaan ei ole nopeudeltaan kilpailukykyinen vaihtoehto. Mallissa D_L Etelä-Sipoon seudulliset joukkoliikenneyhteydet perustuisivat Helsingin kantakautunkin ja osin Länsisalmen metroasemalle moottoritietä kulkeviin bussilinjoin, jotka ovat kuitenkin raidevaihtoehtoja herkempiä liikenteen ruuhkautumiselle.

Taajamajunamalli E_L

Mallin D_L mukaista pikaraitioverkkoon perustuvaa joukkoliikennejärjestelmää on täydennetty Helsingistä itään suuntautuvalla nopealla taajamajunayhteydellä, jolla on asemat ainakin Helsingin rautatieasemalla, Pasilassa, Sakarinmäessä, Söderkullassa ja Porvoossa. Mallin E_L mitoitus yleiskaava-alueella on suurin, noin 81 000 asukasta ja 30 000 työpaikkaa. Tehokkain maankäyttö keskittyy Sakarinmäen taajamajuna-aseman ja pikaraitioteiden tuntumaan.

Malli E_L tarjoaa parhaimman saavutettavuuden sekä joukkoliikenteellä että jalan tai pyörällä. Tästä syystä henkilöautoa käytetään vähemmän

kuin muissa malleissa. Taustalla on erittäin nopea junayhteys Sakarinmäestä Pasilan kautta Helsingin keskustaan ja toisaalta myös Porvoon suuntaan sekä mallin tehokas, muita malleja suurempi maankäytön volyyymi erityisesti työpaikkojen osalta.

Joukkoliikenteen investoinnit ovat noin 700 milj. euroa, mikäli taajamajunaradan ja asemien kustannukset lasketaan vain yleiskaava-alueen osalta. Mikäli mukaan laskettaisiin koko taajamajunarata Helsingistä Porvooseen asemineen, olisivat investoinnit todennäköisesti yli kaksinkertaiset. Kun yleiskaava-alueen investointeihin yhdistetään joukkoliikenteen operointikustannukset 40 vuodelta diskontattuna, ovat joukkoliikenteen kokonaiskustannukset noin 15 000 euroa/uusi asukas, mikä on vähemmän kuin metromalleilla mutta enemmän kuin pikaraitiomallilla D_L . Liikkumisen ja liikenteen muut rahamääräiseksi muutetut kustannukset 40 vuodelta diskontattuna ovat kuitenkin selvästi muita malleja edullisemmat. Ero metromalleihin A_L tai B_L on noin 4 000-5 000 euroa/asukas ja pikaraitiomalliin D_L yli 6 000 euroa/asukas.

Mikäli taajamajunayhteys Helsinkiin liittyy päärautaan esimerkiksi Tapanilassa, sitoo se kapasiteettia sekä pääradalla että Helsingin päärautatieasemalla. Kapasiteetin vapauttaminen edellyttänee käytännössä Pisan ja Lentoradan toteuttamista.

Sakarinmäkeen muodostuu erittäin merkittävä seudullinen ja paikallinen liikenteellinen solmukohta, joka on myös seudullisen työmatkaliikenteen kannalta hyvin saavutettavissa. Lisäksi Länsisalmeen muodostuu merkittävä metron ja pikaraitieliikenteen solmupiste. Koska mallissa syntyy kaksi seudullisesti ja paikallisesti erittäin vetovoimaista saavutettavuuskeskusta, eivät pikaraitioteiden varret ole yhtä houkuttelevia palveluiden ja työpaikkojen sijoittumisen kannalta kuin mallissa D_L .

Malli E_L tarjoaa Etelä-Sipoon maankäytön kehittämisen kannalta suurimman potentiaalin, koska taajamajuna tarjoaa erittäin nopean yhteyden sekä Helsingin suuntaan että Porvooseen. Toisaalta juna-asemia eteläiseen Sipooseen tulisi todennäköisesti yksi tai enintään kaksi, jolloin paineet maankäytön keskittämiseen kävelyetäisyydelle asemista ovat suuret. Kauempana olevat alueet jäävät liityntäyhteyksien varaan.

Liikennejärjestelmä on toteutettavissa vaiheittain samoin kuin malli D_L . Ensimmäinen vaihe tässäkin mallissa olisi metron jatkaminen Mellun-

mäestä Länsisalmeen ja muun alueen kytkeminen bussiliitynnällä Länsisalmen asemalle. Taajamajunayhteyden rakentaminen olisi todennäköisesti viimeinen vaihe, ja sekin olisi toteutettavissa vaiheittain esimerkiksi Helsingistä Sakarinmäkeen tai Söderkullaan ja myöhemmin kauemmas itään. Maankäytön osalta Sakarinmäkeen tulee jättää täydentymismahdollisuuksia odottamaan junaradan toteutumista.

Mallin suurin heikkous liittyy huomattavan suuriin epävarmuustekijöihin ja riskeihin. Ilman junarataakin epävarmuustekijät ovat mallin D_L tavoin metromalleja suuremmat. Junaradan toteutuminen on hyvin epävarmaa eikä ratkaisuja tehdä pelkästään yleiskaava-alueen näkökulmasta. Tästä syystä junarataa ei voi ottaa lähitulevaisuudessa tehtävän liikennejärjestelmäratkaisun lähtökohdaksi, joten se on nähtävä kaukaisemman tulevaisuuden mahdollisena optiona.

Sakarinmäen juna-asemaan sekä laajempaan ja tehokkaampaan kaupunkikeskukseen varautuminen voi haitata alueen kehittämistä, mikäli junarata jää toteutumatta tai toteutuu vasta huomattavasti kaavailtua myöhemmin.

Taajamajunaan liittyvät riskit ja epävarmuudet ovat erityisen hankalia Etelä-Sipoon kehittämisen kannalta. Junaradan toteutuessa Etelä-Sipoon saavutettavuus ja kehittämispotentiaali ovat muita malleja suuremmat, mutta mikäli rata jää toteutumatta, ovat mahdollisuudet mallin D_L tavoin selvästi metrovaihtoehtoja heikommät. Toisaalta myös yhteen tai kahteen juna-asemaan perustuva maankäytön rakenne poikkeaa olennaisesti bussiliikenteeseen perustuvasta rakenteesta.

Yleiskaavatyön luonnosvaihtoehto E

Varsinainen yleiskaavatyön luonnosvaihtoehto E poikkeaa liikennejärjestelmävaihtoehdosta E_L siten, että idästä tuleva taajamajunarata päättyy Sakarinmäkeen. Toisaalta metrorata jatkuu Länsisalmeista Sakarinmäkeen, johon tulee taajamajunan ja metron yhdistävä terminaali.

Tässä mallissa haasteena on se, että taajamajunat tuovat aamuruuhkassa Sakarinmäkeen useita satoja matkustajia kerrallaan, joista suuri osa jatkaa metrolla Helsingin suuntaan. Tällöin osa metrolähdöistä saattaa täyttyä jo ensimmäisillä asemilla, eikä niihin välttämättä mahdu enää matkustajia muilta asemilta. Ongelma korostuu, mikäli Etelä-Sipoon maankäyttö kasvaa hyvin voimakkaasti. Sakarinmäkeen päät-

tyvä taajamajuna tarjoaa myös selvästi heikomman yhteyden yleiskaava-alueen itäosista ja erityisesti Söderkullasta Helsinkiin ja Helsingin seudun muihin ratakäytäviin.

Vertailuyhteenveto

Mallien ominaisuuksia eri näkökulmista on arvioitu asteikolla yhdestä (heikoin) viiteen (paras). Arvioinnin perustelut on esitetty raportin luvussa 5. Vertailu on väistämättä suuntaa-antava, ja ominaisuuksia eri tavoin painottaen tulokset voisivat olla erilaisia. Numeroarvosanat eivät myöskään ole yhteenlaskettavissa, sillä eri osa-alueiden merkitykset ja painoarvot eivät ole yhtä suuret.

	A _L	B _L	C _L	D _L	E _L	E
Liikkumisen palvelutaso						
- jalankulun ja pyöräilyn edellytykset	3	4	1	2	5	5
- joukkoliikenteen yhteydet	4	4	3	3	5	4
- henkilöautoyhteydet	4	5	2	4	3	3
Liikennejärjestelmän kustannukset						
- joukkoliikenneinvestoinnit asukasta kohti	3	3	2	5	4*	4*
- joukkoliikenteen operointi ja kp asukasta kohti	3	4	3	5	3*	3*
- tieliikenteen investoinnit asukasta kohti	3	3	5	3	3	3
- muut liikenteen kustannukset	4	4	1	3	5	4
Ilmasto						
- liikenteen kasvihuonepäästöt	3	4	1	2	5	4
Yhdyskuntarakenteen kehitysedellytykset						
- työssäkäyntiyhteydet muualta seudulta	4	4	3	3	5	4
- seudulliset saavutettavuuskeskittymät	4	4	2	3	5	4
- Etelä-Sipoon maankäytön ja liikenteen kehittäminen	3	3	3	1	5	3
Toteutettavuus						
- vaiheittain toteutettavuus	4	4	5	3	2	2
- riskit ja epävarmuudet	4	4	5	3	1	1

* aluerajauksesta riippuen

ALKUSANAT

Liikennejärjestelmävertailu on osa Östersundomin yleiskaavan valmistelutyötä. Työn tulokset palvelevat yleiskaavan suunnittelua ja päätöksentekoa, Helsingin seudun liikennejärjestelmän suunnittelua sekä laajemmin Helsinki–Porvoo-vyöhykkeen yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän pitkän aikavälin suunnittelua.

Liikennejärjestelmävertailussa yleiskaava-alueen liikennettä ja maankäyttöä on työstetty ja tarkasteltu tiiviissä vuorovaikutuksessa maankäytön ja liikenteen suunnittelijoiden kesken. Työssä on muodostettu ja tutkittu viisi erilaista maankäytön ja liikennejärjestelmän muodostamaa päämallia sekä laadittu näistä useita alavaihtoehtotarkasteluita.

Työn tilaajina ovat toimineet HSL, Helsingin KSV sekä Vantaan kaupunki. Projektin ohjausryhmään ovat kuuluneet seuraavat henkilöt:

Olli-Pekka Poutanen, Helsingin KSV, pj

Matti Visanti, Helsingin KSV

Heikki Hälvä, Helsingin KSV

Sari Piela, Helsingin KSV

Markus Ahtiainen, Helsingin KSV

Teemu Holopainen, Helsingin KSV

Sakari Pulkkinen, Helsingin KSV

Outi Janhunen, HSL

Ville Lehmuskoski, HSL

Johanna Vilkuna, HSL

Eva Lodenius, Sipoo

Sirkku Huisko, Sipoo

Mikko Aho, Sipoo

Eveliina Harsia, Sipoo

Leena Viilo, Vantaa

Vesa Karisalo, Vantaa

Ari Karjalainen, Helsingin kaupungin talous- ja suunnittelukeskus

Jukka Peura, Uudenmaan ELY-keskus

Heli Siimes, Uudenmaan ELY-keskus

Maija Stenvall, Uudenmaan liitto

Konsulttina työssä on toiminut Strafica Oy, jossa työstä ovat vastanneet Hannu Pesonen, Taina Haapamäki ja Kari Hillo.

Työ on aloitettu elokuussa 2011 ja se on valmistunut tammikuussa 2012.

Sisältö

Yhteenveto	1
Alkusanat	5
1. Lähtökohdat ja tavoitteet	7
Östersundomin yleiskaavan laatimisprosessi.....	7
Liikennejärjestelmävertailun tavoitteet ja laadintaprosessi.....	7
Seudullinen liikenneverkko ja maankäyttö.....	7
Liikenne-ennustemenetelmät.....	8
2. Vaihtoehdot	9
Malli A _L . Metro, 6 asemaa.....	9
Malli B _L . Metro, 5 asemaa.....	11
Malli C _L . Metro, varjokaava.....	13
Malli D _L . Pikaraitioverkko.....	15
Malli E _L . Juna ja pikaraitioverkko.....	17
Tie- ja pääkatuverkko.....	19
Maankäyttölukujen vertailua.....	19
3. Liikenne-ennusteet	21
Kulhutavat, suuntautuminen ja liikenteen päästöt.....	21
Ruutukohtaiset tarkastelut.....	28
Liikenne- ja matkustajamääräennusteet.....	31
4. Liikennejärjestelmän kustannukset	39
Joukkoliikenneinvestoinnit.....	39
Joukkoliikenteen operointi.....	40
Liikenteen muut kustannukset.....	42

5. Vaihtoehtojen vertailu ja arviointi	43
Liikkumisen palvelutaso ja saavutettavuus.....	43
Liikennejärjestelmän kustannukset.....	45
Yhdyskuntarakenne.....	45
Etelä-Sipoon maankäytön ja liikennejärjestelmän näkökulma.....	47
Kasvihuonekaasupäästöt.....	48
Vaiheittain toteuttaminen.....	48
Epävarmuudet ja riskit.....	50
Liite 1. Alavaihtoehtotarkastelut	51
Pikaraitoliikenne.....	51
Kehä III:n suunnan pikaraitiotie.....	51
Metron jatkaminen pikaraitiovaihtoehdossa.....	51
Helsinki–Porvoo-junarataan liittyvät tarkastelut.....	51
Etelä-Sipoon maankäytön kehittyminen.....	52
Liite 2. Liikennemallien toimintaperiaatteet	53
HSL:n liikennemalli.....	53
Ruutumallit.....	54

1. LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET

Östersundomin yleiskaavan laatimisprosessi

Östersundomin yleiskaavaehdotus on tarkoitus saada valmiiksi vuoden 2012 aikana. Sitä ennen laaditaan yleiskaavaluonnos. Luonnos viedään lautakunta- ja kunnanhallitustason käsittelyyn alkuvuodesta 2012. Yleiskaavan pohjaksi on luotu viisi vaihtoehtoa. Vaihtoehtojen vertailussa valitaan suunta, jonka mukaan Östersundomissa ja sen lähialueilla kehitetään maankäyttöä ja liikennettä usean vuosikymmenen aikana.

Eräs tärkeimmistä vaihtoehtoja jäsentävistä tekijöistä on kaava-alueen ja seudun itäsuunnan liikennejärjestelmä sekä erityisesti joukkoliikenne. Joukkoliikennejärjestelmän eniten maankäyttöön vaikuttava osio on raidejoukkoliikenne. Raidejoukkoliikenne on myös kuntien talouden kannalta hyvin merkittävä tekijä.

Yleiskaavaluonnokset perustuvat raidejoukkoliikenteen osalta aiemmin tutkittuihin rakennemalleihin sekä metron ja pikaraitiotien erityisselvityksiin. Näitä on vertailtu keskenään yleisellä tasolla. Nyt tehty liikennejärjestelmäselvitys kohdistuu aiemman työn pohjalta kehitelyihin viiteen yleiskaavaluonnosvaihtoehtoon.

Vaihtoehdon valinnalla on pitkäaikaisia vaikutuksia ja siksi joukkoliikennevaihtoehtoja koskeva selvitys on tässä vaiheessa tärkeässä asemassa.

Liikennejärjestelmävertailun tavoitteet ja laadintaprosessi

Liikennejärjestelmävertailun tavoitteena on ollut vertailla Östersundomin ja sen lähialueiden erilaisia liikennejärjestelmämaankäyttövaihtoehtoja yhtenäisillä menetelmillä ja lähtökohdilla.

Vertailussa pääpaino on ollut joukkoliikennejärjestelmien työstämisessä ja vertailussa, mutta työssä on laadittu myös liikennejärjestelmän muita osia koskevia tarkasteluja.

Tavoitteena on ollut myös muutostarpeiden osoittaminen yleiskaavatyön yhteydessä tuotettujen luonnosvaihtoehtojen alustavien liikennejärjestelmä- ja maankäyttösuunnitelmien osalta. Työn alkuvaiheessa on tarkasteltu alustavia liikennejärjestelmä-maankäyttöyhdistelmiä,

joihin on tarkastelujen perusteella osoitettu keskeisimmät muutostarpeet. Analyysit on uusittu päivitettyjen vaihtoehtojen osalta. Tästä syystä liikennejärjestelmävertailussa arvioidut maankäyttöliikennejärjestelmävaihtoehdot poikkeavat joiltakin osin varsinaisiin yleiskaavan luonnosvaihtoehtoihin kuvatuista liikenneverkoista. Nämä, liikennejärjestelmän osalta tarkistettut mallit on erotettu varsinaisista luonnosvaihtoehdoista mallin kirjaintunnuksen perään merkityllä alaindeksillä L.

Vertailu palvelee päävaihtoehtojen valinnan lisäksi alueen liikennejärjestelmän ja maankäytön jatkosuunnittelua. Työ palvelee Östersundomin yhteisen yleiskaavan laadinnan lisäksi mm. kaavavaihtoehtojen ja –luonnoksen ympäristövaikutusten arviointia ja tuottaa tietoa myös Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnittelua varten. Työ liittyy keskeisesti myös Etelä-Sipoon ja laajemmin Helsinki–Porvoovyöhykkeen maankäytön ja liikennejärjestelmäratkaisun suunnitteluun.

Lähtökohtina työlle toimivat Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma HLJ 2011 liikenne-ennusteineen ja osaselvityksineen, Östersundomin alueen maankäyttöä, joukkoliikennettä sekä tie- ja pääkatuverkkoa koskevat suunnitelmat ja selvitykset sekä Etelä Sipoon maankäyttöä ja liikennejärjestelmää koskevat selvitykset.

Seudullinen liikenneverkko ja maankäyttö

Liikennejärjestelmävertailun tavoitevuosi on 2050. Seudullisen maankäytön ja liikennejärjestelmän on oletettu olevan yleiskaava-alueen ulkopuolella pääsääntöisesti HLJ 2011 Maankäyttö- ja raideverkkoselvityksen (MARA) tavoitetilanteen (lyhyet sormet) mukainen.

Etelä Sipoon maankäyttö Majvikista itään on kaikissa vaihtoehdoissa Etelä-Sipoon liikennevision vaiheen 2 mukainen. Ko. vaiheessa Etelä-Sipoossa on yhteensä noin 30 000 asukasta tai työpaikkaa. Lisäksi on tarkasteltu alavaihtoehtona tilannetta, jossa Etelä-Sipoossa olisi taa-jamajunarata ja noin 80 000 asukasta.

Kaikkiin vaihtoehtoihin on HLJ 2011-ennusteisiin verrattuna lisätty Vuosaaren sataman tuntumaan noin 5 000 työpaikkaa. Tämä merkitsee työpaikkakasvun kaksinkertaistamista perusennusteisiin nähden, jolloin työpaikkoja sataman yhteydessä on kaikkiaan noin 15 000.

Joukkoliikenteen taksajärjestelmänä ennusteissa on sovellettu kaarimalli, jossa Helsingin ja Vantaan yleiskaava-alueet sijoittuvat vyöhykkeelle B, joka on sama kuin Helsingin esikaupunkialueilla. Majvik ja Etelä-Sipoo ovat kuvattu vyöhykkeelle C, johon kuuluu esimerkiksi muu Vantaa. Koska kaarimallissa joukkoliikennematkan ”minimiostoksenä” on kaksi vyöhykettä, ei yleiskaava-alueelta ole taksavyöhykennyksiä muualle pääkaupunkiseudulle tai Etelä-Sipooseen suuntautuvilla joukkoliikennematkoina lukuun ottamatta Sipoon puolelle jäävää Majvikin aluetta, josta joukkoliikennematkot Helsingin kantakaupunkiin ovat kalliimpia (kolme vyöhykettä). Kaarimallia koskeva päätöksentekoprosessi on vielä kesken, eikä tässä työssä käytetty malli ole välttämättä se joka toteutuu. Mikäli yleiskaava-alue sijoittuu vyöhykkeelle C, kasvaa joukkoliikenteen lipunhinta kantakaupunkiin suuntautuvilla matkoilla. Näiden osuus yleiskaava-alueen joukkoliikennematkoista on kuitenkin vain noin 20 %, joten kaarimalliin liittyvä epävarmuus ei merkittävästi haittaa vaihtoehtojen arviointia eikä varsinkaan keskinäistä vertailua.

Liikenne-ennusteiden muut lähtökohdat ovat HLJ 2011-ennusteiden mukaiset, eikä esimerkiksi ruuhkamaksuja ole oletettu otettavan käyttöön.

Autoistumisen seudullinen trendikasvu on 18–19 % vuoteen 2050 mennessä. Suunnittelun alueen autotiheysennuste on laskettu autonomistumallilla, johon vaikuttaa mm. maankäytön ominaisuudet ja liikenneyhteydet eri kulkutavoilla.

Vaihtoehtoja on vertailtu joko keskenään tai vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden. Vaihtoehdossa 0+ seudullinen liikenneverkko ja maankäyttö ovat samat kuin vertailtavissa malleissa, mutta yleiskaava-alueen maankäyttö ja liikennejärjestelmä ovat nykytilanteen mukaiset.

Liikenne-ennustemenetelmät

HSL:n Helsingin työssäkäyntialueen liikennemalli on perinteinen liikenne-ennustemalli, jonka avulla on tarkasteltu mm. liikenneverkkojen kuormittumista (matkustaja- ja liikennemäärät), koko alueen kulkutapajakaumia, liikenteen suuntautumista, liikenteen aika- ja kilometrisuoritteita sekä liikenteen ja joukkoliikenteen hoidon yhteiskuntataloudellisia kustannuksia. Liikennemallitarkastelut palvelevat vaihtoehtojen perusrakenteiden vertailua ja liikenneverkon mitoittamista.

HSL:n liikennemalli huomioi mm. autotiheysmuutoksen ja joukkoliikenteen tariffirajat.

HSL:n liikennemalli sisältää kaikki Östersundomiin päättyvät matkat, myös muualla asuvien Östersundomiin suuntautuvat matkat. HSL:n liikennemallilla voidaan tarkastella sekä ruuhkatuntien että arkivuorokauden matkoja. Seudullinen liikennemalli toimii melko karkeassa aluejaossa, eikä kykene huomiomaan hyvin paikallisia eroja liikkumiskäyttäytymisessä.

Liikennemallin toimintaperiaatteita on kuvattu tarkemmin liitteessä 2.

Ruututason tarkastelut on tehty ns. RUUTI2-malleilla, jotka kuvaavat asukkaiden arkivuorokauden liikkumisen tunnuslukuja. Mallit erottelevat asukkaiden kulkutapajakaumat ja muut liikkumisen tunnusluvut 250 metrin ruudun tarkkuudella.

RUUTI2-mallit kuvaavat asukkaiden liikkumisvalintoja (kulkutavat, matkojen pituudet, liikennesuoritteet ja liikkumisen CO₂-päästöt) liikenneyhteyksien ja maankäytön muodostaman kulkutapakohtaisen saavutettavuuden perusteella. Tästä syystä esimerkiksi autoistumisen tai liikenteen hinnan muutoksia ei näissä tarkasteluissa huomioida.

RUUTI2-tarkasteluissa käytettävä liikenneverkko- ja linjastokuvaus on poimittu HSL:n liikennemallin Emme3-verkkokuvauksesta. Verkkoa on täydennetty virtuaalisilla kulkuyhteyksillä kaikista ruuduista Emme3-verkoille. Henkilöauton matka-ajat ja joukkoliikenteen vastukset on määritetty samoin kuin HSL:n liikennemallijärjestelmässä.

2. VAIHTOEHDOT

Malli A_L Metro, 6 asemaa

Liikennejärjestelmän runkona on Majvikiin saakka liikennöivä metro, jolla on uudet asemat Länsimäessä, Länsisalmissa, Salmenkalliossa, Östersundomissa, Sakarinmäessä ja Majvikissa. Metro liikennöi 4 minuutin vuorovälillä läpi päivän.

Raideliikennejärjestelmää täydentää Kehä III:n suunnan pikaraitiotie Vuosaaren ja Tikkurilan välillä. Yleiskaava-alueella pikaraitiotie kulkee Länsisalmen ja Salmenkallion kautta. Pikaraitiotien vuoroväli on ruuhka-aikoina 5 minuuttia ja ruuhka-aikojen ulkopuolella 10 minuuttia.

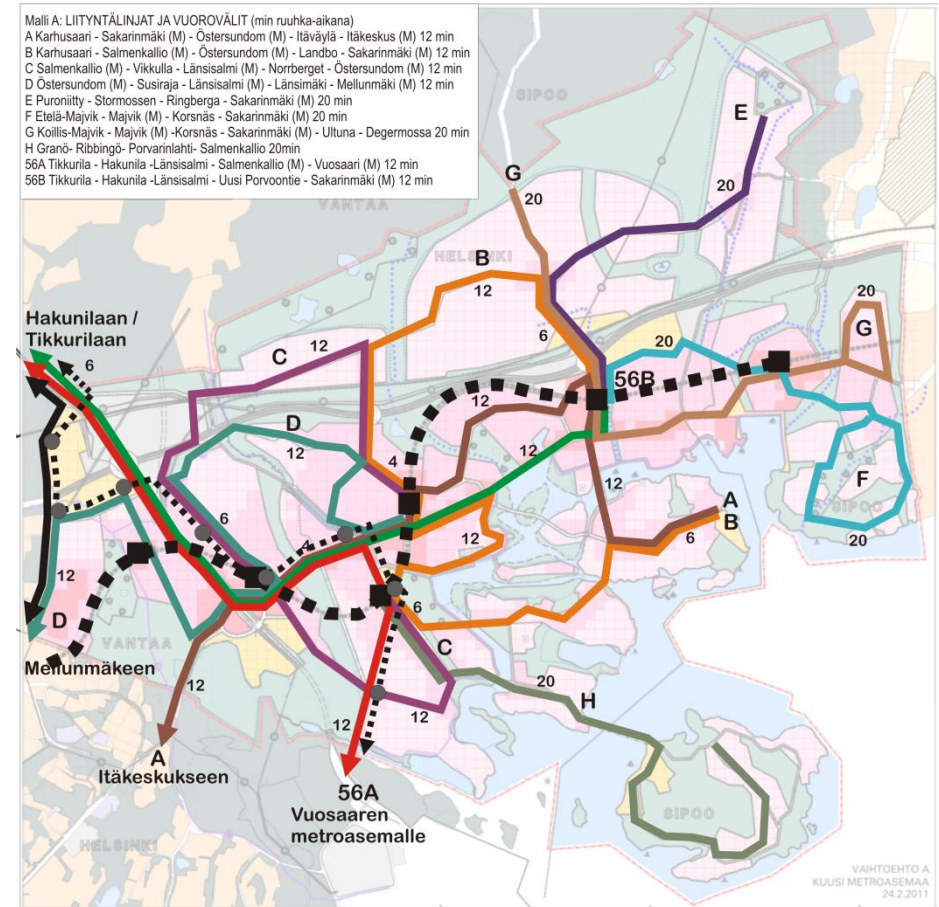
Raideliikennejärjestelmää täydentää liityntäbussilinjasto, joka kytkee etäämpänä olevat alueet raideliikenneverkkoon. Tärkeimpiä liittytösolmuja ovat Länsisalmen, Salmenkallion, Östersundomin ja Sakarinmäen metroasemat.

Mallin mitoitus yleiskaava-alueella on noin 73 000 asukasta ja 21 000 työpaikkaa. Tehokkain maankäyttö keskittyy metroasemien tuntumaan.

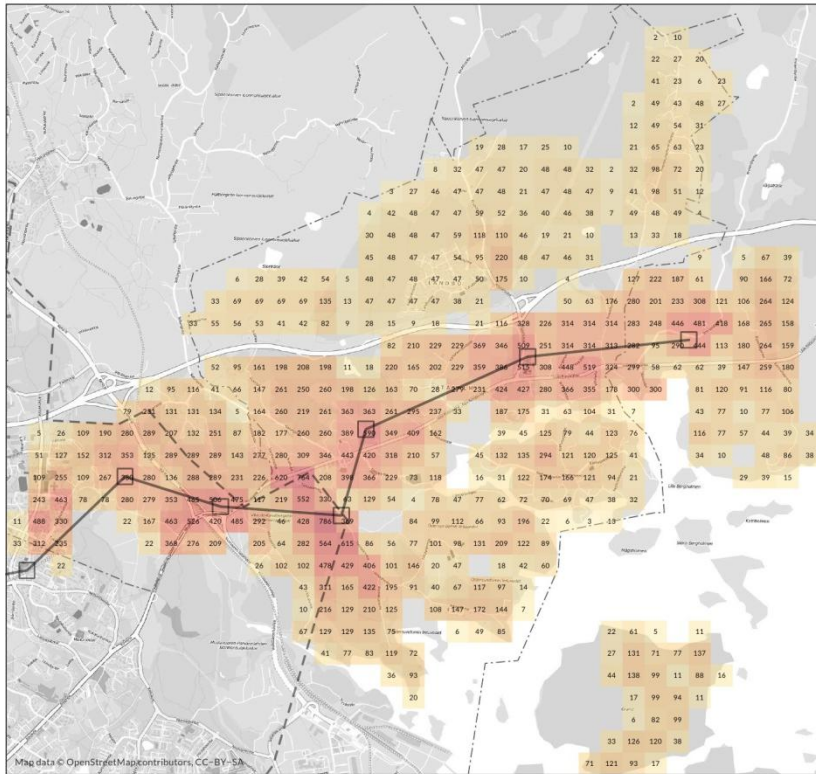
Työn alkuvaiheessa mallia tarkasteltiin ilman Kehä III:n suunnan pikaraitiotietä. Poikittaissuunnan joukkoliikenne hoidettiin Tikkurilasta Vuosaareen sekä Tikkurilasta Sakarinmäkeen kulkevilla bussilinjoilla.

Alkuvaiheen tarkasteluissa Vuosaaren sataman työpaikkamäärä oli noin 5 000 työpaikkaa pienempi kuin lopullisissa tarkasteluissa.

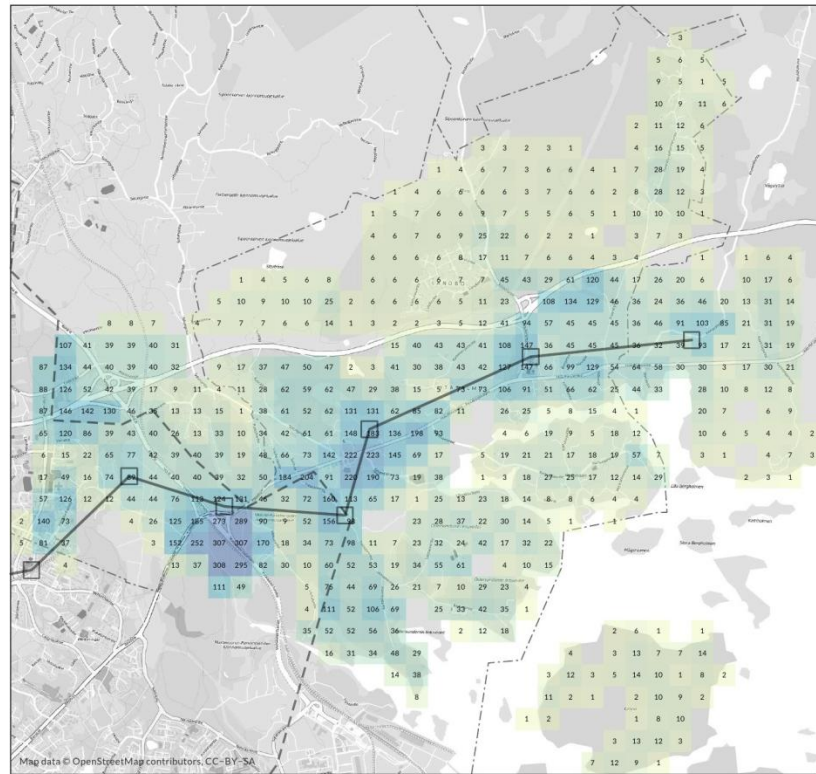
Varsinainen yleiskaavan luonnosvaihtoehto A sisältää lisäksi Helsingistä itään kulkevan junaratavarauksen, jota ei ole otettu liikennejärjestelmävaihtoehtoon A_L mukaan, koska sen on oletettu palvelevan pääosin yleiskaava-alueen itäpuolista rannikkovyöhykettä.



Kuva 1 Mallin A_L joukkoliikennejärjestelmä.



Kuva 2 Mallin A_L asukkaat.



Kuva 3 Mallin A_L työpaikat.

Malli B_L Metro, 5 asemaa

Liikennejärjestelmän runkona on Majvikiin saakka liikennöivä metro, jolla on uudet asemat Länsisalmissa, Salmenkalliossa, Östersundomissa, Sakarinmäessä ja Majvikissa. Metro liikennöi 4 minuutin vuorovälillä läpi päivän.

Raideliikennejärjestelmää täydentää Kehä III:n suunnan pikaraitiotie Vuosaaren ja Tikkurilan välillä. Yleiskaava-alueella pikaraitiotie kulkee Länsisalmen ja Salmenkallion kautta. Pikaraitiotien vuoroväli on ruuhka-aikoina 5 minuuttia ja ruuhka-aikojen ulkopuolella 10 minuuttia.

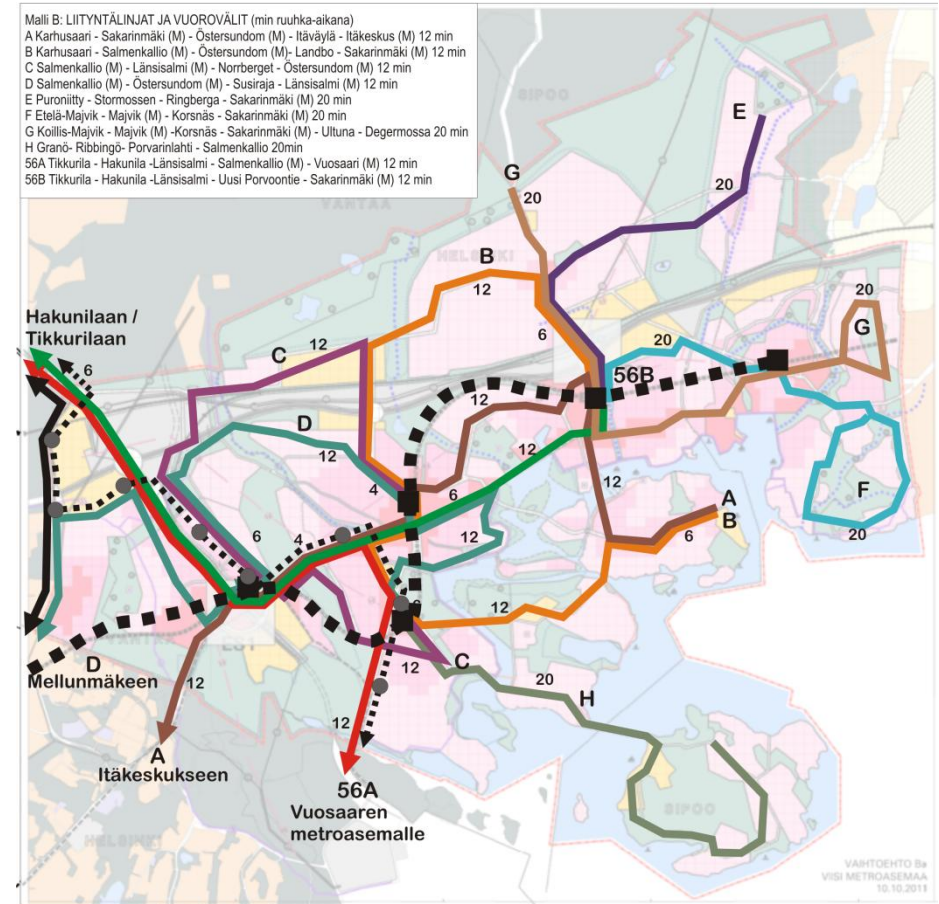
Raideliikennejärjestelmää täydentää liityntäbussilinjasto, joka kytkee etäämpänä olevat alueet raideliikenneverkkoon. Tärkeimpiä liityntäsolmuja ovat Länsisalmen, Salmenkallion, Östersundomin ja Sakarinmäen metroasemat.

Mallin mitoitus yleiskaava-alueella on noin 71 000 asukasta ja 22 000 työpaikkaa. Tehokkain maankäyttö keskittyy metroasemien tuntumaan.

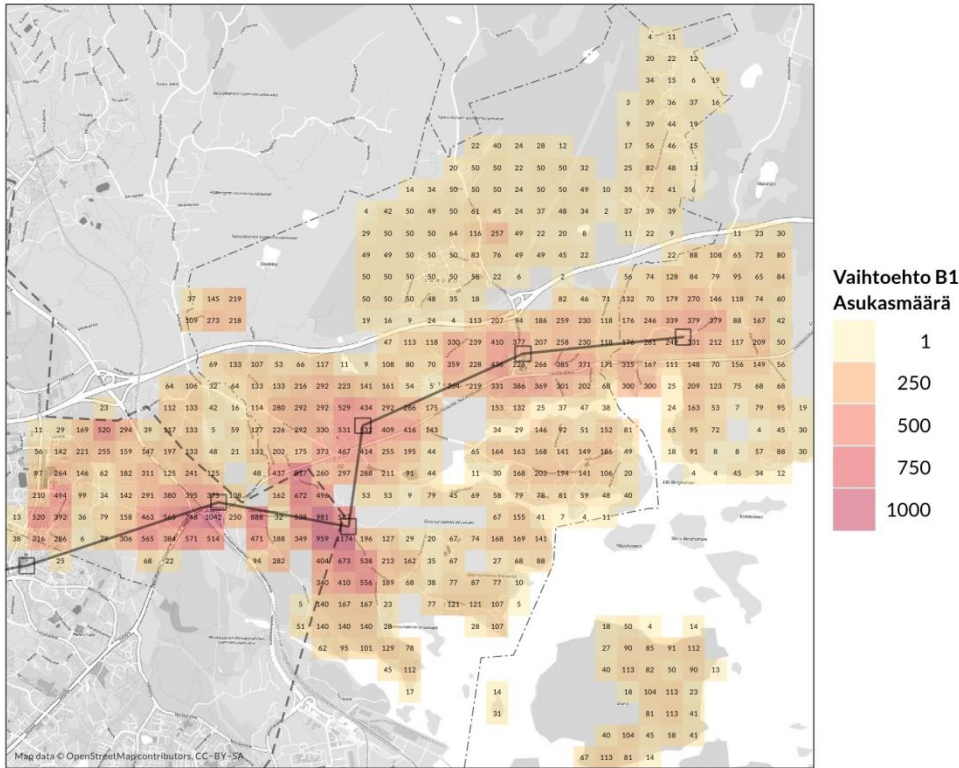
Mallista on tehty lisäksi herkkyystarkastelu, josta puuttuu Kehä III:n suunnan pikaraitiotie. Poikittaissuunnan joukkoliikenne hoidetaan Tikkurilasta Vuosaareen sekä Tikkurilasta Sakarinmäkeen kulkevilla busilinjoilla.

Alkuvaiheen tarkasteluissa Vuosaaren sataman työpaikkamäärä oli noin 5 000 työpaikkaa pienempi kuin lopullisissa tarkasteluissa.

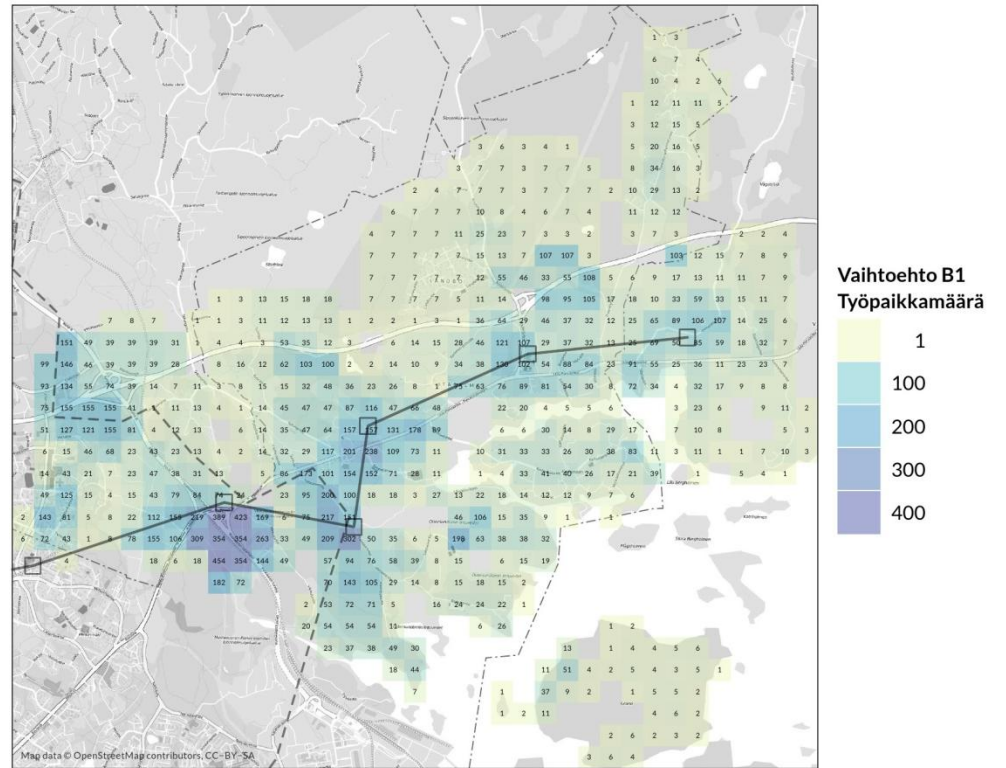
Varsinainen yleiskaavan luonnosvaihtoehto B sisältää lisäksi Itäkeskuksen ja Sakarinmäen välisen pikaraitiotievarauksen, jotka ei ole otettu liikennejärjestelmävaihtoehtoon B_L mukaan, koska sen on alavaihtotarkasteluissa osoitettu olevan merkittävästi päällekkäinen metrinvestoinnin kanssa.



Kuva 4 Mallin B_L joukkoliikennejärjestelmä.



Kuva 5 Mallin B_L asukkaat.



Kuva 6 Mallin B_L työpaikat.

Malli C_L Metro, varjokaava

Liikennejärjestelmän runkona on Majvikiin saakka liikennöivä metro, jolla on uudet asemat Länsisalmessa, Östersundomissa, Sakarinmäessä ja Majvikissa. Metro liikennöi 4 minuutin vuorovälillä läpi päivän.

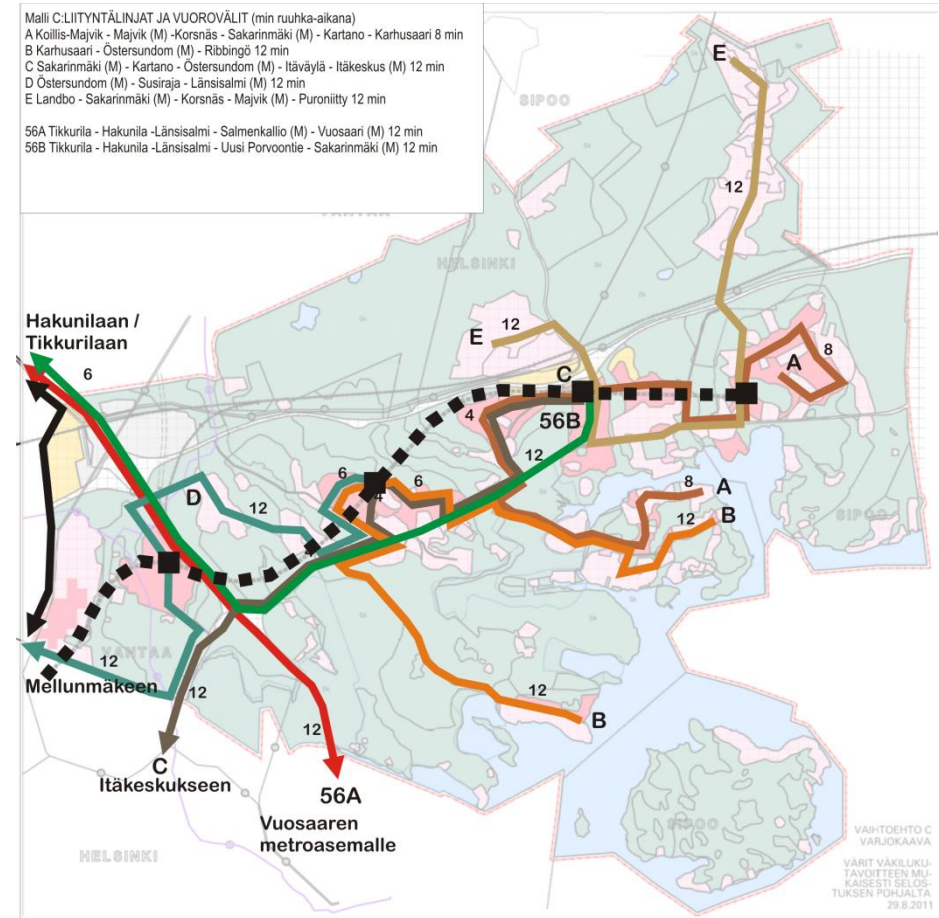
Muista vaihtoehdoista poiketen malli ei sisällä Kehä III:n suuntaista pikaraitoliikennettä, koska mallin maankäyttö ei tue pikaraitiotien toteuttamista.

Raideliikennejärjestelmää täydentää liityntäbussilinjasto, joka kytkee etäämpänä olevat alueet raideliikenneverkkoon. Liityntäliikenne on selvästi pienimuotoisempaa kuin muissa metrovaihtoehdoissa, eikä asemien yhteyteen muodostu yhtä merkittäviä joukkoliikenteen syöttöpisteitä kuin muissa metrovaihtoehdoissa. Kokoojakatuverkko on huomattavasti suppeampi kuin muissa malleissa.

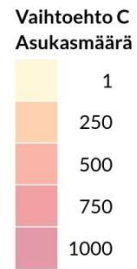
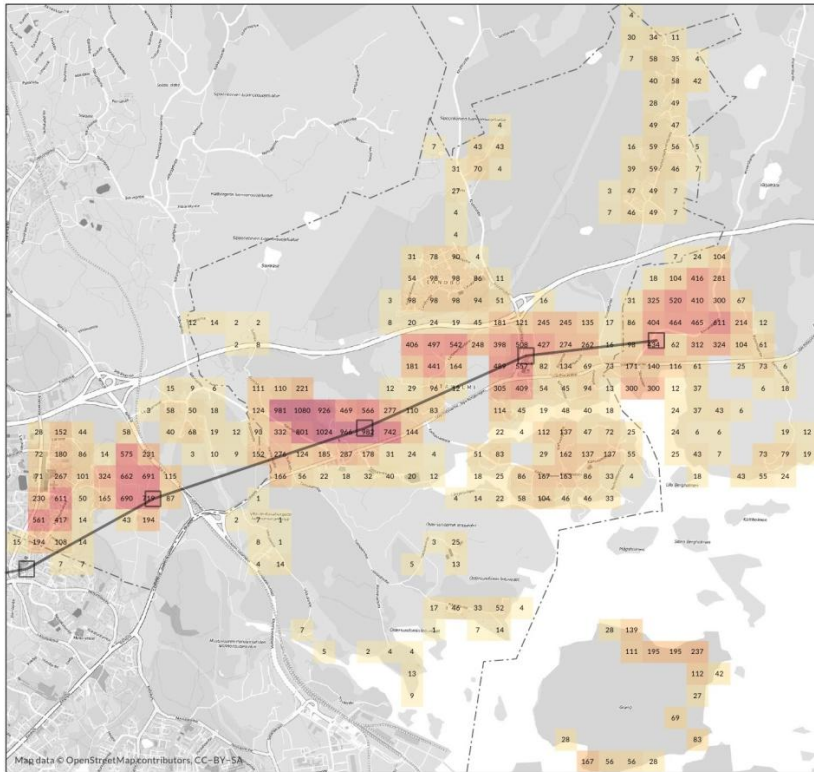
Mallin mitoitus yleiskaava-alueella on noin 42 000 asukasta ja 9 000 työpaikkaa. Sekä asukas- että työpaikkamäärä on malleista selvästi pienin. Maankäyttö keskittyy voimakkaasti metroasemien tuntumaan ja etäämpänä sijaitsevien alueiden maankäyttö jää varsin vähäiseksi.

Alkuvaiheen tarkasteluissa Vuosaaren sataman työpaikkamäärä oli noin 5 000 työpaikkaa pienempi kuin lopullisissa tarkasteluissa.

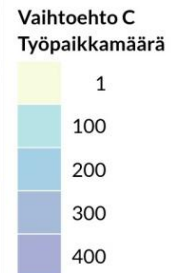
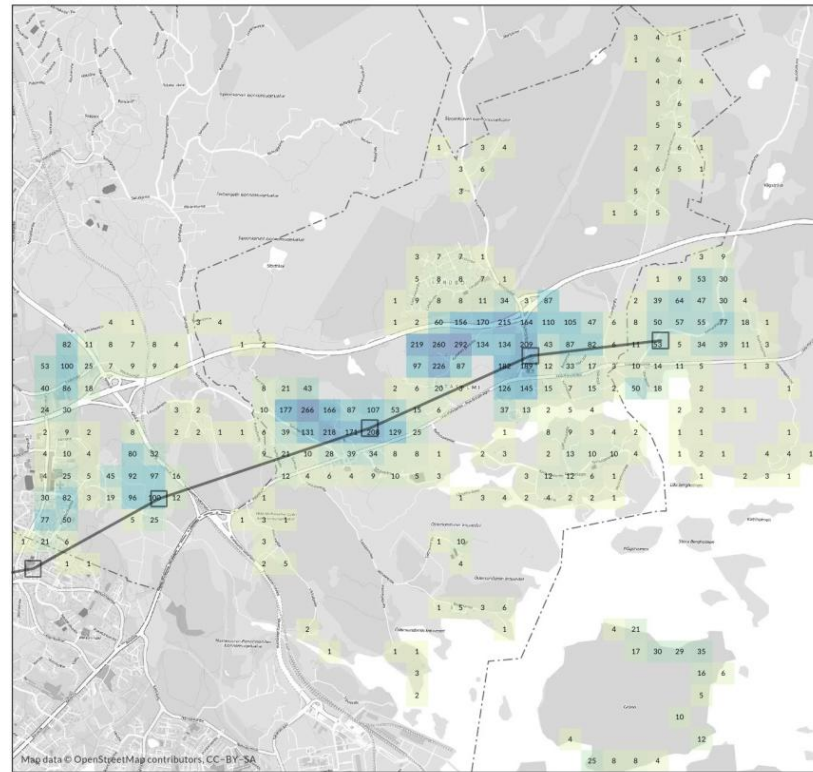
Varsinainen yleiskaavankaava luonnosvaihtoehto C sisältää lisäksi Helsingistä itään kulkevan junaratavarauksen, jotka ei ole otettu liikennejärjestelmävaihtoehtoon C_L mukaan, koska se toteutuessaan palvelisi lähinnä yleiskaava-alueen itäpuolista rannikkovyöhykettä.



Kuva 7 Mallin C_L joukkoliikennejärjestelmä.



Kuva 8 Mallin C_L asukkaat.



Kuva 9 Mallin C_L työpaikat.

Malli D_L Pikaraitioverkko

Liikennejärjestelmän runkona toimii Itäkeskuksesta Sakarinmäkeen ja edelleen Majvikiin ja Landbohon liikennöivät pikaraitiolinjat. Pikaraitioverkkoa täydentää Vuosaaren sataman ja Tikkurilan välinen pikaraitiotie, joka yleiskaava-alueella kulkee Länsisalmen ja Salmenkallion kautta. Yleiskaava-alueella on yhteensä noin 20 pikaraitiopysäkkiä.

Pikaraitiolinjojen yhteinen vuoroväli Itäkeskuksen ja Sakarinmäen välillä on ruuhka-aikaan 5 minuuttia. Majvikin ja Landbon haaroilla vuoroväli on 10 minuuttia. Kehä III:n suunnan pikaraitiolinjan vuoroväli on ruuhka-aikaan 5 minuuttia. Ruuhka-aikojen ulkopuolella kaikkien pikaraitiolinjojen vuorovälit on kuvattu kaksinkertaisiksi ruuhka-aikaan verrattuna.

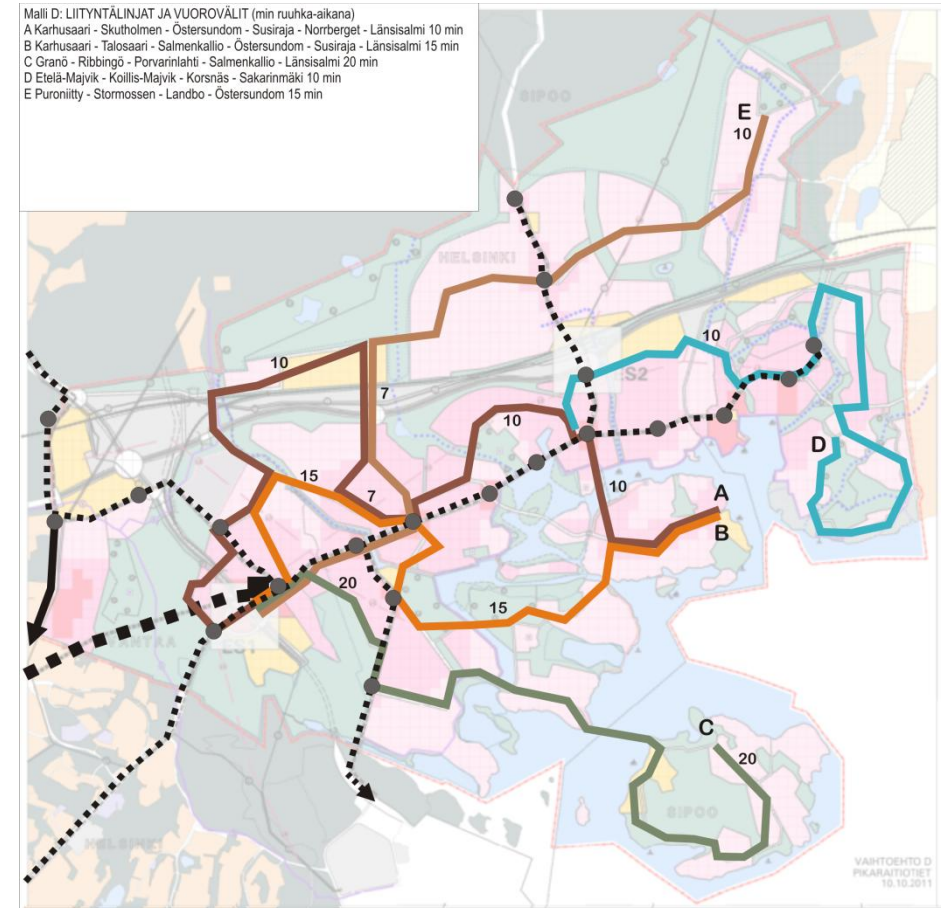
Raideliikennejärjestelmän osana toimii myös metron jatke Mellunmäestä Länsisalmeen, joka tarvitaan keventämään Itäkeskuksen ja Länsisalmen välisen pikaraitiojakson kuormitusta. Metron jatke myös tehostaa yleiskaava-alueen kytkentää metroverkkoon.

Raideliikennejärjestelmää täydentää liityntäbussilinjasto, joka kytkee etäämpänä olevat alueet raideliikenneverkkoon. Tärkeimpänä liityntäsolmuna toimii Länsisalmen metroasema ja pikaraitiopysäkki.

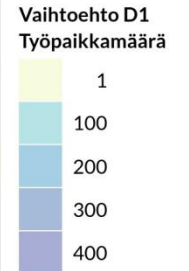
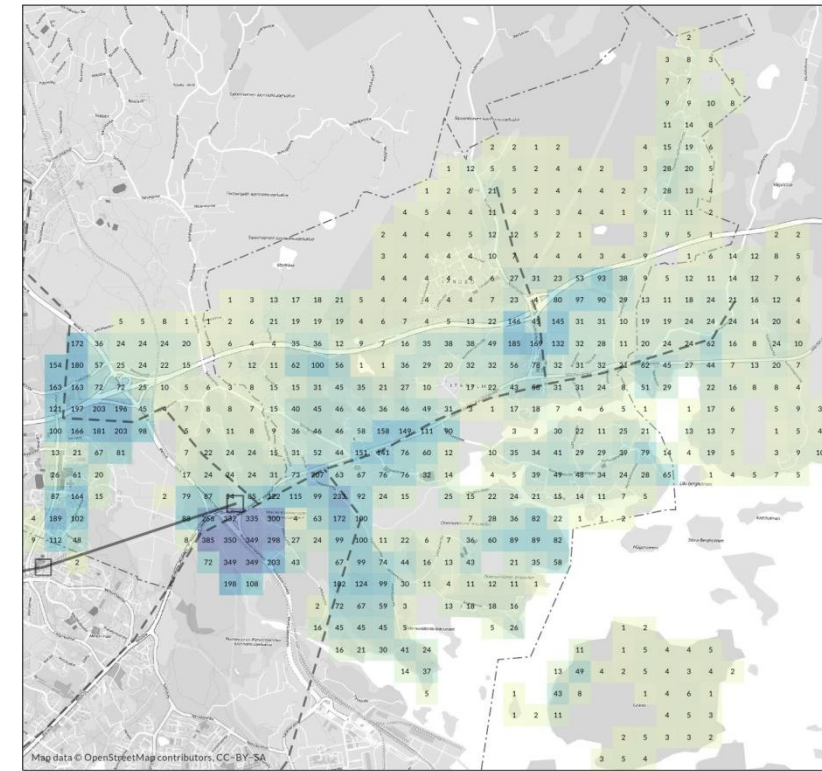
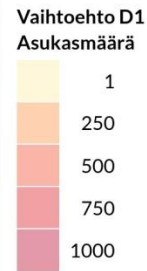
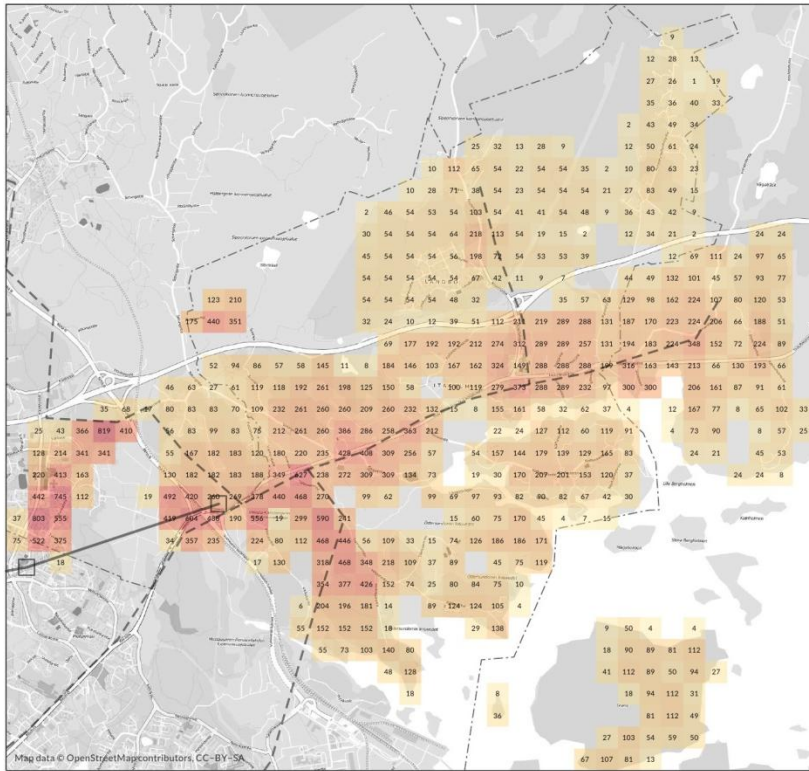
Mallin mitoitus yleiskaava-alueella on noin 64 000 asukasta ja 20 000 työpaikkaa. Tehokkain maankäyttö keskittyy pikaraitioteiden tuntumaan, mutta erot eri alueiden maankäytön tehokkuudessa ovat pienemmät kuin metrovaihtoehdoissa.

Mallia tarkasteltiin aluksi ilman metron jatketta Länsisalmeen. Tässä vaiheessa liityntälinja E päättyi Länsisalmen sijaan Östersundomiin. Mallista on tehty lisäksi herkkyystarkastelu, jossa metroa on jatkettu Sakarinmäkeen saakka.

Alkuvaiheen tarkasteluissa Vuosaaren sataman työpaikkamäärä oli noin 5 000 työpaikkaa pienempi kuin lopullisissa tarkasteluissa.



Kuva 10 Mallin D_L joukkoliikennejärjestelmä.



Kuva 11 Mallin D_L asukkaat.

Kuva 12 Mallin D_L työpaikat.

Malli E_L Juna ja pikaraitioverkko

Mallissa E_L on mallin D_L mukaista pikaraitioverkkoon perustuvaa joukkoliikennejärjestelmää täydennetty Helsingin rautatieaseman ja Porvoon välisellä nopealla taajamajunayhteydellä, jolla on asemat lisäksi ainakin Pasilassa, Sakarinmäessä ja Söderkullassa. Taajamajunan vuoroväliksi on kuvattu ruuhka-aikaan 15 minuuttia.

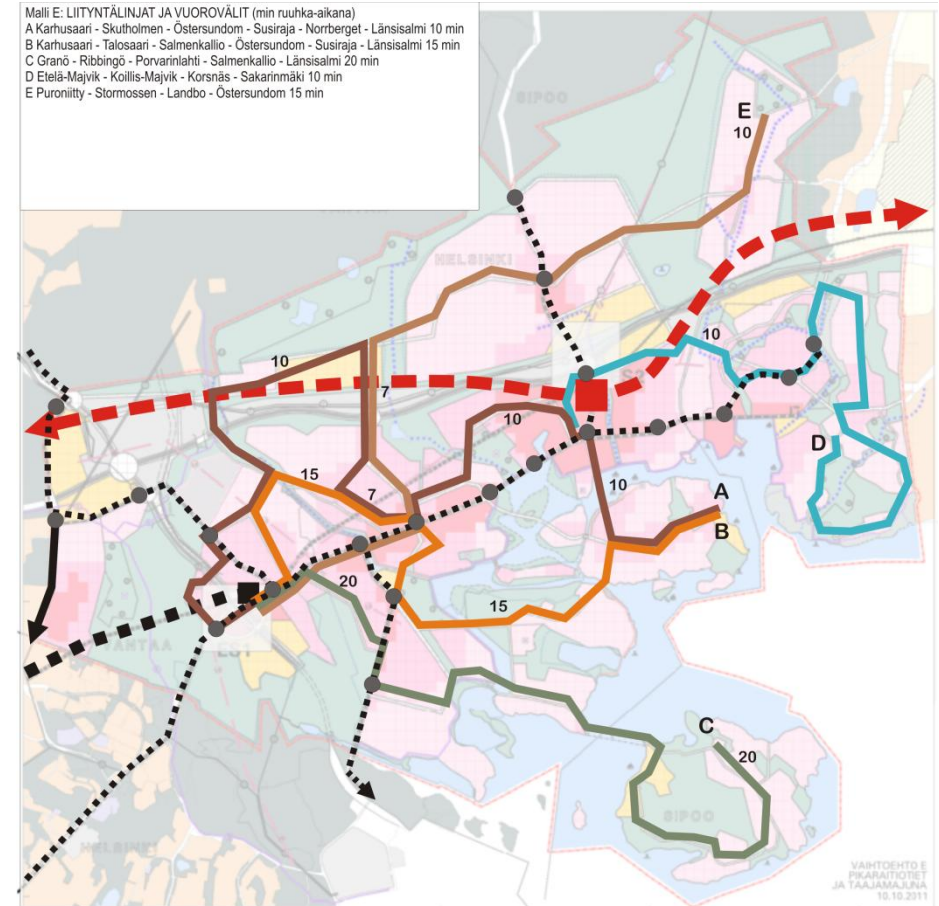
Mallin mitoitus yleiskaava-alueella on noin 81 000 asukasta ja 30 000 työpaikkaa. Tehokkain maankäyttö keskittyy Sakarinmäen taajamajuna-aseman ja pikaraitioteiden tuntumaan.

Mallia tarkasteltiin aluksi siten, että idästä tuleva taajamajunarata päättyi Sakarinmäen asemalle. Tässä varsinaisen yleiskaavavaihtoehdon E mukaisessa mallissa metro jatkui Länsisalmen kautta Sakarinmäkeen. Metron syöttäminen selvästi harvemmin liikennöivällä taajamajunalla osoittautui kuitenkin ongelmalliseksi metron kuormittumisen kannalta, minkä takia liikennejärjestelmävaihtoehtoa E_L täydennettiin jatkamalla taajamajunarata Helsinkiin saakka ja poistamalla sen kanssa päällekkäinen metrojakso Länsisalmen ja Sakarinmäen väliltä.

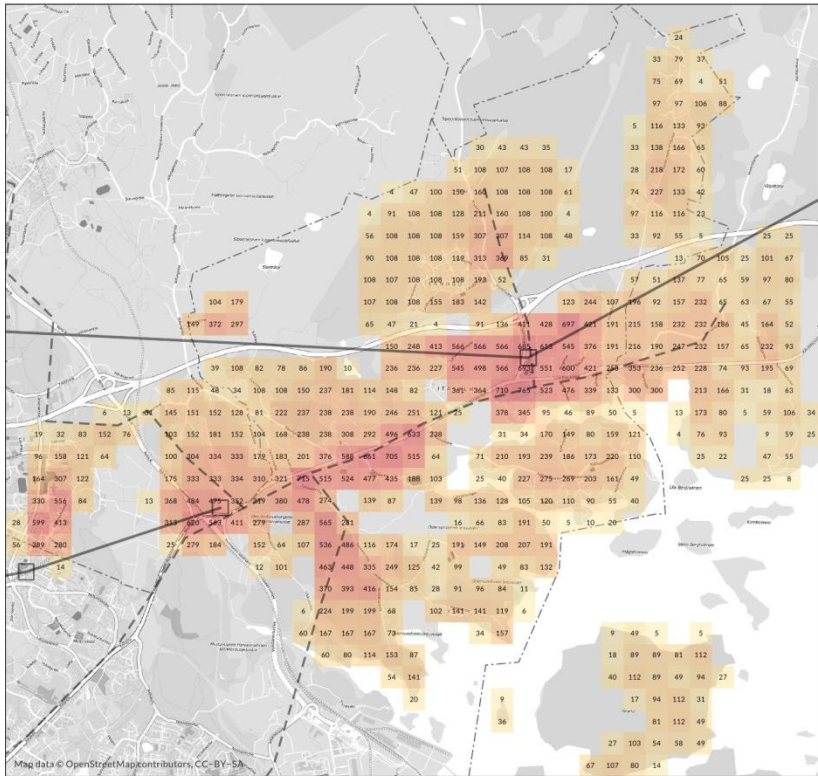
Varsinaista yleiskaavan luonnosvaihtoehtoa E (taajamajuna päättyi Sakarinmäkeen) koskevat tarkastelut tehtiin maankäyttöennusteella, jossa Etelä-Sipoon maankäyttö oli noin 50 000 asukasta suurempi kuin muissa malleissa.

Alkuvaiheen tarkasteluissa Vuosaaren sataman työpaikkamäärä oli noin 5 000 työpaikkaa pienempi kuin lopullisissa tarkasteluissa.

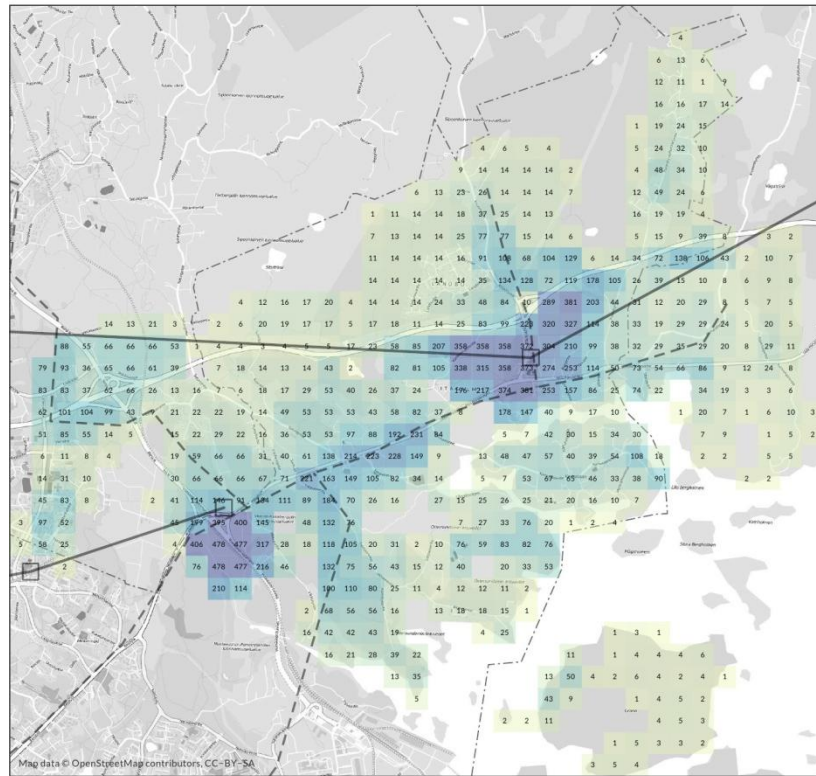
Junarata ja Sakarinmäen kaupunkikeskus voidaan toteuttaa periaatteessa myös mallien A_L ja B_L optioina, jos rataa sekä maankäytön tulevaan täydentämiseen ja tiivistämiseen varaudutaan.



Kuva 13 Mallin E_L joukkoliikennejärjestelmä.



Kuva 14 Mallin E_L asukkaat.

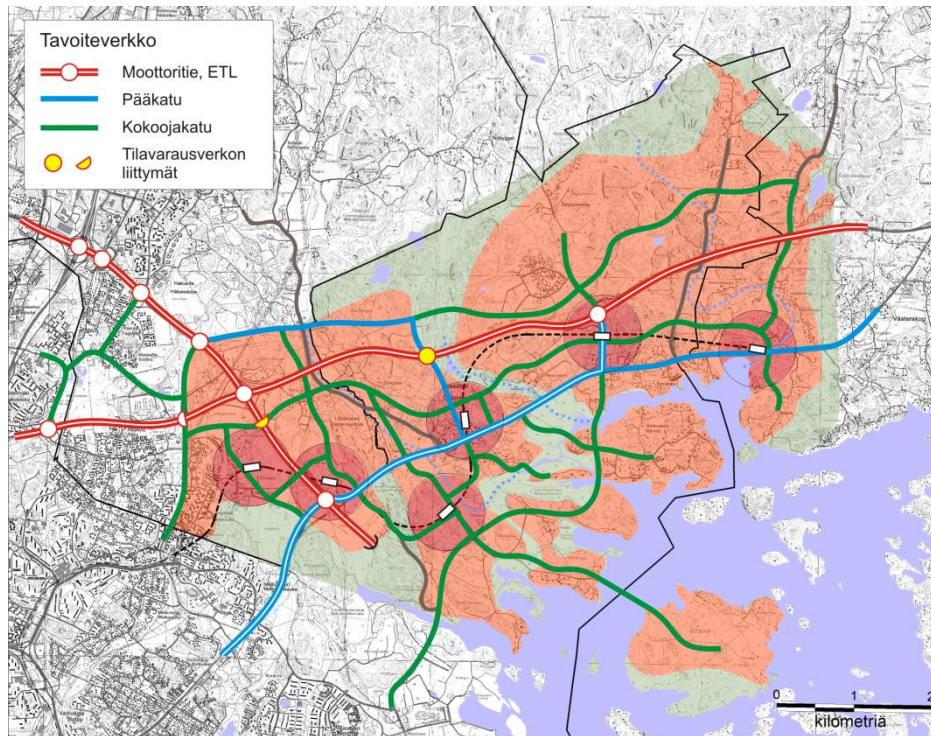


Kuva 15 Mallin E_L työpaikat.

Tie- ja pääkatuverkko

Malleissa A_L, B_L, D_L ja E_L tie- ja pääkatuverkko on pääpiirteiltään samanlainen, Östersundomin yleiskaavan tie- ja pääkatuverkkoselvityksen mukainen tavoiteverkko. Mallien kokoojakatuverkossa on pieniä eroja johtuen eroista maankäytössä ja joukkoliikennejärjestelmässä.

Mallissa C_L tie- ja katuverkko on pääosin nykytilanteen mukainen. Väyliä on kuitenkin oletettu parannetun kasvavan liikenteen tarpeiden mukaisesti.



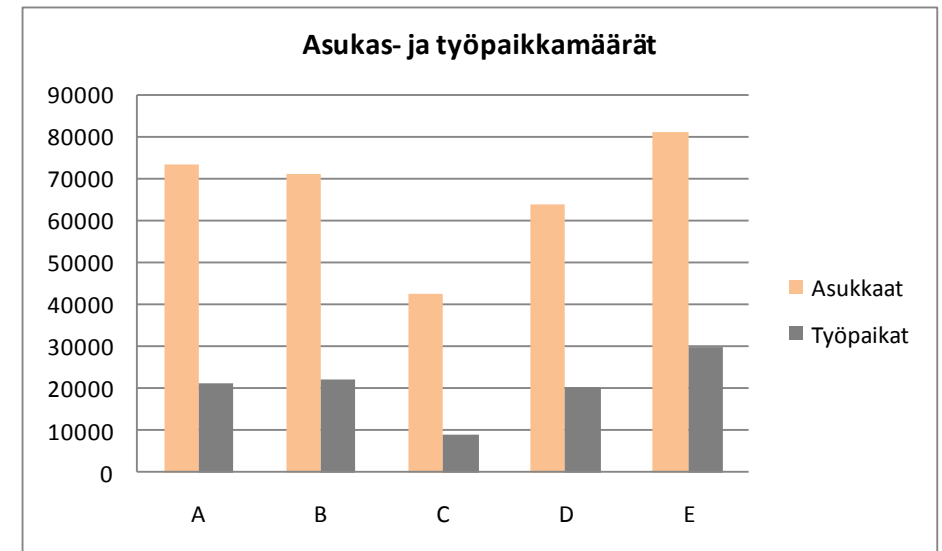
Kuva 16 Mallien A_L, B_L, D_L ja E_L tie- ja pääkatuverkon yleispiirteinen rakenne (lähde: Östersundomin yleiskaavan tie- ja pääkatuverkkoselvitys 2011)

Maankäyttölukujen vertailua

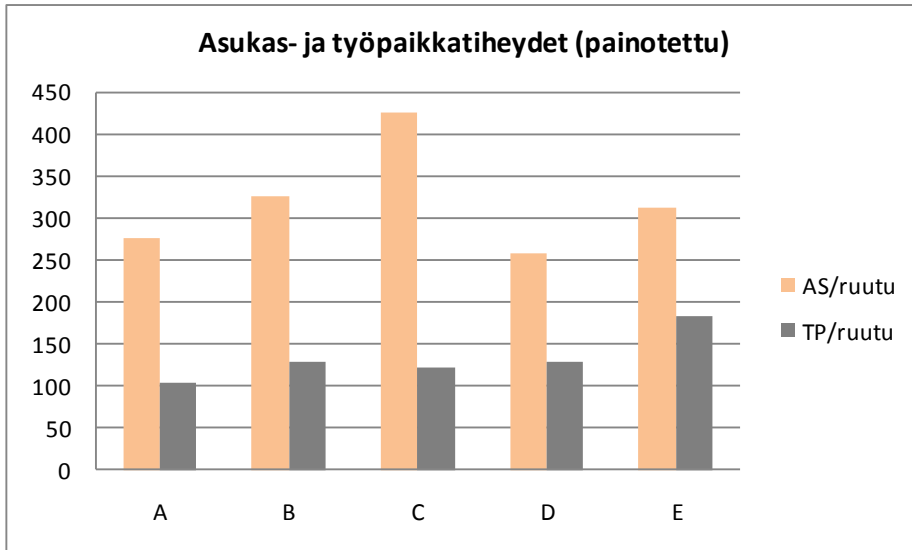
Yleiskaava-alueen asumisen kokonaismitoitus on mallista riippuen 42 000–81 000 asukasta. Työpaikkojen kokonaismitoitus on 9 000–30 000 työpaikkaa. Työpaikkojen suhde asukasmäärään on mallista riippuen 29–37 %. Työpaikkojen määrä on selvästi suurempi kuin aiemmassa yleiskaavaluonnoksessa lukuun ottamatta vaihtoehtoa C.

Kokonaismitoitus ja myös työpaikkojen suhde asukasmäärään on suurin mallissa E. Mallissa C puolestaan kokonaismitoitus on selvästi muita malleja pienempi. Myös työpaikkamäärän suhde asukasmäärään on mallissa C pienin.

Mitä enemmän alueella on asukkaita ja työpaikkoja, sitä enemmän syntyy matkoja ja sitä suurempi osa niistä suuntautuu alueen sisälle. Myös työpaikkaomavaraisuuden kasvu lisää sekä alueen asukkaiden että myös seudun muiden asukkaiden matkoja yleiskaava-alueelle.



Kuva 17 Asukkaiden ja työpaikkojen kokonaismäärät eri malleissa.



Kuva 18 Keskimääräiset asukas- ja työpaikkatiheydet (painotetut) eri malleissa.

Asuinalueiden tiheys on selvästi suurin mallissa C, jossa rakentamiseen osoitettujen alueiden pinta-ala on selvästi pienempi kuin muissa malleissa. Mallissa D on väljimmät asuinalueet. Malli B on selvästi mallia A tiiviimpi, vaikka mallit muistuttavat paljon toisiaan.

Ruutujen asukastiheyden perusteella voi arvioida, että kerrostaloasukkaiden osuus on mallissa C suurin ja mallissa D pienin. Tiheä maankäyttö lisää kevytliikenteen edellytyksiä, kun esimerkiksi kävelyetäisyydellä on enemmän maankäyttöä ja matkakohteita. Toisaalta kerrostalovaltaisilla alueilla henkilöautotiheys on tyypillisesti pienempi ja joukkoliikenteen osuus matkoista suurempi kuin pientaloalueilla.

3. LIIKENNE-ENNUSTEET

Kuljutavat, suuntautuminen ja liikenteen päästöt

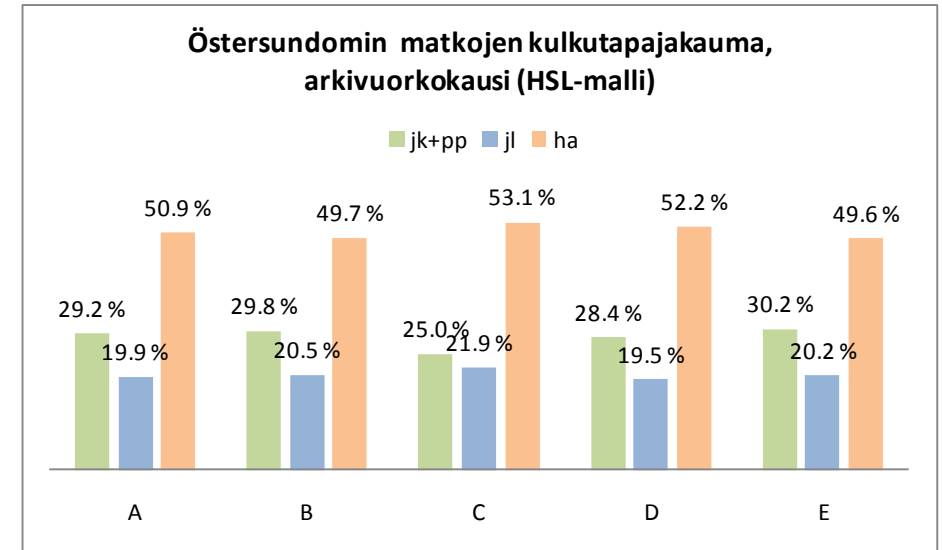
Liikkumisen tunnuslukuja on tutkittu sekä HSL:n liikennemallin että ruutumallien avulla. Liikenteen suuntautumistarkastelut perustuvat pelkästään HSL:n liikennemalleihin.

Mitä enemmän maankäyttöä (erityisesti työpaikkoja ja palveluja) alueella on ja mitä tiiviimmin se sijaitsee, sitä suurempi osa asukkaiden matkoista suuntautuu alueen sisälle. Näistä matkoista suuri osa tehdään jalan tai pyörällä. Myös hyvät sisäiset joukkoliikenneyhteydet luovat edellytyksiä sisäiselle liikkumiselle.

Toisaalta työpaikat ja palvelut lisäävät myös matkoja muualta seudulta yleiskaava-alueelle. Joukkoliikenneyhteydet eivät ole yleensä parhaat mahdolliset seudun muilta asuinalueilta yleiskaava-alueelle, joten suuri osa muualta tulevista matkoista tehdään henkilöautolla.

Hyvät joukkoliikenneyhteydet alueen ulkopuolelle nostavat joukkoliikenteen osuutta ulkoisista matkoista ja kasvattavat samalla hieman matkojen suuntautumista hyvien joukkoliikenneyhteyksien suuntaan.

Huonot, esimerkiksi pahoin ruuhkautuvat tieliikenneyhteydet vähentävät ruuhkautuvan suunnan henkilöautoliikennettä ja suuntautumisosuutta. Jos ruuhkat haittaavat myös tärkeitä bussiyhteyksiä, vähentyy suuntautuminen myös joukkoliikennematkojen osalta.



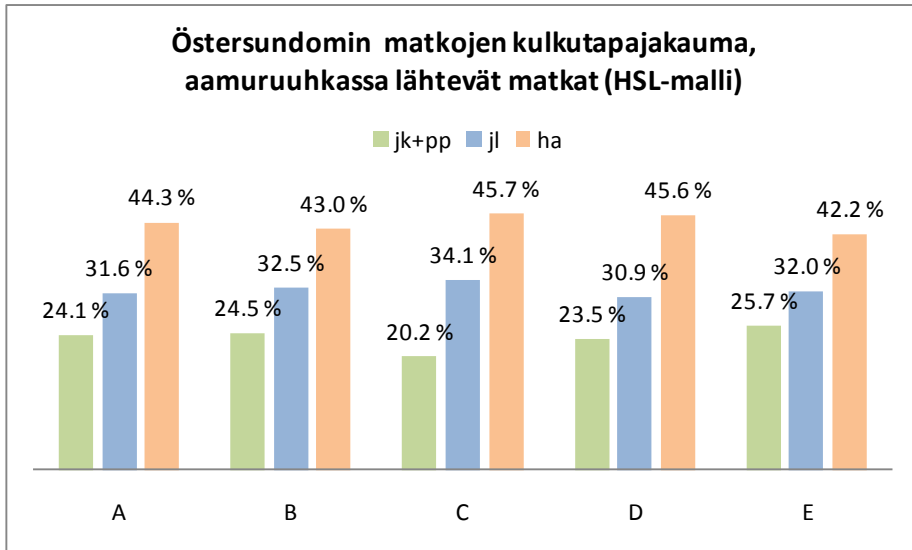
Kuva 19 Yleiskaava-alueen matkojen kulkutapajakaumat arkivuorokauden aikana eri liikennejärjestelmämalleissa.

Jalan tai pyörällä tehtävien matkojen osuus on suurin mallissa E_L, jossa maankäytön tehokkuus lisää erityisesti kävelymatkojen osuutta muihin malleihin verrattuna.

Joukkoliikenteen osuus on suurin malleissa C_L, jossa on nopeat joukkoliikenteen runkoyhteydet ja toisaalta suurin osa maankäytöstä sijoittuu hyvien joukkoliikenneyhteyksien tuntumaan.

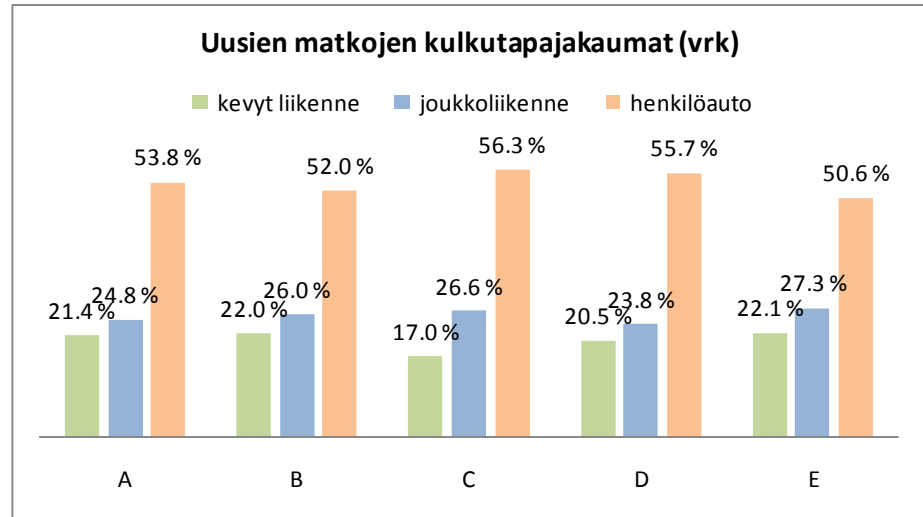
Henkilöauton kulkutapaosuus on suurin malleissa C_L ja D_L. Mallissa C_L sekä henkilöauton että joukkoliikenteen käyttöä lisää matkojen suuntautuminen kauemmas, mikä vähentää selvästi jalan tai pyörällä tehtävien matkojen osuutta. Mallissa D_L henkilöauton käyttöä lisää muihin malleihin nähden väljempi maankäyttö ja kantakaupungin suuntaan heikommat joukkoliikenneyhteydet.

Joukkoliikenteen kulkutapaosuuteen vaikuttaa liikennejärjestelmän ja maankäytön ohella myös autotiheyden oletettu kasvu, jota ilman joukkoliikenteen osuus olisi useita prosenttiyksiköitä korkeampi.



Kuva 20 Yleiskaava-alueen matkojen kulkutapajakaumat aamuruuhkatunnin aikana.

Aamuruuhkassa painottuu seudullisten työmatkojen osuus, mikä nostaa huomattavasti joukkoliikenteen osuutta matkoista ja pienentää vastaavasti kevytliikenne- ja henkilöautomatkojen osuutta.

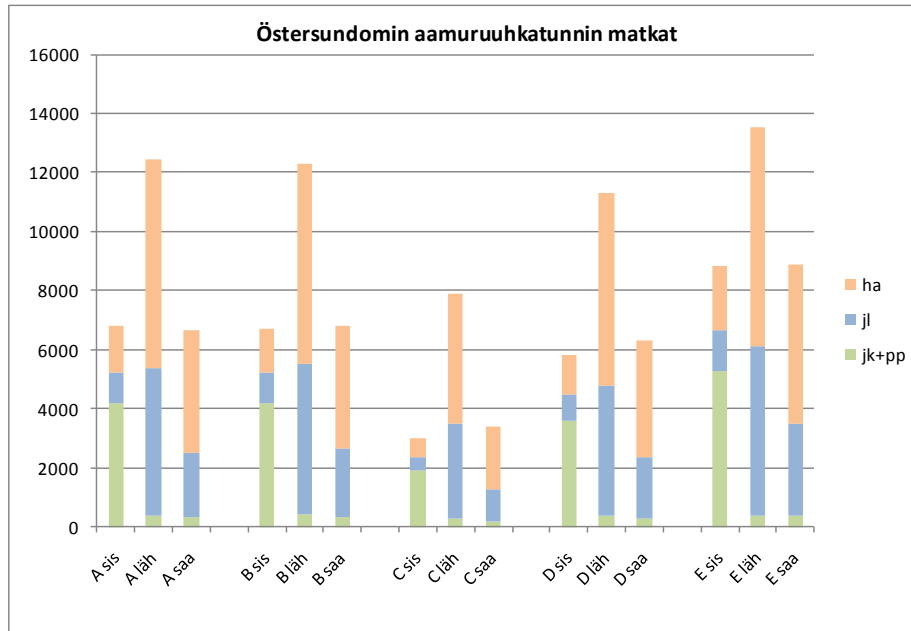


Kuva 21 Matkamäärin kasvun jakautuminen eri kulkutapoihin koko seudun osalta.

Malleihin sisältyvät liikennejärjestelmä- ja maankäyttömuutokset vaikuttavat myös yleiskaava-alueen ulkopuoliseen liikkumiseen. Erityisesti Kehä III:n suunnan pikaraitiotien ja mallissa E_L taajamajunaradan vaikutuksista huomattava osa kohdistuu yleiskaava-alueen ulkopuolelle. Myös yleiskaava-alueen maankäytön kehittyminen vaikuttaa liikenteen suuntautumiseen yleiskaava-alueen ulkopuolella, vaikka maankäyttö alueen ulkopuolella on eri vaihtoehtojen osalta sama.

Kuvassa 22 on esitetty mallien matkamäärän kasvun jakautuminen eri kulkutapoihin, kun tarkastelualueena on koko seutu. Tarkastelu sisältää siis myös yleiskaava-alueen ulkopuolella tapahtuvat kulkutapamuutokset.

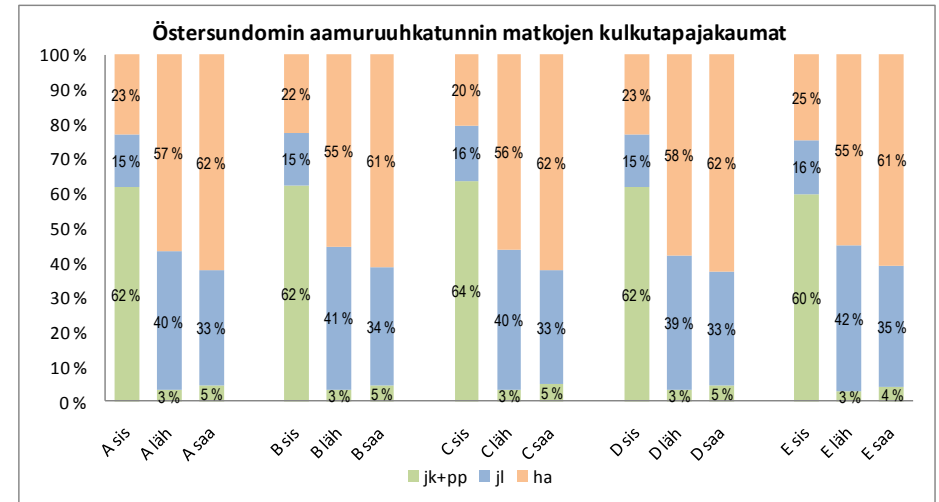
Eniten joukkoliikenteen käyttö kasvaa mallissa E_L, jossa taajamajunayhteys lisää selvästi joukkoliikenteen käyttöä Söderkullan ja Porvoon suunnalla. Vähiten joukkoliikenteen käyttö kasvaa mallissa D_L, jossa joukkoliikennejärjestelmän kehittämisen hyödyt Söderkullan ja Porvoon suunnan liikenteelle ovat pienimmät.



Kuva 22 Östersundomin matkat aamuruuhkatunnin aikana.

Yleiskaava-alueen matkojen kokonaismäärä on luonnollisesti suoraan riippuvainen alueen asukas- ja työpaikkamäärästä. Aamuruuhkassa noin puolet matkoista suuntautuu yleiskaava-alueelta ulos, noin neljännes ulkoa sisään ja noin neljännes alkaa ja päättyy alueen sisällä.

Yleiskaava-alueen sisäisten matkojen osuus on suurin (aamuruuhkassa 28 %) mallissa E_L, jossa on eniten työpaikkoja. Pienin sisäisten matkojen osuus (aamuruuhkassa 21 %) on mallissa C_L, jossa työpaikkoja on vähiten. Alueen sisäisistä matkoista suurin osa (60–64 %) tehdään aamuruuhkassa kävellen tai pyörällä ja vain pienehkö osa (15–16 %) joukkoliikenteellä.

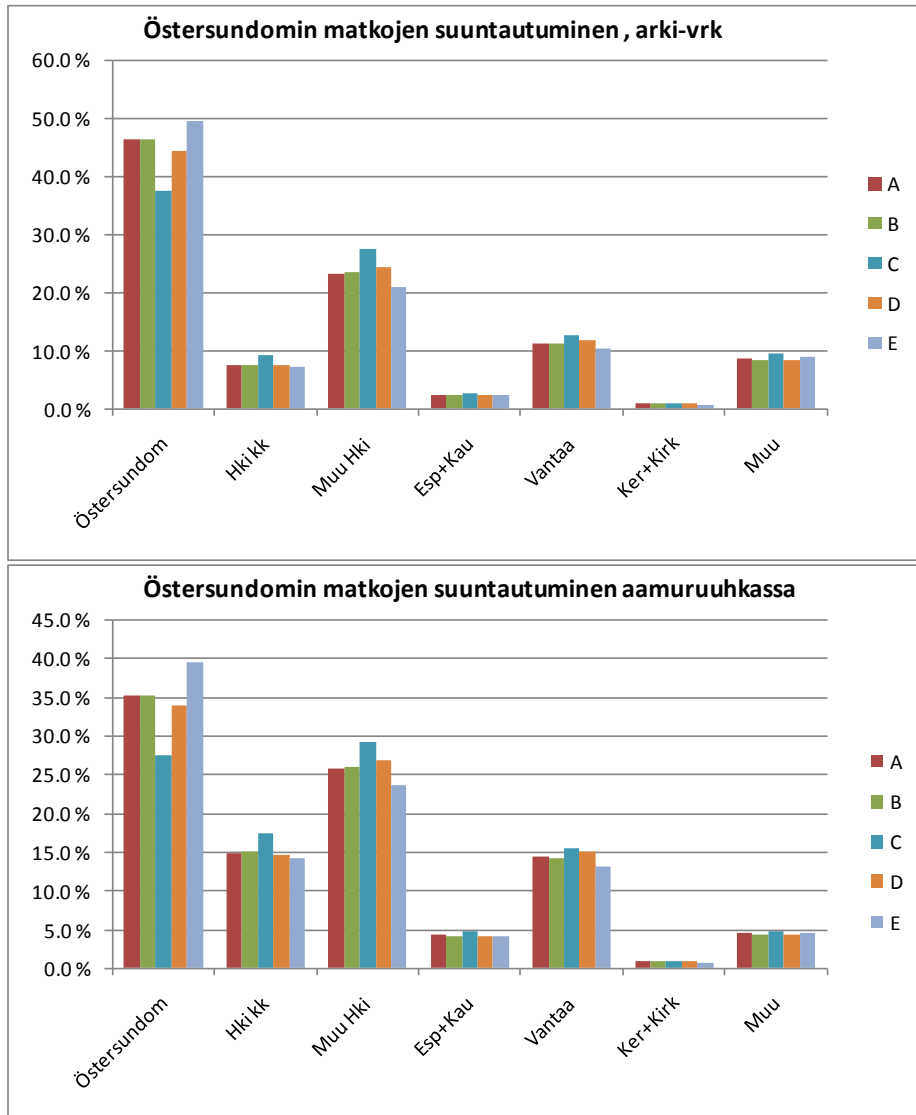


Kuva 23 Yleiskaava-alueen matkojen kulkutapaosuudet aamuruuhkassa matkojen suuntautumisen mukaan.

Noin puolet aamuruuhkan matkoista tehdään yleiskaava-alueelta sen ulkopuolelle. Suurin osuus (55 %) on mallissa C_L ja pienin (43 %) on mallissa E_L. Näistä matkoista 39–42 % tehdään joukkoliikenteellä ja vain noin 3 % jalan tai pyörällä.

Noin neljännes yleiskaava-alueen aamuruuhkan matkoista tehdään alueelle sen ulkopuolelta. Suurin osuus on mallissa E_L (28 %) ja pienin mallissa C_L (24 %). Suurin osa aamuruuhkassa alueelle saapuvista matkoista kohdistuu työpaikkoihin. Aamuruuhkassa saapuvilla matkoilla joukkoliikenteen osuus on pienempi kuin lähtevillä matkoilla ja vastaavasti henkilöauton osuus suurempi. Tämä johtuu siitä, että lähtevät matkat suuntautuvat seudun työpaikka-alueille, joille on tyypillisesti hyvät joukkoliikenneyhteydet. Saapuvat matkat ovat puolestaan usein poikittaisia matkoja seudun asuinalueilta, joilta joukkoliikenneyhteydet yleiskaava-alueelle eivät ole yhtä hyvät kuin ydinalueen työpaikka-alueille.

Myös liikenneyhteydet ja alueen maankäytön rakenne vaikuttavat suuntautumiseen. Lähtevien ja saapuvien matkojen joukkoliikenneosuus on mallissa E_L hieman suurempi kuin muissa malleissa. Suuntautumiserot vaikuttavat selvästi myös kokonaiskulkutapajakaumiin.



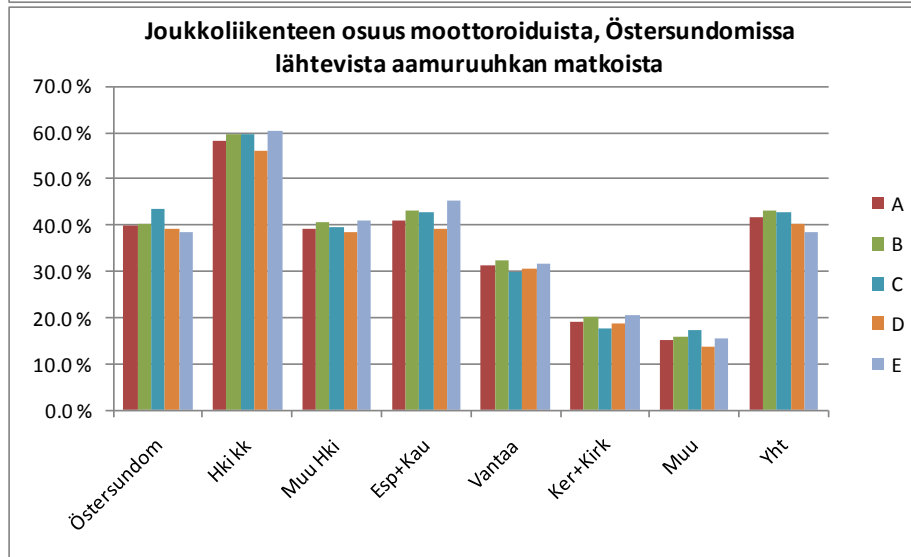
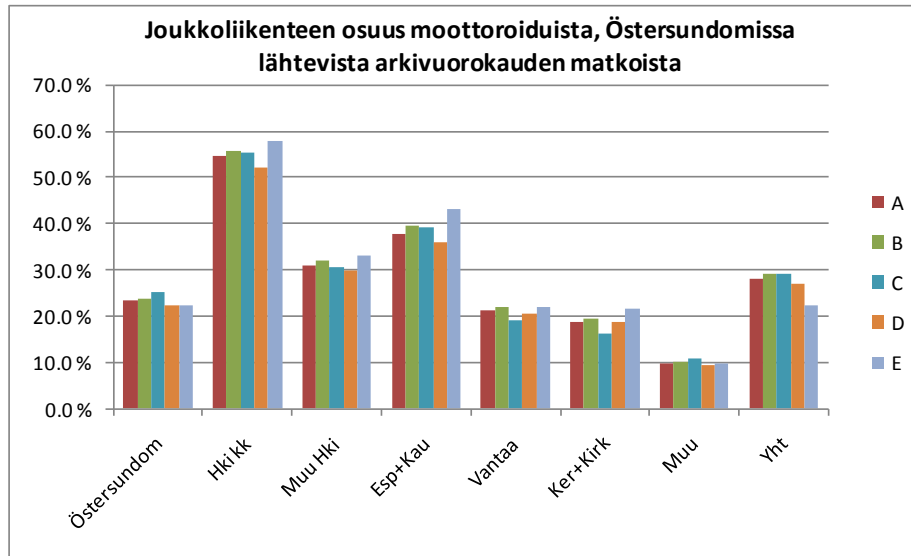
Kuva 24 Östersundomin alkavien matkojen suuntautuminen arkivuoro-
kauden ja aamuruuhkatunnin aikana.

Östersundomin matkoista 38–50 % suuntautuu alueen sisälle. Aamuruuhkassa sisäisten matkojen osuus on selvästi pienempi ja Helsingin kantakaupunkiin suuntautuvien matkojen osuus selvästi suurempi. Muita vähemmän sisäisiä matkoja tehdään mallissa C_L , jossa alueen työpaikkojen ja palvelujen määrä on selvästi pieni. Mallissa E_L tehdään suuren työpaikkamäärän takia muita enemmän sisäisiä matkoja erityisesti aamuruuhkassa.

Östersundomin kaikista matkoista noin 30 % suuntautuu Helsinkiin. Aamuruuhkassa noin 15 % matkoista suuntautuu Helsingin kantakaupunkiin, ja näistä matkoista lähes 60 % tehdään joukkoliikenteellä. Suhteellisesti eniten matkoja kantakaupunkiin suuntautuu mallissa C_L . Mallissa D_L puolestaan kantakaupunkiin suuntautuvien matkojen joukkoliikenneosuus on pienin.

Vantaalle suuntautuu hieman yli 10 % (aamuruuhkassa 15 %) matkoista. Joukkoliikenteen osuus on noin 20 %, aamuruuhkassa noin 30 %. Suhteellisesti eniten matkoja Vantaalle suuntautuu malleissa C_L ja D_L .

Sipooseen suuntautuu alle 10 % matkoista (aamuruuhkassa alle 5 %). Näillä matkoilla joukkoliikenteen osuus on noin 10 %, aamuruuhkassa noin 15 %.

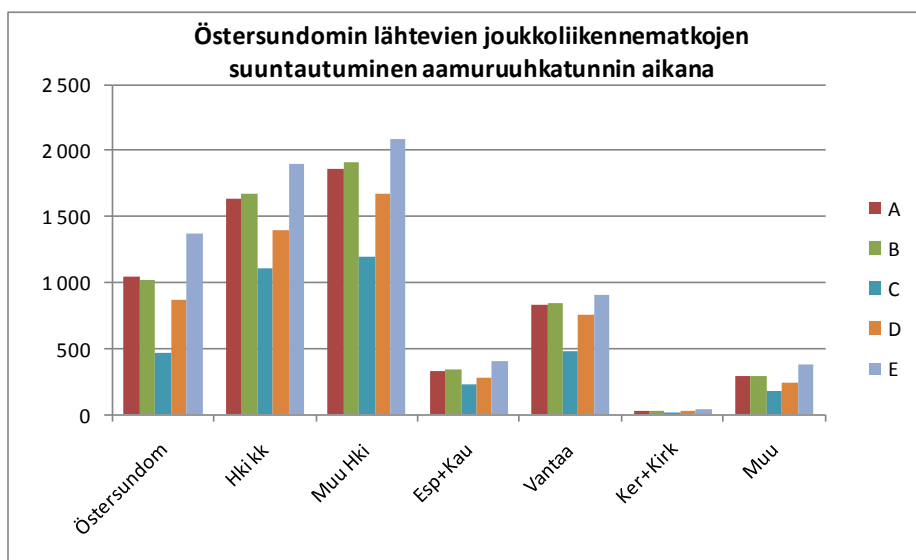
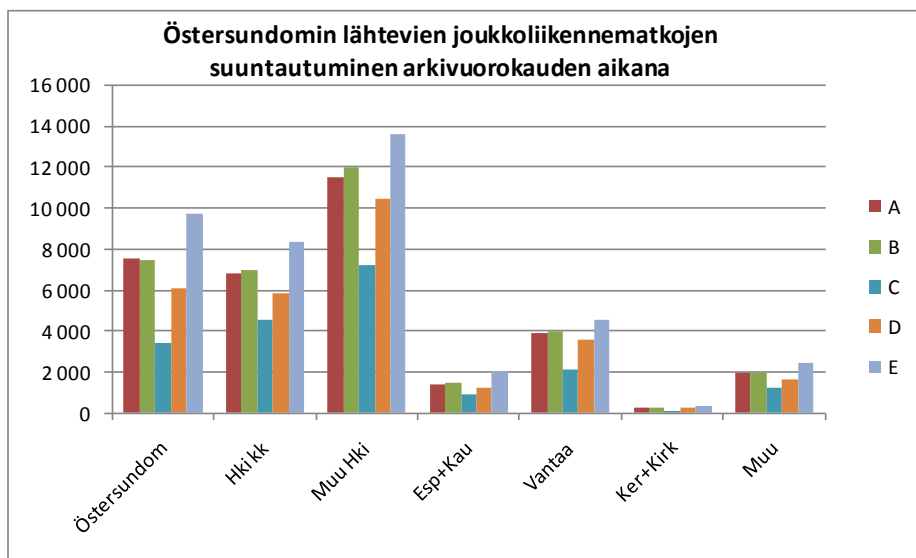


Kuva 25 Joukkoliikenteen osuus Östersundomin alkavista moottoroiduista matkoista suuntutumisen mukaan.

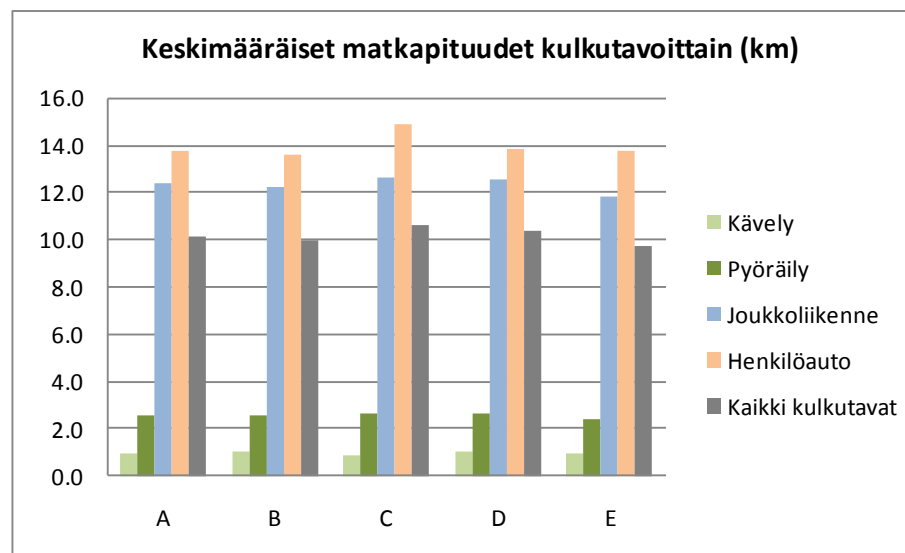
Joukkoliikenteen osuus on aamuruuhkassa huomattavasti suurempi kuin koko vuorokauden aikana. Aamuruuhkan lähtevät matkat sisältävät lähes pelkästään Östersundomin asukkaiden matkoja ja niistä suuntautuu aamulla suurempi osa Helsingin kantakaupunkiin, jonne joukkoliikenteen kilpailukyky on paras. Aamuruuhkassa yleiskaava-alueelle päättyvillä matkoilla joukkoliikenteen osuus on 5–6 prosenttiyksikköä pienempi kuin alueelta lähtevillä matkoilla.

Koko vuorokauden aikana lähtevillä matkoilla joukkoliikenteen osuus on huomattavasti pienempi, koska mukana on myös muun seudun asukkaiden matkoja. Matkat myös suuntautuvat ruuhka-aikojen ulkopuolella enemmän alueille, joille joukkoliikenteen kilpailukyky ei ole paras mahdollinen.

Mikäli mallista B_L poistetaan Kehä III:n suunnan pikaraitiotie, pienenee Östersundomista Vantaalle tehtävien matkojen joukkoliikenneosuus 4–5 prosenttiyksikköä.



Kuva 26 Östersundomin lähtevien joukkoliikennematkojen suuntautuminen arkena ja aamuruuhkatunnin aikana.

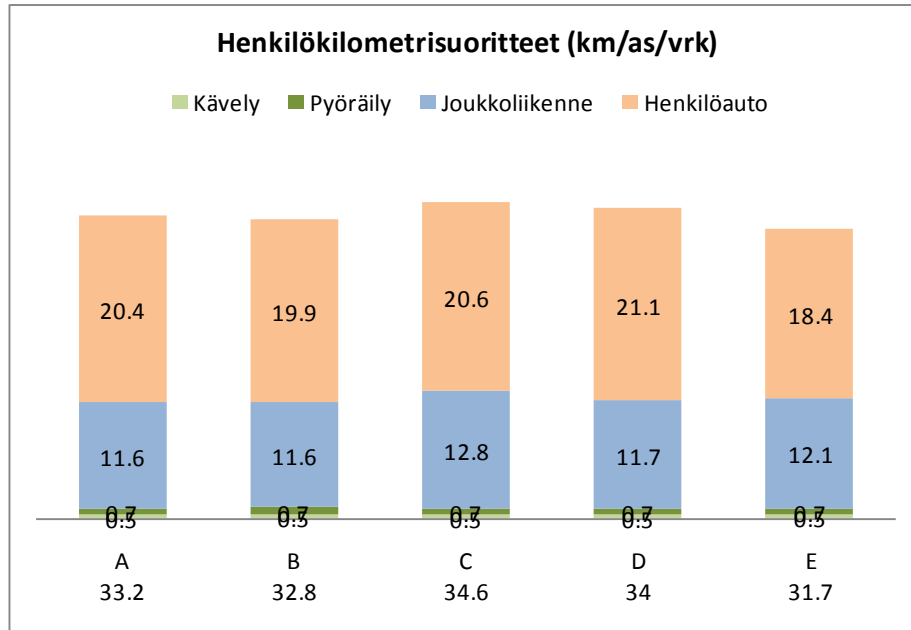


Kuva 27 Östersundomin asukkaiden keskimääräiset matkapituudet ruutumalleilla laskettuina.

Yleiskaava-alueen lähtevistä arkivuorokauden joukkoliikennematkoista noin 20 % jää yleiskaava-alueelle, samoin noin 20 % suuntautuu Helsingin kantakaupunkiin ja noin 30 % muualle Helsinkiin. Aamuruuhkassa Helsingin kantakaupungin osuus Östersundomin joukkoliikennematkoista on selvästi suurempi, mallista riippuen 26–30 %. Vastavasti alueen sisälle jäävien joukkoliikennematkojen osuus pienenee aamuruuhkassa.

Mallissa E_L yleiskaava-alueen asukkaat tekevät keskimäärin muita malleja lyhyempiä matkoja. Tämä johtuu mm. siitä, että mallissa on muita suurempi maankäytön kokonaisvolyymi ja asukasmäärään nähden selvästi suurempi työpaikkojen osuus, jolloin suurempi osuus matkoista suuntautuu lähelle.

Mallissa C_L on puolestaan pisimmät matkat. Syyt ovat päinvastaiset kuin mallissa E_L.



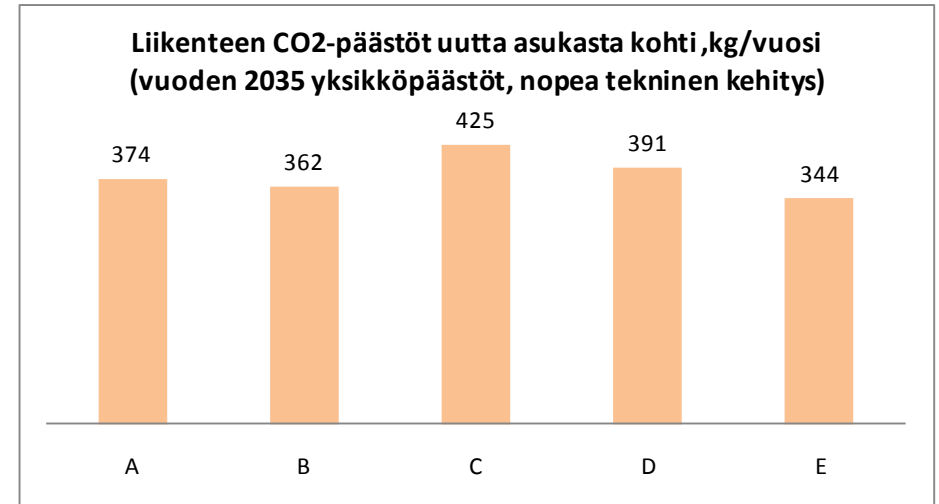
Kuva 28 Keskimääräiset henkilökilometrisuoritteet asukasta kohti ruutumalleilla laskettuina.

Eniten henkilökilometrejä kaikki kulkutavat yhteen laskien syntyy mallissa C_L, koska matkat ovat keskimäärin muita malleja pidempiä.

Eniten henkilöautokilometrejä asukasta kohti syntyy malleissa D_L ja C_L. Tämä johtuu asukkaiden henkilöautomatkojen muita malleja suuremmasta kulkutapaosuudesta ja pidemmistä henkilöautomatkojen pituuksista.

Mallissa E_L syntyy vähiten henkilöautokilometrejä, koska henkilöauton kulkutapaosuus on pienin.

Mallissa C_L syntyy muita malleja enemmän joukkoliikennekilometrejä, koska matkat ovat muita malleja pidemmät.



Kuva 29 Liikenteen hiilidioksidipäästöt uutta asukasta kohti.

Mallissa C_L asukaskohtaiset päästöt ovat suurimmat pitkien matkanpituuksien takia. Vaikka henkilöauton osuus matkoista on pieni, syntyy päästöjä runsaasti pitkien henkilöauto- ja joukkoliikennematkojen takia.

Mallissa E_L syntyy selvästi vähiten päästöjä, koska henkilöauton kulkutapaosuus on pieni ja matkat kohtalaisen lyhyitä.

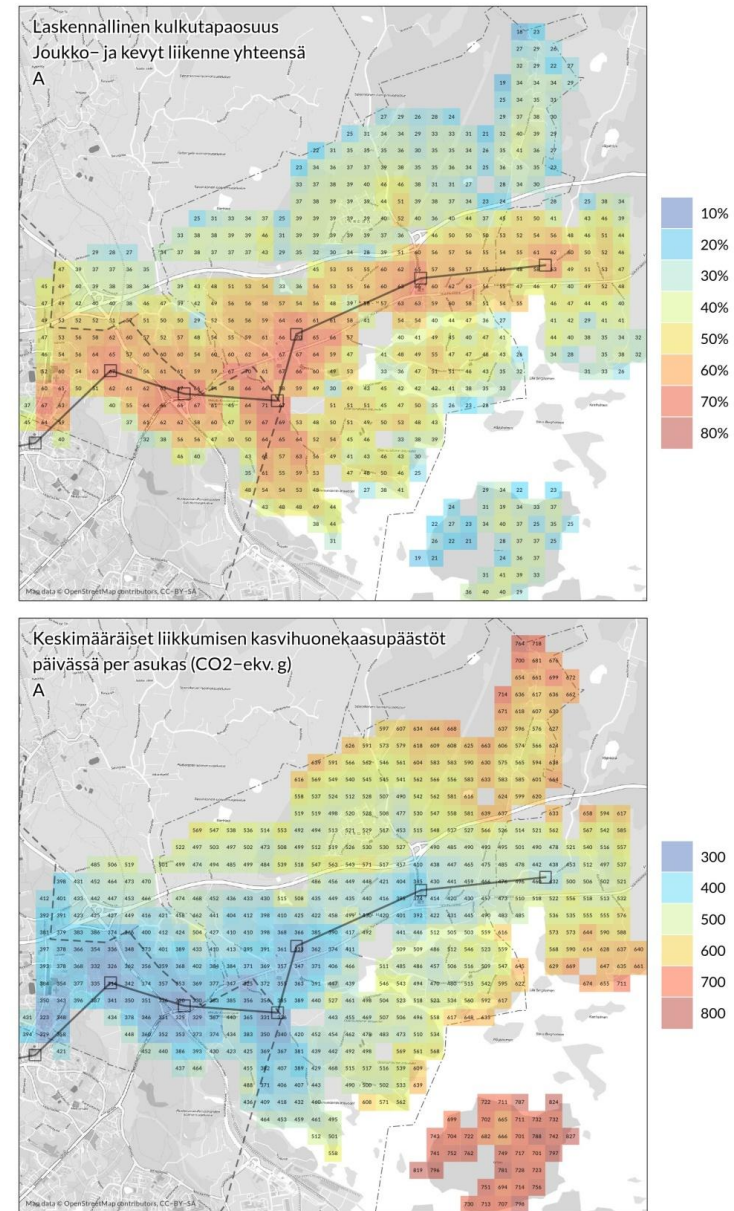
Ruutukohtaiset tarkastelut

Ruutukohtaiset tarkastelut on tehty ruutumalleilla, jotka kuvaavat yleiskaava-alueen asukkaiden liikkumista. Muualla asuvien yleiskaava-alueelle suuntautuvat matkat eivät sisälly tunnuslukuihin. Ruutumallit kuvaavat liikkumisedellytyksiä ja valintoja vain maankäytön ja liikenneverkon näkökulmasta, joten esimerkiksi autoistumisen tai liikenteen hinnan muutoksia ei ole näissä tarkasteluissa huomioitu.

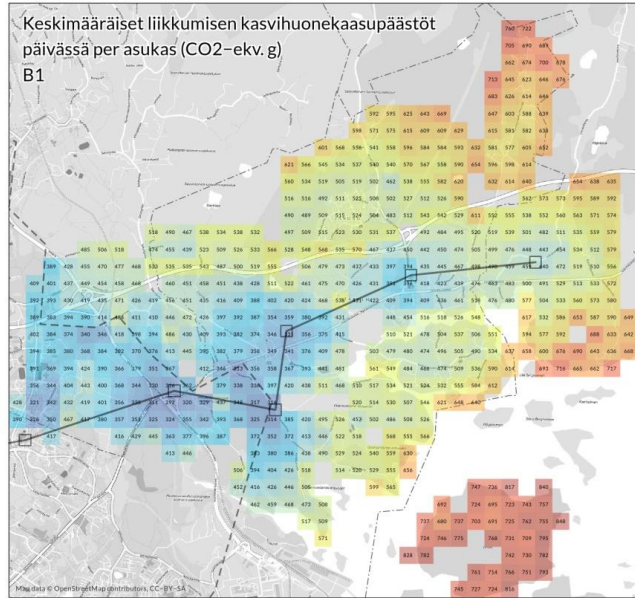
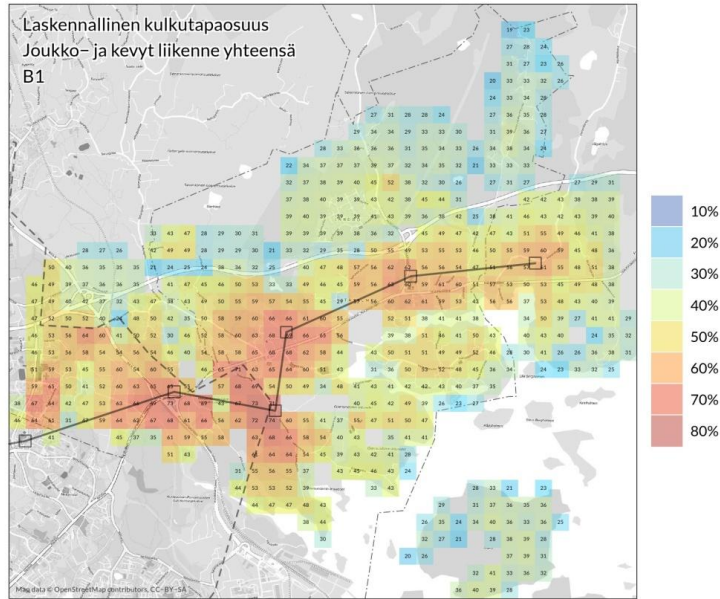
Kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen yhteenlaskettu osuus on kaikissa malleissa suurimmillaan raideliikenneyhteyksien tuntumassa, missä maankäyttö on tyypillisesti myös tehokkainta. Näissä ruuduissa kestävien kulkutapojen osuus matkoista on tyypillisesti yli 60 %. Kauempana raideliikenneyhteyksissä joukkoliikenteen kilpailukyky pienenee, kun yhteydet jäävät usein liitynnän varaan. Näillä alueilla maankäyttö on myös väljempää. Yleiskaava-alueen reuna-alueilla kestävien kulkutapojen osuus jää usein alle 40 prosentin.

Liikenteen hiilidioksidipäästöihin vaikuttavat sekä kulkutapaosuudet että matkojen pituudet. Jalan tai pyörällä päästöjä ei synny lainkaan. Henkilöautoliikenteen päästöt henkilökilometriä kohti ovat selvästi suuremmat kuin joukkoliikenteessä. Sekä henkilöautoliikenteessä että joukkoliikenteessä päästöt ovat suoraan riippuvaiset matkojen keskimääräisistä pituuksista. Hiilidioksidipäästöjen määrissä on huomioitu teknisen kehityksen yksikköpäästöjä nykyisestä vähentävä vaikutus.

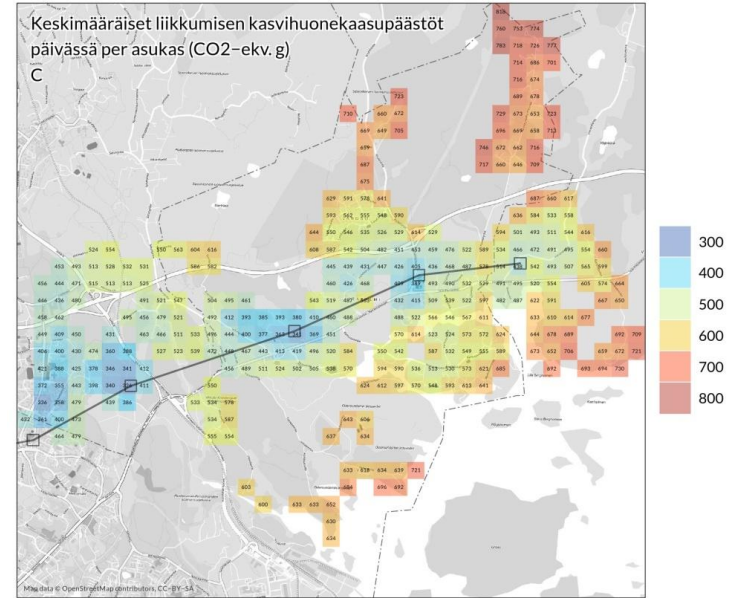
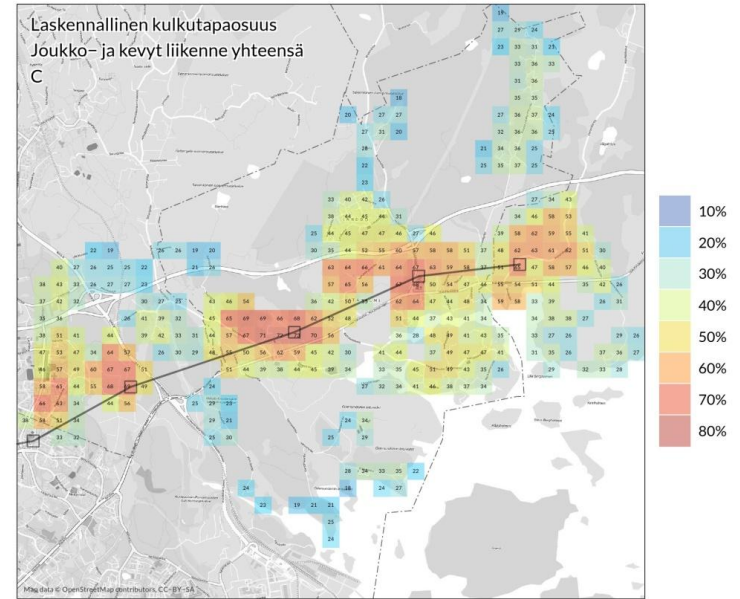
Asemien ympäristössä liikenteen hiilidioksidipäästöt asukasta kohti ovat parhaimmillaan alle puolet reuna-alueiden suurimpiin lukuihin verrattuna. Koska alueen ulkoisista matkoista suurin osa suuntautuu länteen, ovat matkat ja vastaavasti hiilidioksidipäästöt pienempiä alueen länsiosissa kuin itäosissa.



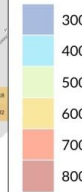
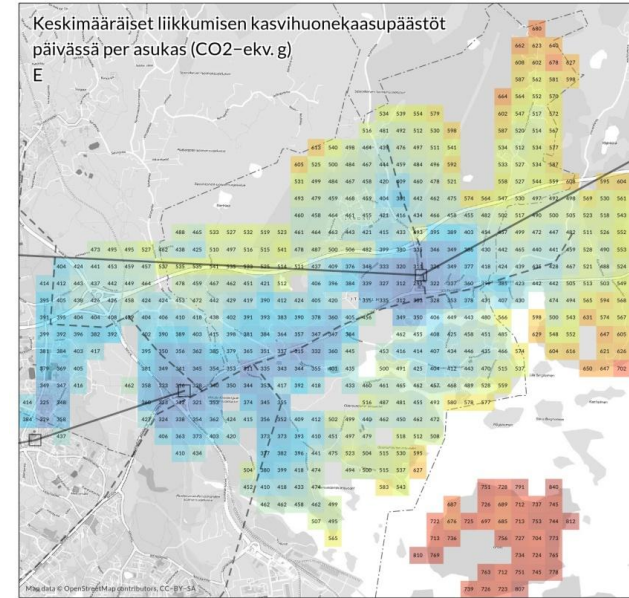
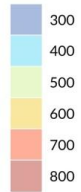
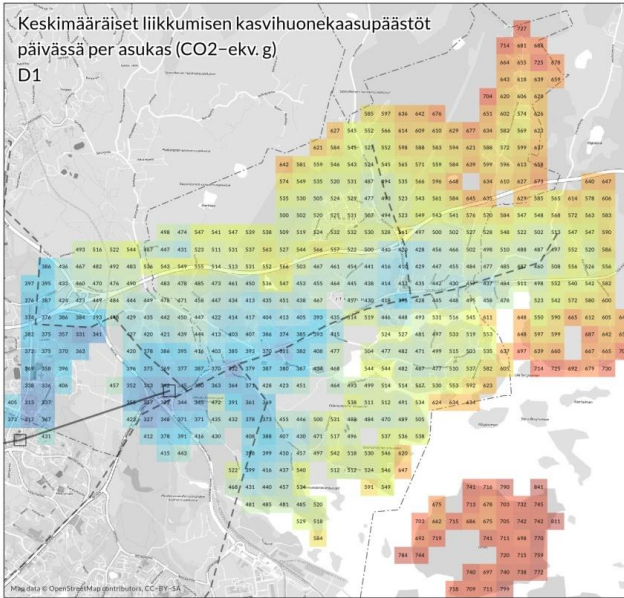
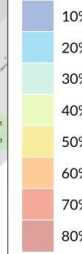
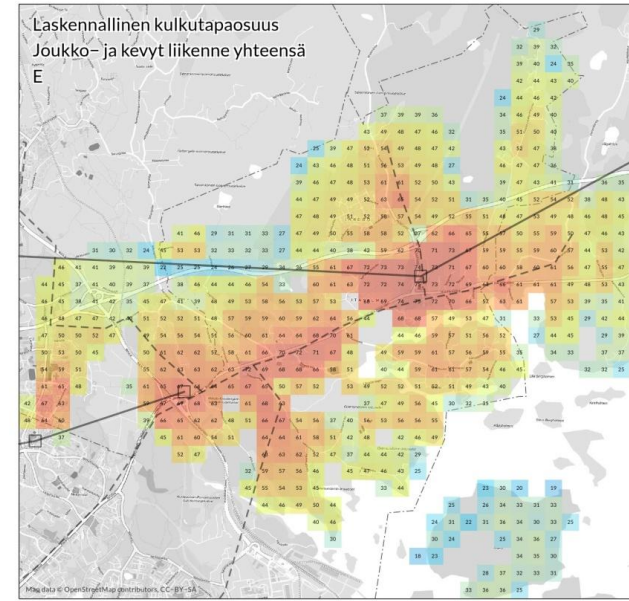
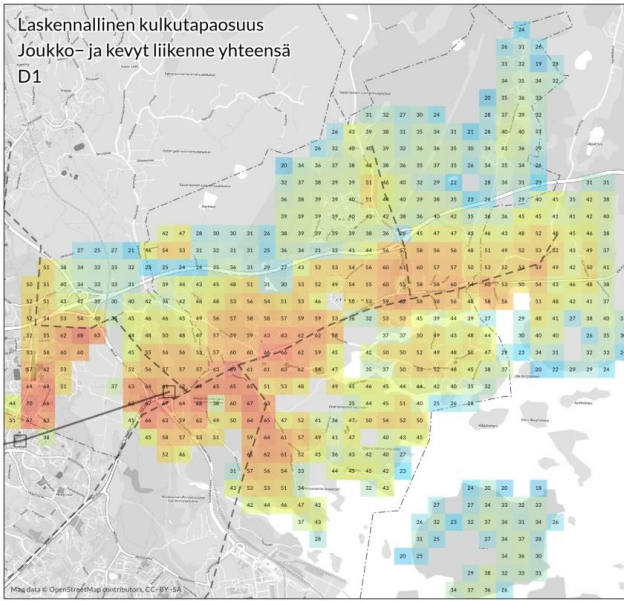
Kuva 30 Mallin A_L kestävin kulkutapojen osuudet sekä liikenteen CO₂-päästöt ruuduittain.



Kuva 31 Mallin B_L kestävin kulutapojen osuudet sekä liikenteen CO₂-päästöt ruuduittain.



Kuva 32 Mallin C_L kestävin kulutapojen osuudet sekä liikenteen CO₂-päästöt ruuduittain.



Kuva 33 Mallin D_L kestävin kulkutapojen osuudet sekä liikenteen CO₂-päästöt ruuduittain.

Kuva 34 Mallin E_L kestävin kulkutapojen osuudet sekä liikenteen CO₂-päästöt ruuduittain.

Liikenne- ja matkustajamääräennusteet

Metron kapasiteetin riittävyys

Metrovaihtoehdoissa A_L - C_L Östersundom–Tapiola-metrolinjan suurin matkustajakuormitus osuu välille Kulosaari–Kalasatama. Ennusteen mukainen tunnin keskimääräinen kuormitusaste on 80-85 % palvelutaso-ohjeen mukaisesta maksimikuormituksesta vaihtoehdoissa A_L ja B_L ja noin 75 % vaihtoehdossa C_L , mikäli linjan vuoroväli on 4 minuuttia. Ruuhkatunnin sisäinen kysynnän vaihtelu johtaa siihen, että osassa lähdoissa matkustajamäärä on suurempi ja osassa pienempi kuin tunnin keskimääräinen matkustajamäärä.

Toisaalta Vuosaari–Kivenlahti-linjan suurin matkustajakuormitus on noin 30 % pienempi, kuin Östersundom–Tapiola-linjalla. Vuosaaren ja Östersundomin haarojen liikennettä voidaan automaattimetron käyttöönoton myötä säätää siten, että yhteinen vuoroväli ei ole tasan 2 minuuttia, vaan Östersundomista tulevat junat kulkevat esim. 1,75 minuuttia Vuosaaren junien perässä ja Vuosaaresta tulevat taas 2,25 minuuttia Östersundomin junien perässä, jolloin linjojen kuormitukset tasoituvat Itäkeskuksesta länteen.

Ennustetilanteessa 2050 Östersundom–Tapiola-metrolinja on siis voimakkaasti kuormittunut varsinkin malleissa A_L ja B_L , mutta kapasiteetin voi kuitenkin arvioida olevan riittävä ennustetuille matkustajamäärille. Metron kapasiteetin riittävyyttä Etelä-Sipoon eri liikenne- ja maankäytöskenaarioissa on tarkasteltu luvussa 5.

Pikaraitiotien kapasiteetin riittävyys

Pikaraitiotien kapasiteetti riippuu vuorovälistä, kalustosta sekä radan laatutasosta, joka vaikuttaa matkanopeuteen ja liikennöinnin häiriöherkkyyteen. Itäkeskuksesta yleiskaava-alueelle liikennöivät pikaraitiolinjat malleissa D_L ja E_L on kuvattu Raide-Jokeri -linjan jatkeina, jolloin vuoroväli kytkeytyy Raide-Jokerin vuoroväliin, jonka on suunniteltu olevan ruuhka-aikoina 5 minuuttia. Mallissa D_L aamuruuhkatunnin matkustajamäärä on kuormittuneimmalla kohdalla keskimäärin noin 160 henkilöä/lähtö. Ruuhkatunnin sisäinen kysynnän vaihtelu huomioidaan ottaen yksittäisissä lähdoissa matkustajia on tätäkin enemmän. Pikaraitiotien liikennöintikustannuslaskelmat on tehty Raide-Jokerille kaavaillun kaluston perusteella, jossa vaunun kapasiteetti on noin 150 matkustajaa.

Vaihtoehtoja ylikuormituksen ratkaisemiseksi ovat suurempi ja kalliimpi kalusto, ajaminen kahden vaunun junilla tai kuormitushuipun leikkaaminen bussilinjaston avulla. Suurempi kalusto tai ajo kahden vaunun junilla merkitsisi Jokeri-linjalla ylitarjontaa ja nostaisi todennäköisesti tarpeettomasti liikennöintikustannuksia. Malleissa D_L ja E_L on jo pikaraitiotien kuormittuneimmalla kohdalla päällekkäistä bussiliikennettä 10 minuutin vuorovälillä, mikä ei kuitenkaan vielä riitä leikkaamaan mallin D_L kuormitushuippua Jokeri-kaluston kapasiteetin kannalta riittävästi. On kuitenkin todennäköistä, että bussitarjonnan avulla pikaraitiolikenteen huippukuormitusta voidaan leikata siten, ettei koko pikaraitiolikenteen kustannukset nouse yksittäisen kohdan voimakkaan kuormittumisen takia.

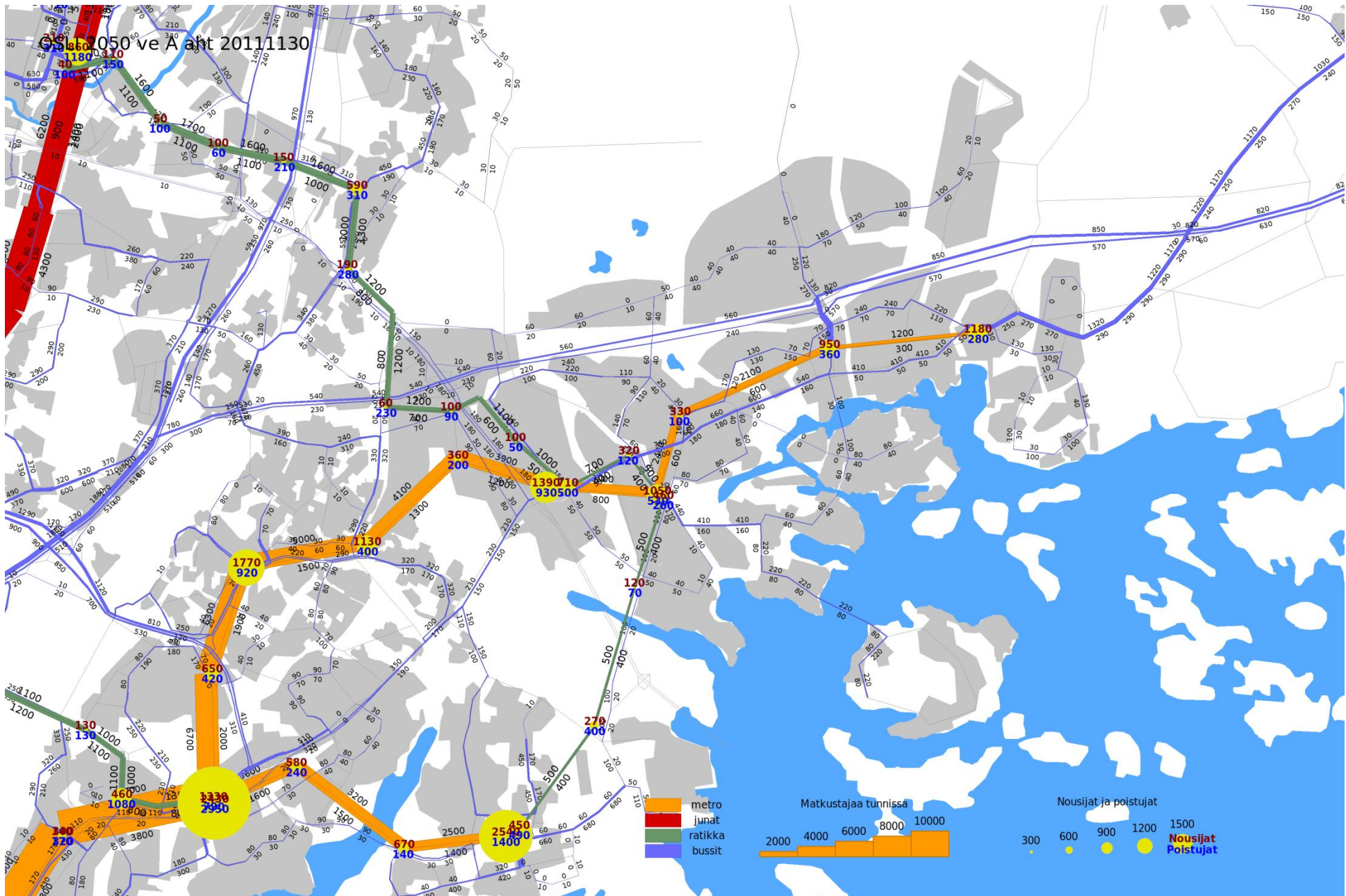
Kehä III:n suunnan pikaraitiotiellä vuoroväli on todennäköisesti säädettävissä joustavammin riippuen linjan mahdollisesta jatkosta Tikkurilasta länteen. 5 minuutin vuorovälillä aamuruuhkatunnin matkustajamäärä on enimmillään keskimäärin noin 140 matkustajaa/lähtö malleissa A_L , B_L ja D_L . Mallissa E_L keskimääräinen maksimikuormitus on noin 120 matkustajaa/lähtö.

Tieverkon kuormittuminen

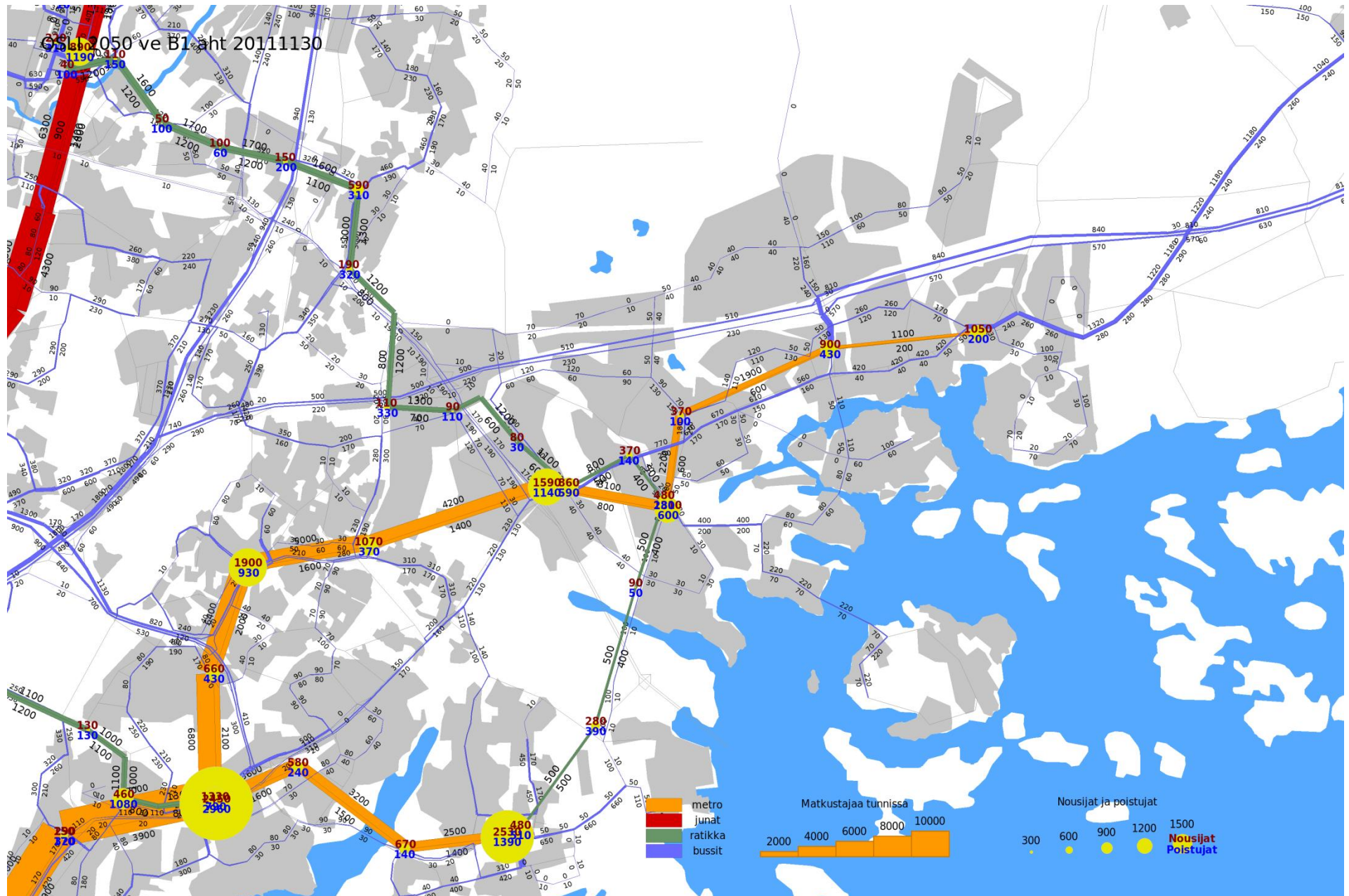
Tieverkon aamuruuhkatunnin kuormitusennusteet on esitetty kuvissa 41–46. Kaikissa malleissa Porvoonväylän henkilöautoliikenteen kapasiteetti ylittyy Kehä III:n itäpuolisella osuudella, mikäli 3+3-kaistaiseksi parannetun moottoritien reunakaistat varataan vain linja-autojen ja tavaraliikenteen käyttöön. Myös Lahdenväylän liittymä-alueen ja Kehä III:n itäosan parantamistarve kasvaa.

Myös Itäväylän ja Kehä III:n liittymäalue on voimakkaasti kuormittunut. Kapasiteetin riittävyys riippuu liittymän toteutusratkaisuista. Haasteita liittymäjärjestelyille tuo alueen tiivis maankäyttö sekä raideliikenteen solmukohdan ja pikaraitiotien sijoittuminen lähelle liittymää.

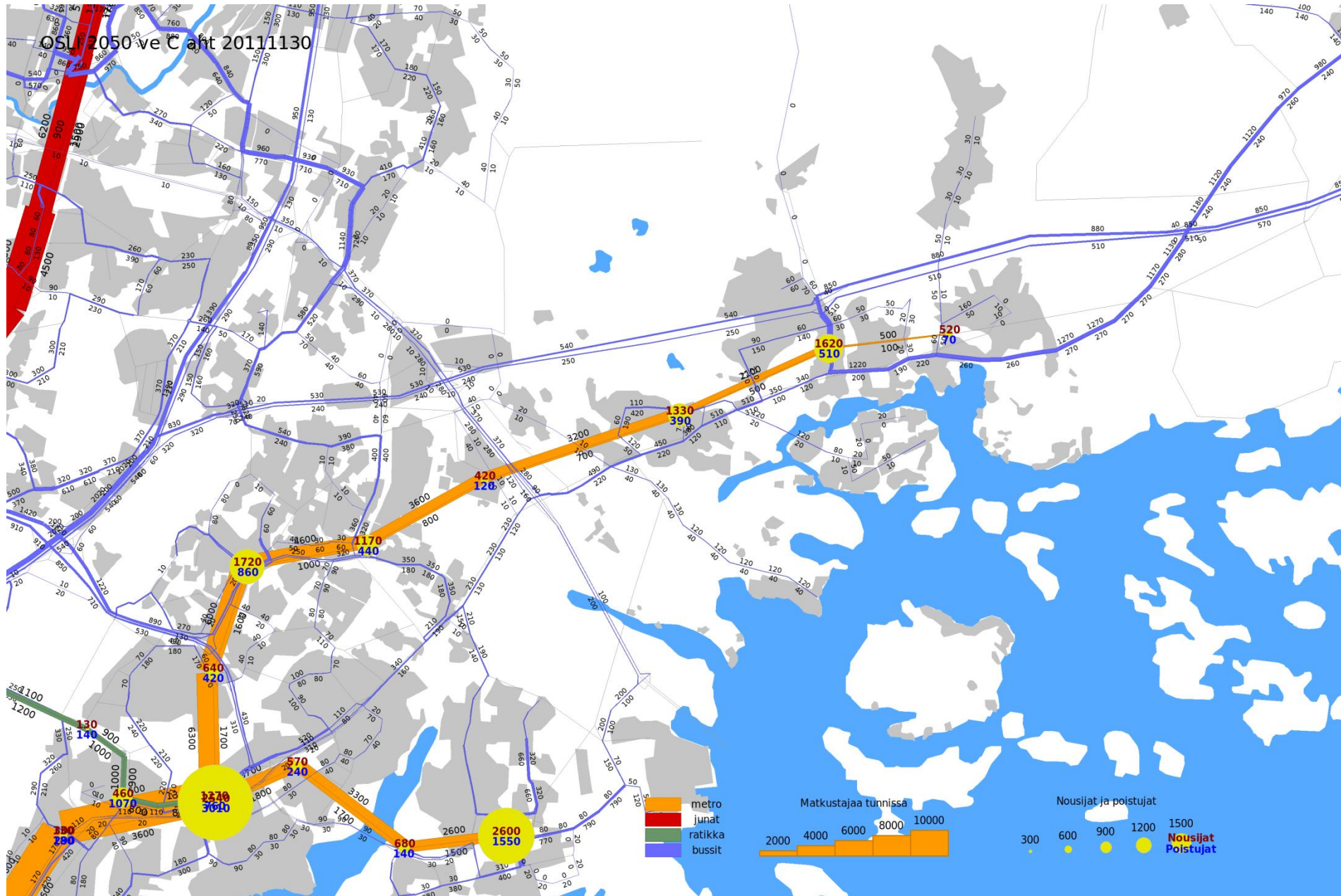
Erot tieverkon kuormittumisessa eivät ole eri mallien kesken kovin suuria. Mallissa C_L tie- ja katuverkko on kehittymättömin, mutta toisaalta uutta maankäyttöäkin on selvästi vähemmän kuin muissa malleissa. Mallissa E_L on eniten maankäyttöä, mutta toisaalta myös joukkoliikenteen osuus on suurin ja henkilöautomatkojen osuus erityisesti aamuruuhkaliikenteessä on pienin.



Kuva 35 Joukkoliikenteen matkustajaennuste (AHT 2050), malli A_L.



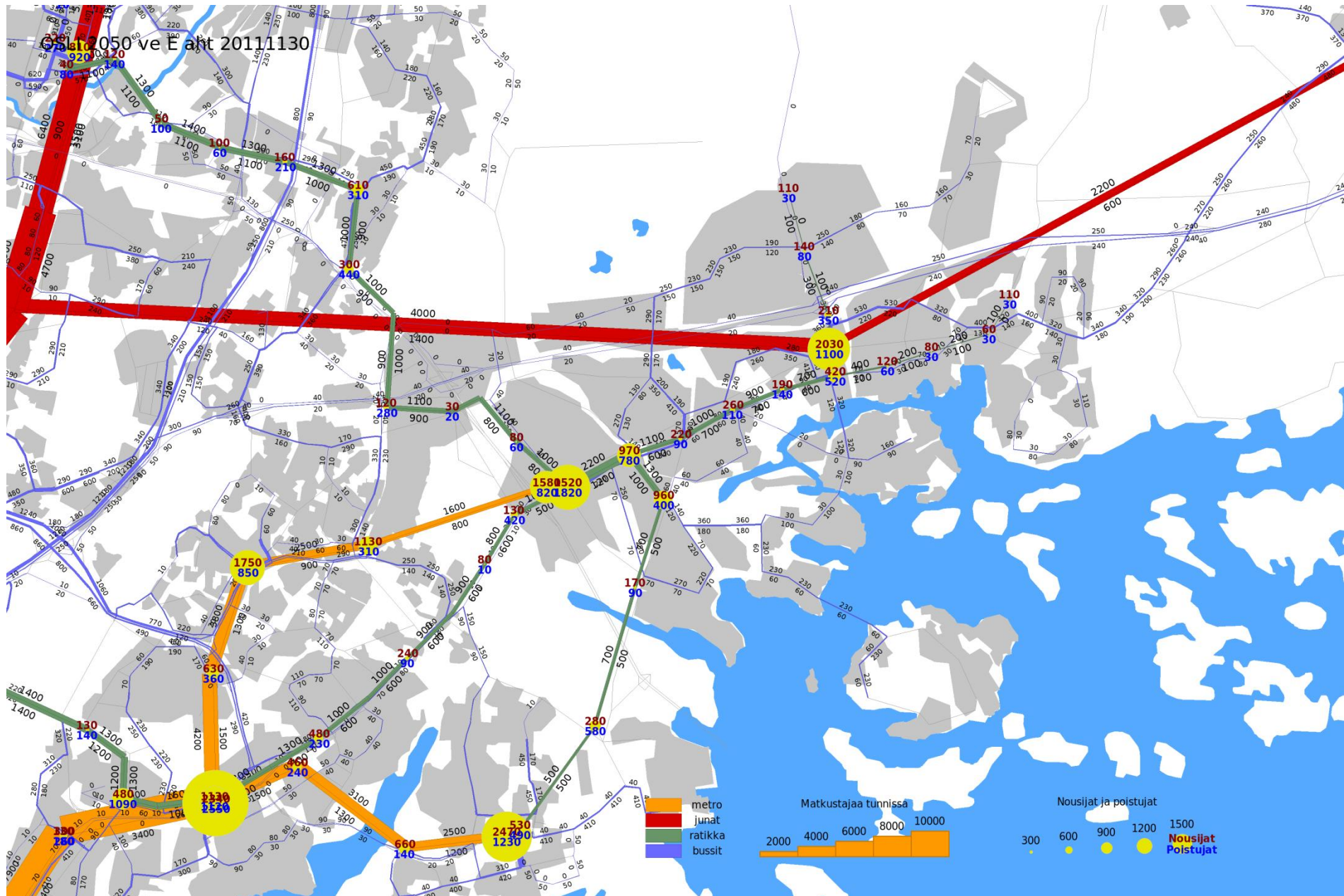
Kuva 36 Joukkoliikenteen matkustajaennuste (AHT 2050), malli B_L



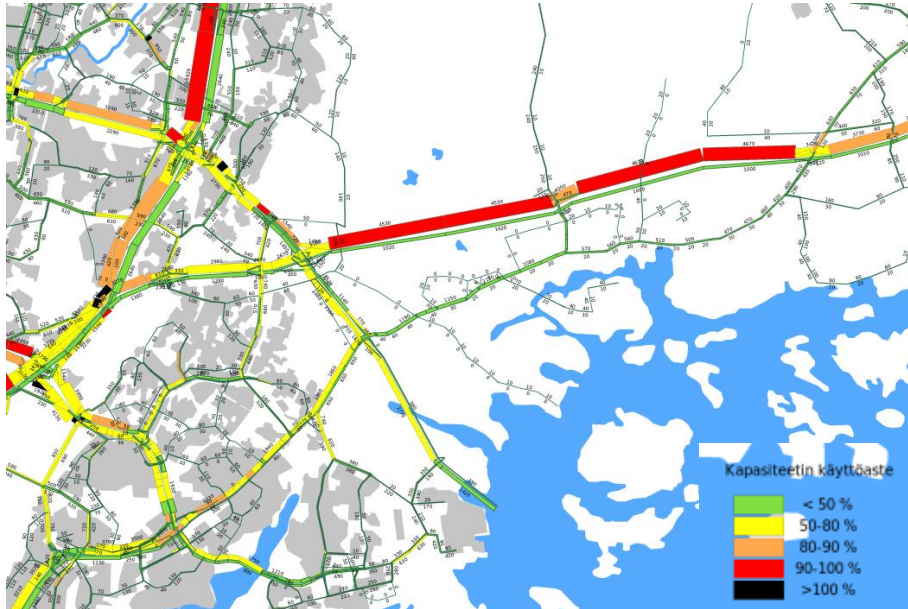
Kuva 37 Joukkoliikenteen matkustajaennuste (AHT 2050), malli C_L.



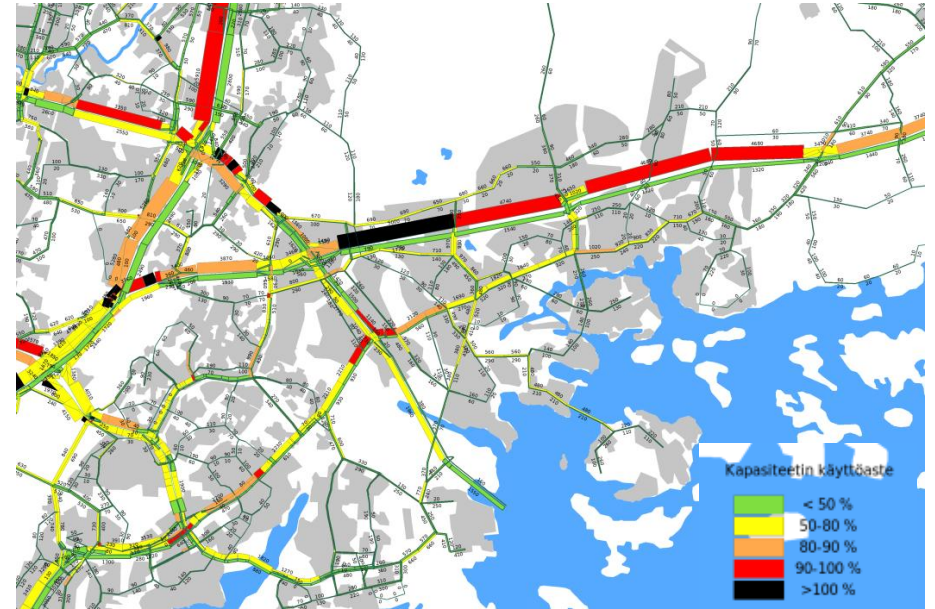
Kuva 38 Joukkoliikenteen matkustajaennuste (AHT 2050), malli D_L.



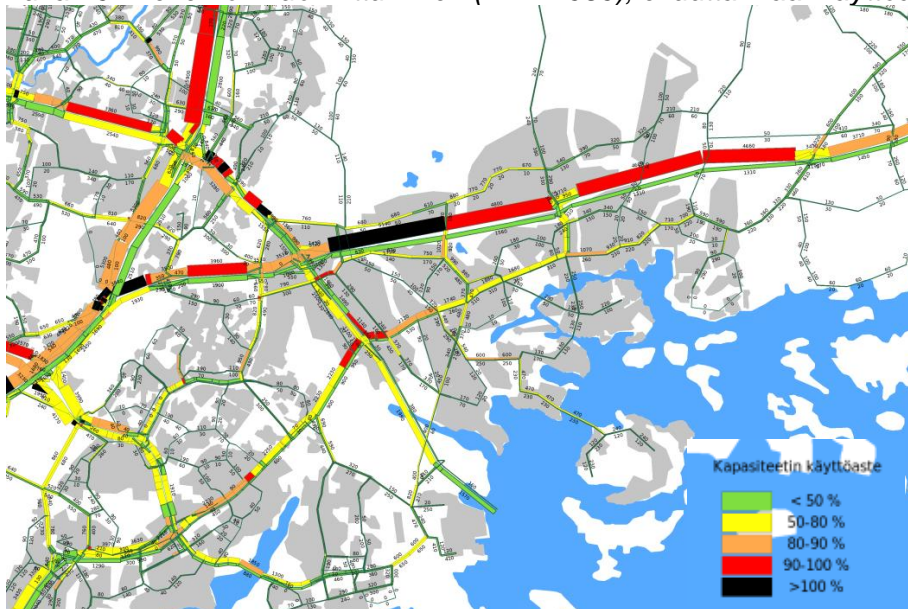
Kuva 39 Joukkoliikenteen matkustajaennuste (AHT 2050), malli E_L.



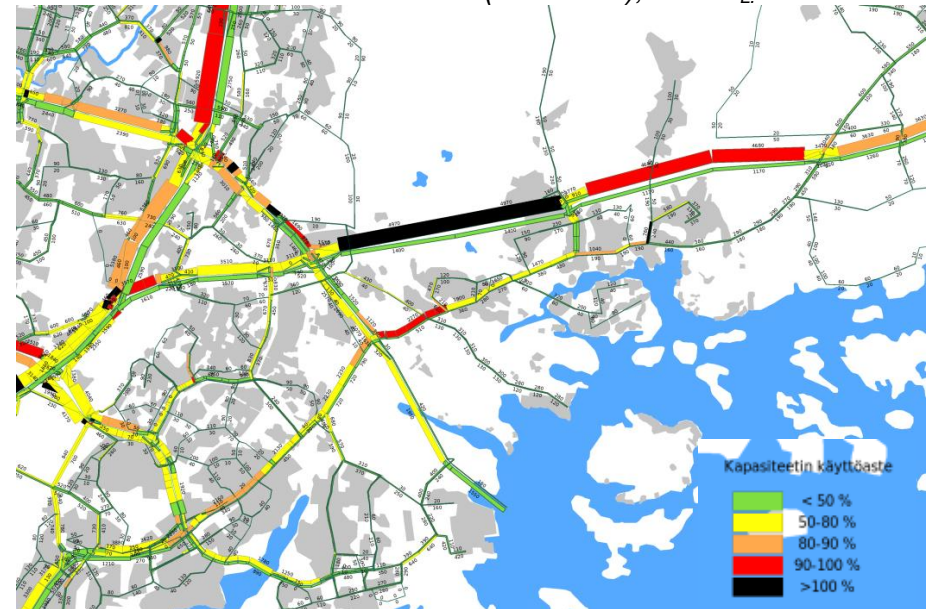
Kuva 40 Tieverkon kuormittuminen (AHT 2050), ei uutta maankäyttöä.



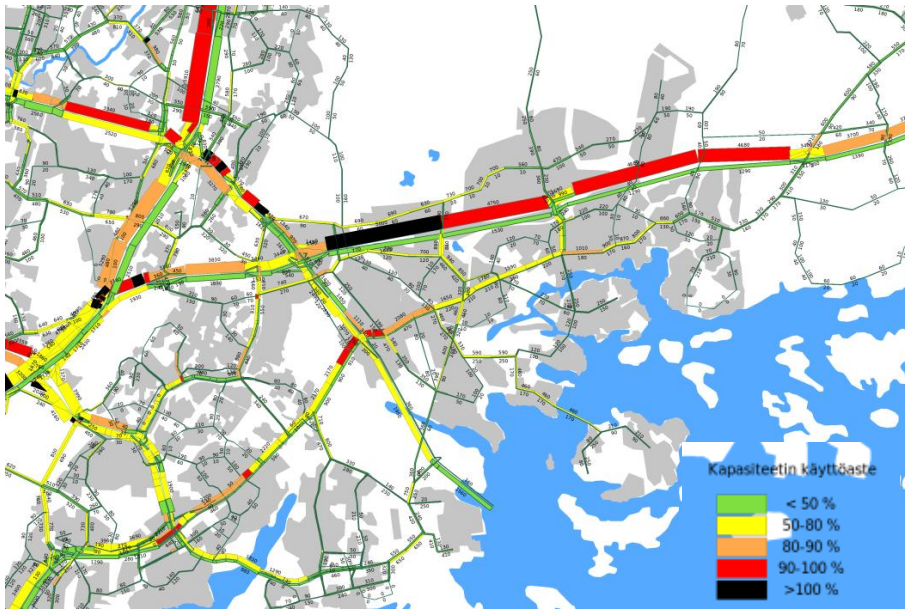
Kuva 42 Tieverkon kuormittuminen (AHT 2050), malli B_L.



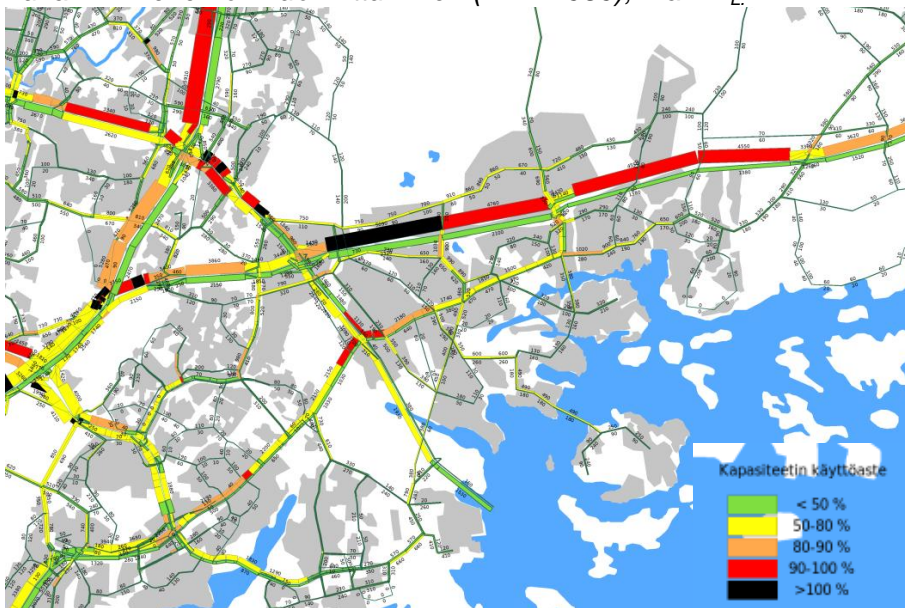
Kuva 41 Tieverkon kuormittuminen (AHT 2050), malli A_L.



Kuva 43 Tieverkon kuormittuminen (AHT 2050), malli C_L.



Kuva 44 Tieverkon kuormittuminen (AHT 2050), malli D_L.



Kuva 45 Tieverkon kuormittuminen (AHT 2050), malli E_L.

4. LIIKENNEJÄRJESTELMÄN KUSTANNUKSET

Joukkoliikenneinvestoinnit

Liikennejärjestelmän investoinnit on arvioitu raideliikennehankkeiden osalta. Tie- ja pääkatukatuverkon investoinneissa ei malleilla ole merkittävää eroa lukuun ottamatta mallia C_L, jossa selvästi pienemmän maankäytön määrän myötä myös kokoojakatuverkko on selvästi muita malleja suppeampi. Myöskään bussiliikenteen terminaalien investointeja ei ole erikseen arvioitu.

Metron investointikustannukset on arvioitu Itämetron esiselvityksen yksikkökustannusten perusteella. Yksikkökustannukset ovat keskimääräistettyjä, eikä vaihtoehtojen tai linjausten eroja esimerkiksi pohjarakennusolosuhteiden osalta ole arvioitu. Metron investointikustannukset on laskettu seuraavien yksikkökustannusten pohjalta:

Metron yksikkökustannukset, Meur

T unn/siltarata/km	Pintarata/km	Suuaukot/kpl	T un/silta-as./kpl	Pinta-as./kpl
32	19	15	25	7

Näiden päälle tulee suunnittelu, rakennuttamis- ja arvaamattomien kustannusten osuus 25 % sekä sähköratajärjestelmien kustannukset arviolta noin 6 milj. euroa.

Metron investointikustannusarviot pääkomponenteittain on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Metron kustannusarviot eri malleissa.

ve A

	Määrät					Yhteensä Meur
	T unn/siltarata	Pintarata	Suuaukot	T unn./silta-asetat	Pinta-asetat	
Määrät	8.1	3	9	4	2	
Kustannukset	259.2	57	135	100	14	565
Sähkö- ja ratajärjestelmät						6
Suunnittelu ja rakennuttaminen (15 %)						86
Arvaamattomat kustannukset (10 %)						57
Kaikki yhteensä						714

ve B

	Määrät					Yhteensä Meur
	T unn/siltarata	Pintarata	Suuaukot	T unn./silta-asetat	Pinta-asetat	
Määrät	7.6	3	9	3	2	
Kustannukset	243.2	57	135	75	14	524
Sähkö- ja ratajärjestelmät						6
Suunnittelu ja rakennuttaminen (15 %)						80
Arvaamattomat kustannukset (10 %)						53
Kaikki yhteensä						663

ve C

	Määrät					Yhteensä Meur
	T unn/siltarata	Pintarata	Suuaukot	T unn./silta-asetat	Pinta-asetat	
Määrät	6.7	2.6	7	3	1	
Kustannukset	214.4	49.4	105	75	7	451
Sähkö- ja ratajärjestelmät						6
Suunnittelu ja rakennuttaminen (15 %)						69
Arvaamattomat kustannukset (10 %)						46
Kaikki yhteensä						571

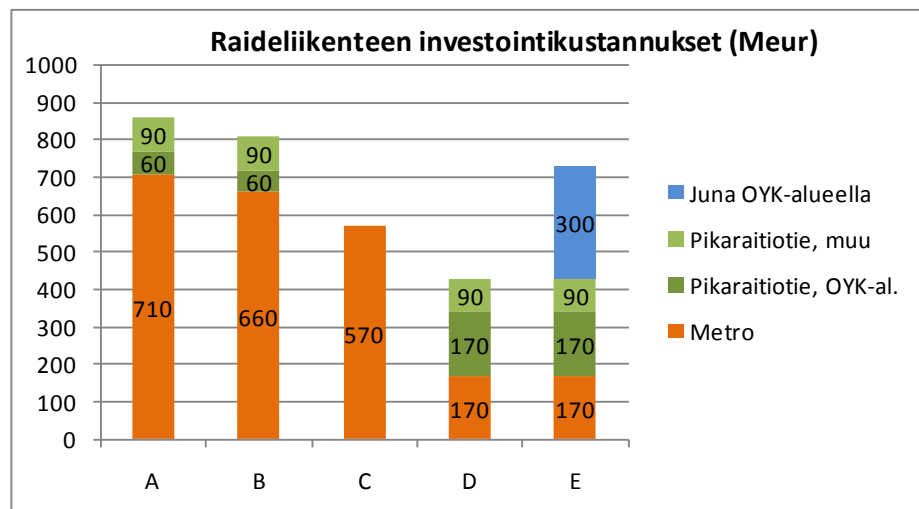
ve D, E

	Määrät					Yhteensä Meur
	T unn/siltarata	Pintarata	Suuaukot	T unn./silta-asetat	Pinta-asetat	
Määrät	2.7	0	1	1	0	
Kustannukset	86.4	0	15	25	0	126
Sähkö- ja ratajärjestelmät						6
Suunnittelu ja rakennuttaminen (15 %)						20
Arvaamattomat kustannukset (10 %)						13
Kaikki yhteensä						166

Pikaraitiotien investointikustannukset on arvioitu Raide-Jokerin alustavan yleissuunnitelman mukaisen keskimääräisen kilometrikustannuksen 8,5 milj. euroa/km perusteella. Kustannuksissa ei ole erikseen huomioitu Itäväylän katujärjestelyistä mahdollisesti syntyviä lisäkustannuksia, mutta käytetty yksikkökustannus sisältää myös jonkin verran näitä kustannuksia.

Pikaraitioverkon pituus on malleissa D_L ja E_L 30,5 km. Siitä noin 20 km sijoittuu yleiskaava-alueelle sisältäen myös Raide-Jokerin jatkeen Itäkeskuksesta Länsisalmeen, ja noin 10 km on yleiskaava-alueen ulkopuolelle sijoituvaa Kehä III:n suuntaista pikaraitiotietä. Malleissa A_L ja B_L kokonaispituus on noin 17 km, josta noin 7 km sijoittuu yleiskaava-alueelle. Pikaraitiotien investoinnit on huomioitu myös yleiskaava-alueen ulkopuolisilta osuuksilta, koska nämäkin osuudet ovat keskeinen osa yleiskaava-alueen liikenneyhteyksiä..

Junaradan (malli E_L) kustannuksiksi on arvioitu yleiskaava-alueen osalta noin 300 milj. euroa (30 milj. euroa/km, Sakarinmäen asema 40 milj. euroa). Radan kustannus on arvioitu vain yleiskaava-alueelle sijoittuvalla osuudella, jonka on arvioitu sijoittuvan asemineen kokonaan maan alle. Radan kokonaiskustannusarvio Helsingin ja Porvoon välillä on alustavasti arvioiden yli 1000 milj. euroa.



Kuva 46 Raideliikenteen investointikustannusarviot eri malleissa.

Joukkoliikenteen operointi

Liikennöinti

Metron ja bussiliikenteen liikennöintikustannukset on laskettu HSL:n Joukkoliikenteen yksikkökustannukset 2010 -raportin mukaisesti. Automaattimetron junatunnin hinnaksi on arvioitu 12 euroa/h (ei kuljetta-jakustannuksia).

Pikaraitiovaunujen liikennöintikustannukset on laskettu Raide-Jokerin hankearvioinnin (2011) mukaisilla yksikkökustannuksilla.

Pikaraitioliikenteen kustannukset on laskettu olettaen Itäkeskuksen Sakarinmäen välillä liikennöitävän ruuhka-aikaan 5 minuutin vuorovälillä (hännillä 10 min) ja Tikkurilan ja Vuosaaren välillä 5 minuutin vuorovälillä. Ruuhka-ajan ulkopuolella vuorovälit ovat kaksinkertaiset.

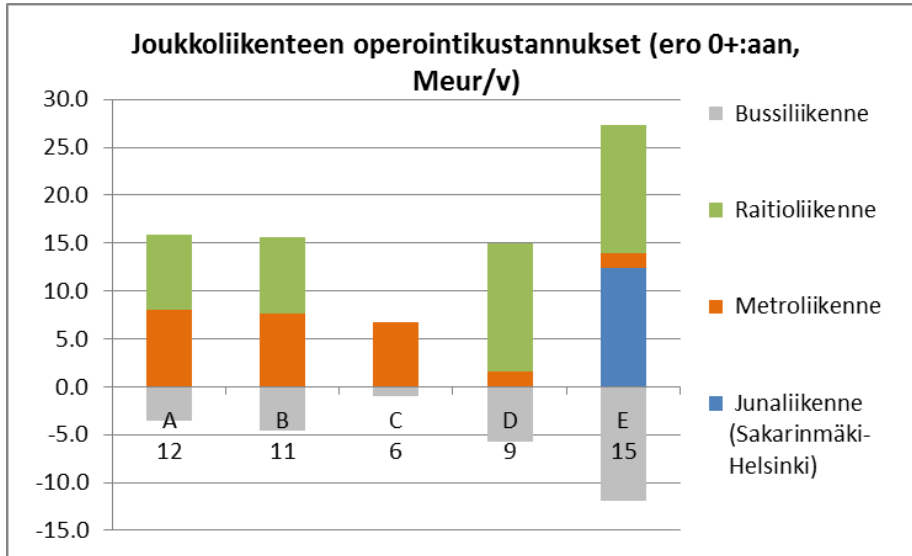
Metrolla liikennöintikustannukset on laskettu 4 min vuorovälillä läpi päivän.

Bussiliikenteen kustannukset on laskettu liikennemallilla ennustettujen matkustajakilometriä perusteella Tämä siksi, että liikennöintiä ei ole mitoitettu matkustajakysynnän perusteella. Mallissa E_L bussiliikenteen säästöistä 30 % on arvioitu syntyvän Porvoon suunnan liikenteestä. Tämä osuus on vähennetty yleiskaava-alueen liikennöintikustannusvaikutuksista, koska vastaavia junaradan tai junaliikenteen kustannuksia ei ole myöskään sisällytetty laskelmiin.

Junaliikenteen kustannukset on laskettu karkealla tarkkuudella Sakarinmäen ja Helsingin väliseltä osuudelta. Liikennöinti edellyttää 15 minuutin vuorovälillä neljän noin 250-paikkaisen junayksikön kokoonpanoja.

Taulukko 2. Liikennöinnin yksikkökustannukset.

	Matkustajakapas.	eur/päivä	eur/km	eur/h	eur/matk-km
Metrojuna (2 vaunuparia)	580	1882	1.88	12	
Pikaraitovaunu	140-150	885	1.27	41	
Bussi	60	148	0.62	22.2	0.13
Juna (2 Sm 5-yksikköä)	640	3686	1.44	115	



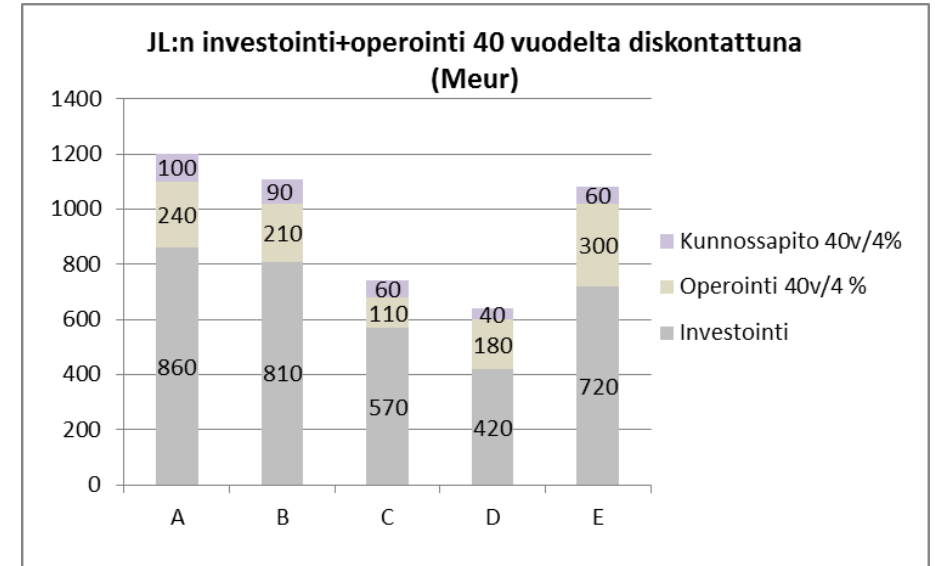
Kuva 47 Joukkoliikenteen liikennöintikustannukset vertailuvaihtoehtoon 0+ verrattuna.

	A	B	C	D	E
Yhteensä	12.3	11.0	5.7	9.1	15.3
Junaliikenne (Sakarimäki-Helsinki)	0.0	0.0	0.0	0.0	12.4
Metroliikenne	8.0	7.7	6.7	1.6	1.6
Raitioliikenne	7.9	7.9	0.0	13.4	13.4
Bussiliikenne	-3.6	-4.6	-1.0	-5.8	-11.9

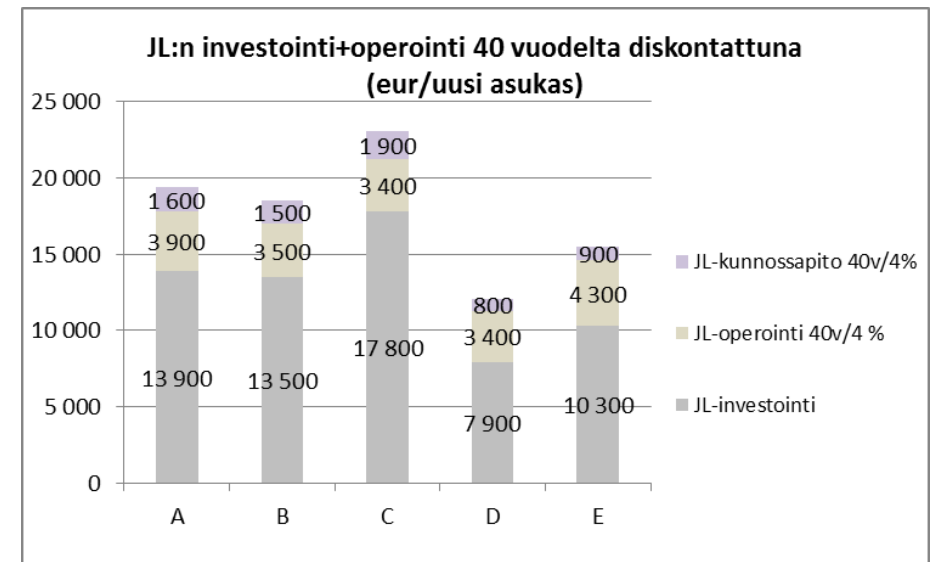
Kunnossapito

Metroasemien kunnossapitokustannukset on laskettu HKL:n selvityksen Metroasemien rakennus- ja käyttökustannukset (2009) perusteella. Referenssiksi on otettu nykyisten metroasemien keskimääräinen kunnossapitokustannus 0,6 milj. euroa/v. Yleiskaava-alueella asemat ovat nykyistä metroa lyhyemmät, joten kustannukset voivat olla tätä pienemmätkin.

Sekä metro- että pikaraitioratojen kunnossapitokustannuksiksi on arvioitu suuntaa antavasti 50 000 euroa/ratakilometri/vuosi. Pikaraitiotien osalta luku sisältää pysäkkien kunnossapidon. Junan osalta on käytetty metron kunnossapidon yksikköhintoja.



Kuva 48 Joukkoliikenteen investoinnit ja operointi 40 vuodelta diskontattuna.



Kuva 49 Joukkoliikenteen investoinnit ja operointi 40 vuodelta diskontattuna uutta asukasta kohti.

Investoinnit ovat absoluuttisesti suurimmat malleissa A_L, B_L ja E. Mikäli junaradan investoinnit huomioitaisiin kokonaisuudessaan, olisi malli E_L selvästi kallein investoinneiltaan.

Liikennöinti- ja kunnossapitokustannuksiltaan edullisimmat ovat mallit C_L ja D_L. Mallin C_L liikennöintikustannuksia pienentää muita malleja pienempi asukasmäärä ja poikittaisen pikaraitiotien puuttuminen. Liikennöintikustannukset 40 vuodelta diskontattuna jäävät selvästi raide-liikenneinvestointeja pienemmäksi.

Kun investointeja sekä diskontattuja liikennöinti- ja kunnossapitokustannuksia suhteutetaan uusien asukkaiden määrään, nousee malli C_L kalleimmaksi. Kustannukset ovat noin 23 000 euroa/uusi asukas. Edullisin on mallin D_L, jossa kustannukset ovat noin 12 000 euroa/uusi asukas.

Luvut eivät sisällä asukkaiden liikkumisen kustannuksia eikä niissä ole huomioitu eroja liikkumisen palvelutasossa tai saavutettavuudessa.

Liikenteen muut kustannukset

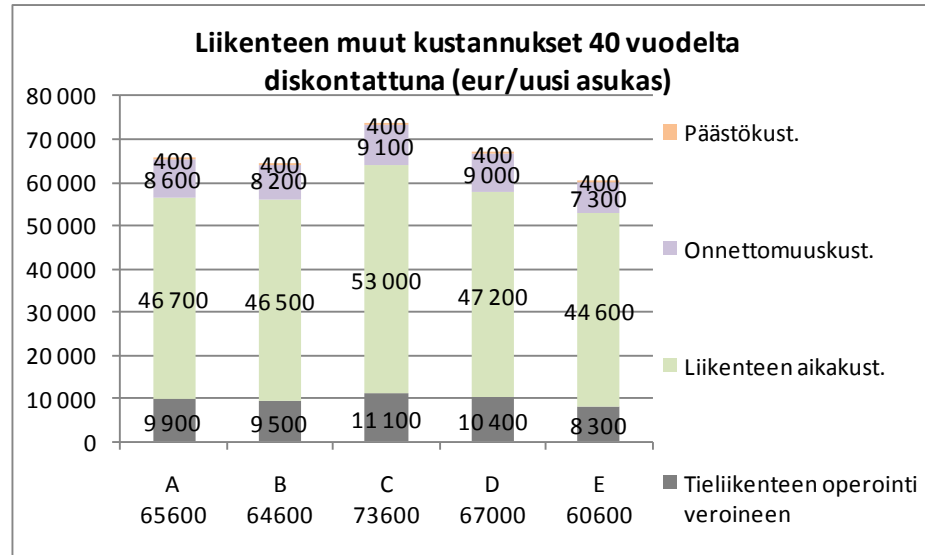
Liikenteessä syntyy joukkoliikenteen kustannusten lisäksi henkilöauto-liikenteen kustannuksia sekä rahaksi muutettuja onnettomuuksien, päästöjen ja liikkumiseen kuluvan ajan kustannuksia. Yksikkökustannuksina on käytetty Liikenneviraston vahvistamia yksikköarvoja.

Aikakustannukset ovat liikkumisen suurin yhteiskuntataloudellinen kustannuserä. Aikakustannukset sisältävät kävelyyn, pyöräilyyn, joukkoliikennematkustukseen sekä henkilöautolla ajoon ja matkustukseen kuluvan ajan rahamääräiseksi muutettuna.

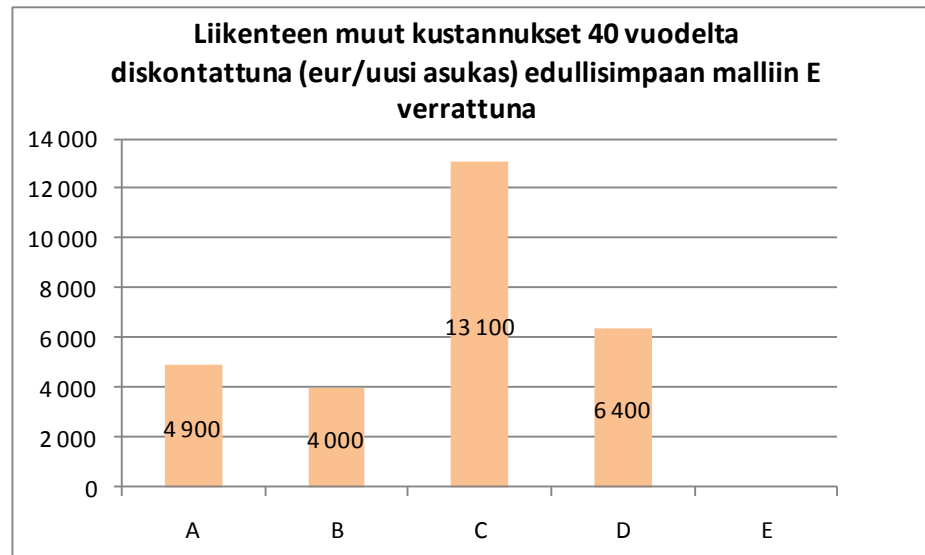
Päästökustannukset on laskettu liikenteen hiilidioksidipäästöjen osalta, joiden on tulevana vuosikymmeninä oletettu voimakkaasti vähenevän teknologian kehittymisen myötä.

Tie- ja katuverkon investointikustannuksia ei ole arvioitu. Kuormitus-tarkastelujen perusteella merkittävää asukaskohtaista eroa mallien välillä ei ole lukuun ottamatta mallia C_L, jonka nykyiseen tiestöön perustuvan verkon voi olettaa olevan muita malleja edullisempi sekä absoluuttisesti että asukasta kohti.

Mallien välisiä eroja saavutettavuudessa ei ole arvioitu.



Kuva 50 Liikenteen muut kustannukset 40 vuodelta diskontattuna uutta asukasta kohti.



Kuva 51 Liikenteen muiden kustannusten ero edullisimpaan malliin E_L verrattuna.

5. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA ARVIOINTI

Liikkumisen palvelutaso ja saavutettavuus

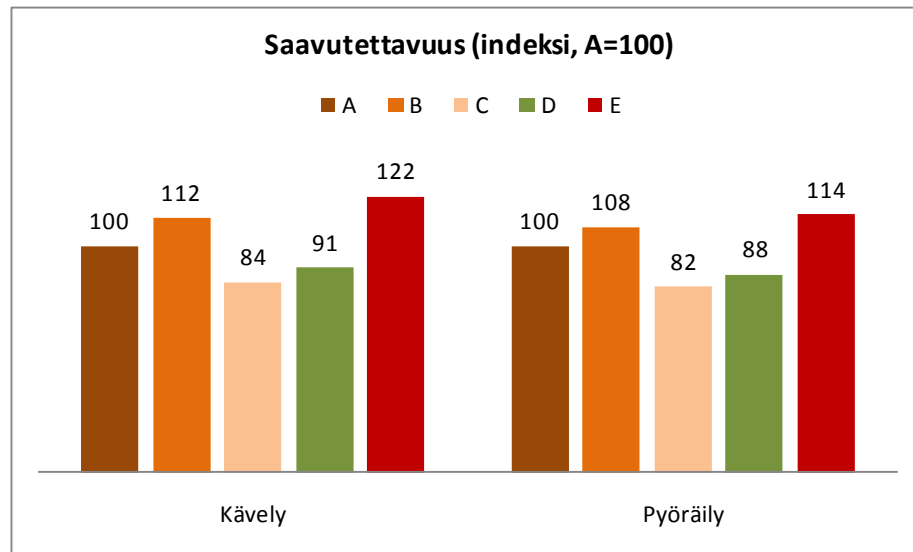
Jalankulku ja pyöräily

Jalankulun ja pyöräilyn edellytykset ovat parhaat mallissa E_L, jonka tehokas ja volyymiltaan suuri maankäyttö synnyttää parhaan saavutettavuuden jalan ja pyörällä.

Myös malleissa A_L ja B_L metroasemat muodostavat maankäyttöön luontevia keskittyviä, joissa kevytliikenteen edellytykset ovat hyvät.

Malli C_L on kaksijakoinen. Tiiviit ja kompaktit asemanseudut tarjoavat paikallisesti hyvät kevyen liikenteen edellytykset, mutta volyymiltään pienin, erillisiin saarekkeisiin jakautunut maankäyttö ja suppea katuverkko eivät tarjoa hyvää kevytliikenteen saavutettavuutta alueen eri osien välillä.

Mallissa D_L väljin ja tasaisimmin levittyvä maankäyttö ei tarjoa yhtä hyvää kevytliikenteen saavutettavuutta kuin useimmat muut mallit.



Kuva 52 Saavutettavuusluvut kävellen ja pyörällä.

Joukkoliikenne

Parhaat joukkoliikenneyhteydet tarjoaa malli E_L. Metroyhteys Länsisalmesta Helsinkiin, erittäin nopea junayhteys Sakarinmäestä Pasi-lan kautta keskustaan ja Söderkullan kautta Porvooseen sekä pikaraitioverkko tarjoavat erinomaiset ulkoiset joukkoliikenneyhteydet. Pikaraitiotie ja bussilinjat palvelevat hyvinä sisäisinä yhteyksinä sekä syötöyhteyksinä metron ja junaan.

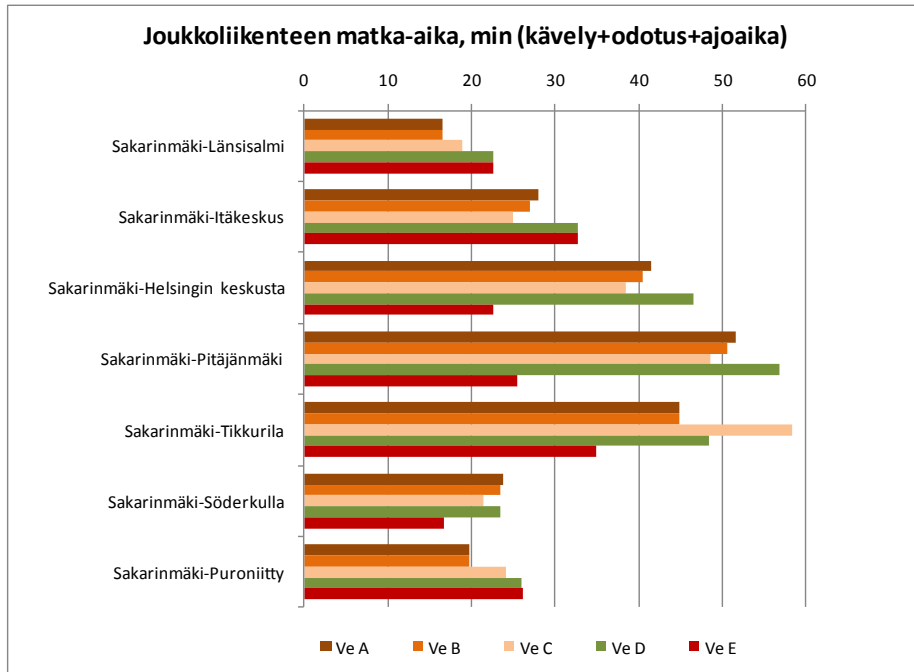
Malleissa A_L ja B_L yhdistyy tehokas metroyhteys Helsinkiin sekä Kehä III:n suunnan pikaraitioyhteys Vantaan ja Vuosaaren suuntiin. Metro ja liityntäbussilinjat tarjoavat myös hyvät sisäiset joukkoliikenneyhteydet. Mallin B_L maankäyttö tukeutuu mallia A_L paremmin joukkoliikennejärjestelmään, vaikka asemia on yksi vähemmän. Malleissa A_L ja B_L on parhaat sisäiset yhteydet Länsisalmen ja Sakarinmäen välillä.

Mallissa C_L maankäytön volyymit ja rakenne johtavat ulkoisten matkojen suureen osuuteen, mikä pidentää matkojen pituuksia ja kestoja. Joukkoliikenneyhteydet Helsinkiin ovat metron ja asemien tuntumaan keskittyneen maankäytön ansiosta hyvät. Poikittaiset yhteydet esimerkiksi Vantaan suuntaan ovat muita malleja heikommalla. Sisäiset joukkoliikenneyhteydet ovat metron ja liityntälinjojen myötä pääosin hyvät, mutta joidenkin alueiden väliset joukkoliikenneyhteydet ovat suppean katuverkon takia hyvin pitkät.

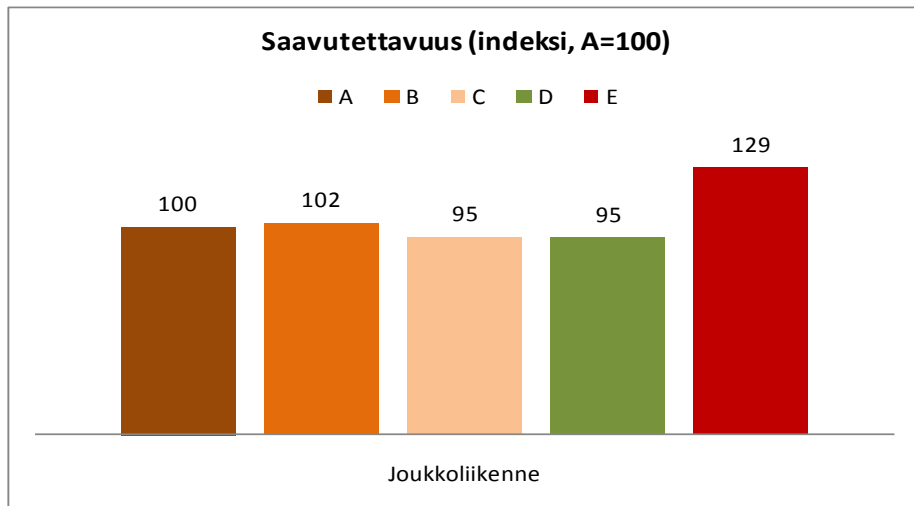
Mallissa D_L yhteys Helsingin kantakaupunkiin jää suurelta osin vaihdolliseksi pikaraitiotien ja metron yhdistelmänä. Sen sijaan Itäkeskukseen ja Jokeri-käytävään on monilta alueilta vaihdoton, joskin melko hidaskäyttöinen yhteys. Vantaan ja Vuosaaren sataman suuntiin on Kehä III:n suunnan pikaraitioyhteyden kautta hyvät yhteydet. Pikaraitiovaunujen suuri matkustajakuormitus Länsisalmen ja Sakarinmäen välillä voi heikentää palvelutasoa tai nostaa liikennöintikustannuksia.

Malleissa A_L, B_L, D_L ja E_L Kehä III:n suunnan pikaraitiotiellä on merkittävä poikittaisia joukkoliikenneyhteyksiä parantava merkitys. Pikaraition merkitystä ja vaikutuksia on selostettu tarkemmin liitteessä 1.

Joukkoliikenteen matka-ajat eri vaihtoehdoilla Sakarinmäestä esimerkiksi kohteisiin on esitetty kuvassa 54. Taajamajunayhteys mallissa E_L lyhentää selvästi matka-aikoja keskustaan. Poikittaisen pikaraitioyhteyden puuttuminen mallista C_L pidentää matka-aikoja Tikkurilaan.



Kuva 53 Joukkoliikenteen matka-aikoja Sakarinmäestä.



Kuva 54 Saavutettavuusluvut joukkoliikenteellä.

Tieliikenne

Malleissa A_L , B_L , D_L ja E_L on samanlainen tie- ja katuverkko. Mallissa C_L tie- ja katuverkko on huomattavasti suppeampi. Mallit poikkeavat toisistaan myös kokonaisasukasmäärän osalta, mikä vaikuttaa tieliikenteen kokonaismääriin ja verkon kuormittumiseen.

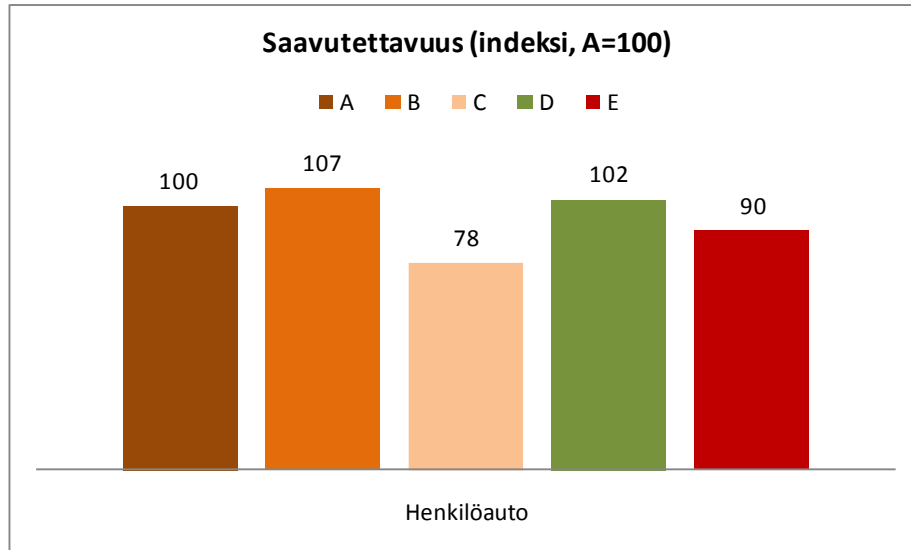
Tieliikenteen sujuvuudessa ja ruuhkautuvan tieverkon määrissä ei ole mallien kesken kovin suuria eroja. Mallissa C_L Östersundomin katuverkko on kaikkein kehittymättömin, mikä heikentää erityisesti alueen sisäisiä yhteyksiä. Selvästi pienemmän kokonaisuankäytön takia verkko ei kuitenkaan ruuhkaudu muita malleja enempää. Suppea verkko on kuitenkin muita herkempi häiriöille.

Mallissa E_L on suurin kokonaisuankäyttö ja sen myötä eniten henkilöautoliikennettä yleiskaava-alueella, mikä kuormittaa yleiskaava-alueen tieverkkoa hieman muita malleja enemmän. Toisaalta parhaat seudulliset joukkoliikennyhteydet keventävät hieman muun seudun henkilöautoliikennettä.

Kaikissa malleissa Porvoonväylän välityskyky ylittyy Kehä III:n itäpuolella, ellei henkilöautoliikenteelle tule lisäkaistoja. Mikäli lisäkaistat ovat vain Busseille ja kuorma-autoille, saattavat henkilöautoliikenteen häiriöt heijastua myös näille kaistoille.

Porvoonväylän ja Lahdenväylän liittymän välityskyky ylittyy aamuruuhkassa Helsinkiin päin ilman parannustoimia.

Myös Itäväylän ja Kehä III:n liittymäalue on sujuvuuden kannalta kriittinen paikka. 2+2 -kaistaiset poikkileikkaukset näyttäisivät riittävän, mutta liittymän sujuvuus riippuu liittymäratkaisusta. Haastavuutta lisää se, että muissa kuin mallissa C_L liittymän tuntumassa on pikaraitiotie, met-roasema liityntäterminaaleineen sekä tehokasta maankäyttöä.



Kuva 55 Saavutettavuusluvut henkilöautolla.

Liikennejärjestelmän kustannukset

Malleissa A_L ja B_L joukkoliikenteen yhteenlasketut investointi- ja operointikustannukset yleiskaava-alueella ovat yhdessä mallin E_L kanssa kaikkein suurimmat. Asukasta kohti kustannukset ovat kuitenkin pienemmät kuin mallissa C_L .

Toisaalta malleissa A_L ja B_L tarjotaan mallin E_L jälkeen paras saavutettavuus joukkoliikenteellä. Joukkoliikennettä myös käytetään asukasta kohti enemmän kuin malleissa C_L ja D_L .

Malli B_L on investoinneiltaan, joukkoliikenteen operointikustannuksiltaan ja joukkoliikenteen saavutettavuuden osalta edullisempi kuin malli A_L .

Mallissa C_L joukkoliikenteen yhteenlasketut investointi ja operointikustannukset yleiskaava-alueella ovat mallin D_L jälkeen pienimmät. Asukasta kohti investoinnit, liikkumisen muut kustannukset ja kokonaiskustannukset ovat kuitenkin selvästi suurimmat.

Mallissa D_L joukkoliikenteen yhteenlasketut investointi- ja operointikustannukset ovat uutta asukasta kohti pienimmät. Toisaalta saavutetta-

vuus joukkoliikenteellä on mallin C_L kanssa heikoin. Joukkoliikennettä käytetään asukasta kohti myös vähiten. Muut liikenteen kustannukset asukasta kohti ovat mallin C_L jälkeen toiseksi suurimmat.

Mallissa E_L investointi- ja operointikustannukset riippuvat ratkaisevasti siitä, miltä osin junaliikenteen investoinnit ja operointi lasketaan mukaan. Mikäli investoinnit lasketaan vain yleiskaava-alueelta ja liikenteen kustannukset vain Sakarinmäen ja Helsingin väliltä, ovat nämä samaa luokkaa mallien A_L ja B_L kanssa, mutta uutta asukasta kohti pienemmät.

Muut liikenteen kustannukset asukasta kohti ovat mallissa E_L selvästi pienimmät. Liikkumisen ja liikennejärjestelmän kokonaiskustannukset ovat malleista pienimmät ja saavutettavuus jalan, pyörällä ja joukkoliikenteellä selvästi paras.

Yhdyskuntarakenne

Toiminnallinen rakenne

Malli C_L on toiminnallisesti lähiömäisin. Tässä mallissa yleiskaava-alueen asukkaat käyvät eniten alueen ulkopuolella töissä, ja muualla asuvat käyvät vähiten yleiskaava-alueella. Taustalla ovat mallin pieni työpaikkamäärä sekä muita malleja heikommat sisäiset yhteydet.

Malli E_L on toiminnallisesti kaupunkimaisin. Tässä mallissa yleiskaava-alueen asukkaat käyvät vähiten muualla töissä, ja muualla asuvat käyvät eniten yleiskaava-alueella. Taustalla on alueen työpaikkojen suuri määrä sekä absoluuttisesti että asukasta kohti, hyvät ja monipuoliset ulkoiset ja sisäiset liikenneyhteydet sekä vahvan kaupunkikeskuksen muodostuminen Sakarinmäkeen.

Mallit A_L , B_L ja D_L ovat toiminnallisesti mallien C_L ja E_L välimaastossa.

Suuri osa yleiskaava-alueen matkoista tehdään alueen sisällä, eniten mallissa E_L (n. 50 %) ja vähiten mallissa C_L (noin 38 %). Työssäkäyntimatkoilla sisäisten matkojen osuus on selvästi pienempi.

Noin kolmannes alueen matkoista suuntautuu Helsinkiin. Helsingin kantakaupungin osuus jää selvästi muuta Helsinkiä pienemmäksi.

Vantaan suunnan osuus on kaikissa malleissa noin 10 % matkoista. Työmatkaliikenteessä Vantaan suunnan osuus kasvaa noin 15 %:iin. Vantaan suunta on hieman vahvempi kuin Helsingin kantakaupungin.

Malli C_L suuntautuu metropainotteisimman liikennejärjestelmän myötä selkeimmin Helsingin suuntaan. Muita malleja pienempi sisäisen liikumisen osuus nostaa ulkoisten matkojen osuutta.

Malli D_L suuntautuu hieman malleja A_L ja B_L vähemmän alueen sisälle ja enemmän muualle Helsinkiin.

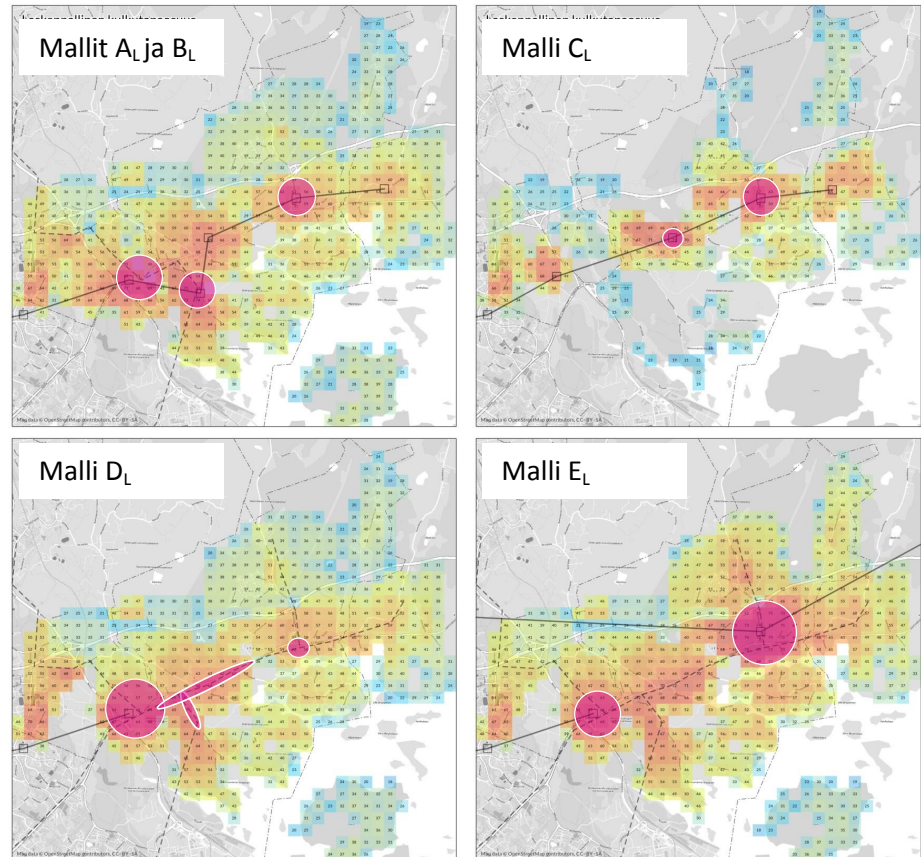
Liikenneyhteyksien vaikutus keskusten kehittymiseen

Malleissa A_L ja B_L Salmenkallioon ja erityisesti Länsisalmeen muodostuu merkittävät metron ja pikaraitiotien solmupisteet, joiden kautta kulkee suuri osa Östersundomin joukkoliikenteestä. Solmupisteet luovat hyvät edellytykset asiointi- ja työssäkäyntikeskuksen syntymiselle. Sakarinmäen metroasema muodostaa luontevan idän suunnan liityntäliikenteen keskuksen, mikä tukee myös palvelujen kehittämistä.

Mallissa C_L Sakarinmäen metroasema muodostaa luontevan idän suunnan liityntäliikenteen keskuksen, mikä tulee myös asemansuudun palveluiden kehittymistä. Lännen suunnassa Itäkeskuksen merkitys jää muiden malleja suuremmaksi, koska pienempi maankäytön volyyymi ja heikommat poikittais- ja tieyhteydet eivät tue muiden vetovoimaisten keskusten syntyä.

Mallissa D_L Länsisalmeen muodostuu kaikkein merkittävin metron ja pikaraitiotiesuuntien solmupiste, joka kautta kulkee lähes kaikki Östersundomista muualle suuntautuva joukkoliikenne. Suuri osa matkustajista vaihtaa kulkuvälinettä Länsisalmissa. Pikaraitiotiet synnyttävät liikennekäytäviä, jotka houkuttelevat asumisen ohella paikallisia palveluja ja työpaikkoja. Seudullisesti merkittäviä saavutettavuuskeskuksia syntyy kuitenkin vain yksi.

Mallissa E_L muodostuu Sakarinmäkeen merkittävä seudullinen ja paikallinen liikenteellinen solmukohta, joka on myös työmatkaliikenteen kannalta hyvin saavutettavissa. Lisäksi Länsisalmeen muodostuu merkittävä metron ja pikaraitiotieliikenteen solmupiste. Koska mallissa syntyy kaksi seudullisesti ja paikallisesti erittäin vetovoimaista saavutettavuuskeskusta, eivät pikaraitioteiden varret ole yhtä houkuttelevia palveluiden ja työpaikkojen kannalta kuin mallissa D_L.



Kuva 56 Arvio liikennejärjestelmän vaikutuksista keskusten kehittymiseen.

Etelä-Sipoon maankäytön ja liikennejärjestelmän näkökulma

Etelä-Sipoon maankäytön ja liikennejärjestelmän kannalta suurimman potentiaalinen tarjoaa malli E_L , jossa on erittäin nopea taajamajunayhteys Sakarinmäen kautta Helsinkiin saakka. Matka-aika Helsingin keskustaan on vain noin 20 minuuttia. Toisaalta juna-asemia eteläiseen Sipooseen tulisi todennäköisesti yksi tai enintään kaksi, jolloin paineet maankäytön keskittämiseen kävelyetäisyydelle asemista ovat suuret. Etäämpänä olevat alueet jäävät liityntäyhteyksien varaan, mikä sekä edellyttää kohtuullisen runsasta maankäyttöä ollakseen taloudellisesti tehokasta. Myös liityntäpysäköinti olisi Etelä-Sipoon juna-asemilla todennäköisesti hyvin suosittua. Mallissa E_L taajamajunayhteys kytkee Etelä-Sipoon tehokkaasti myös Porvooseen ja mahdollisesti kauemmas itään valtakunnan rataverkon kehityksestä riippuen. Mallin heikoutena on junaradan toteutumiseen liittyvä hyvin suuri epävarmuus.

Metrovaihtoehdot A_L - C_L tarjoavat luontevan mahdollisuuden jatkaa metroa esimerkiksi Söderkullaan saakka. Majvikin ja Söderkullan välille sopii kaksi muutakin metroasemaa, jotka mahdollistaisivat yhtenäisen, raideliikenteeseen tukeutuvan liikenne- ja maankäyttökäytävän syntyminen Söderkullan ja Helsingin välille. Metro on mahdollista ottaa käyttöön vaiheittain esimerkiksi siten, että välisasemat ja niihin tukeutuva maankäyttö toteutetaan myöhemmin. Metro on matka-ajaltaan huomattavasti taajamajunaa hitaampi yhteys Söderkullan ja Helsingin keskustan välillä. Matka-aika on arviolta noin 40 minuuttia. Mallissa C_L metroyhteys on 2–3 minuuttia nopeampi kuin malleissa A_L tai B_L . Vaikka metro on taajamajunaa selvästi hitaampi, se kytkee eteläisen Sipoon selvästi paremmin Östersundomin maankäyttöön, joka on malleissa A_L ja B_L Etelä-Sipoon kannalta selvästi merkittävämpi kuin malleissa C_L .

Malli D_L tarjoaa Etelä-Sipoon joukkoliikennesyhteyksien kannalta vähiten mahdollisuuksia. Pikaraitiotien jatkaminen Majvikista Söderkullaan on mahdollista, mutta matka-aika Söderkullasta esimerkiksi Helsingin keskustaan kasvaa lähelle tuntia, ja edellyttää liikennevälineen vaihtoa. Myöskään pikaraitiotien syöttöliikenne esimerkiksi Sakarinmäkeen ei tarjoa seudullisten joukkoliikennesyhteyksien kannalta riittävän hyvää palvelutasoa. Mallissa D_L Etelä-Sipoon seudulliset joukkoliikennesyhteydet perustuisivat Porvoonväylää pitkin Helsingin keskustaan ja esimerkiksi Pasilaan kulkeviin Busseihin. Osa Busseista syöttäisi Län-

sisalmen metroasemaa tai kulkisi Itäkeskuksen kautta Helsinkiin. Kasvavan maankäytön myötä kysyntää riittää nopeille, Etelä-Sipoon asuinalueilta kulkeville moottoritielinjoille, eikä linjasto perustuisi enää maantien 170 kautta kulkeviin Porvoon ja Helsingin välisiin vuoroihin.

Mikäli Etelä-Sipoon asukasmäärä on noin 80 000 eli noin 50 000 asukasta enemmän kuin perusennusteissa ja raideyhteys Helsingistä jatkuu Söderkullaan saakka, suuntautuu aamuruuhkatunnin aikana Helsingin kantakaupunkiin tai sen kautta arviolta noin 1000 joukkoliikennematkaa enemmän kuin perusennusteissa. Tässä tilanteessa metron aamuhuipputunnin kuormitusaste vaihtoehtoissa A_L ja B_L on 90-95 %, mikäli vuoroväli on 4 minuuttia. Tämä tarkoittaa, että osa lähdistä ylikuormittuu palvelutaso-ohjeen maksimikuormitukseen nähden. Mikäli vuoroväli tihennetään 3,5 minuuttiin (kahden metrolinjan yhteinen vuoroväli 1,75 min), laskee kuormitusaste samalle tasolle kuin perusennusteissa (80-85 %).

Mallissa E_L taajamajunayhteys Helsinkiin saakka keventää metron kuormitusta niin, ettei kuormitusongelmaa Etelä-Sipoon suuremmalla-kaan maankäytöllä synny. Sen sijaan taajamajunayhteyden voimakas kuormittuminen edellyttää pitkiä junakokoonpanoja ja tiheää liikennettä, mikä edellyttää myös pääradalla riittävää vapaata kapasiteettia.

Mikäli sekä taajamajuna että metro päättyvät Sakarinmäkeen, nousee metron kuormitusaste Etelä-Sipoon suuremmalla asukasmäärällä noin 85 %:iin. Tässä vaihtoehdossa samoin kuin mallissa D_L osa Etelä-Sipoon asukkaista kulkee Helsinkiin linja-autolla, ja toisaalta joukkoliikenteen osuus Helsingin kantakaupunkiin suuntautuvilla matkoilla on heikomman palvelutason takia pienempi kuin vaihdottoman raideyhteyden malleissa.

Etelä-Sipoon maankäytön voimakkaampi kasvu myös lisää Porvoonväylän lisäkapasiteetin tarvetta. Myös maantien 170 lisäkapasiteetin tarve Sakarinmäen ja Söderkullan välillä kasvaa selvästi.

Kasvihuonekaasupäästöt

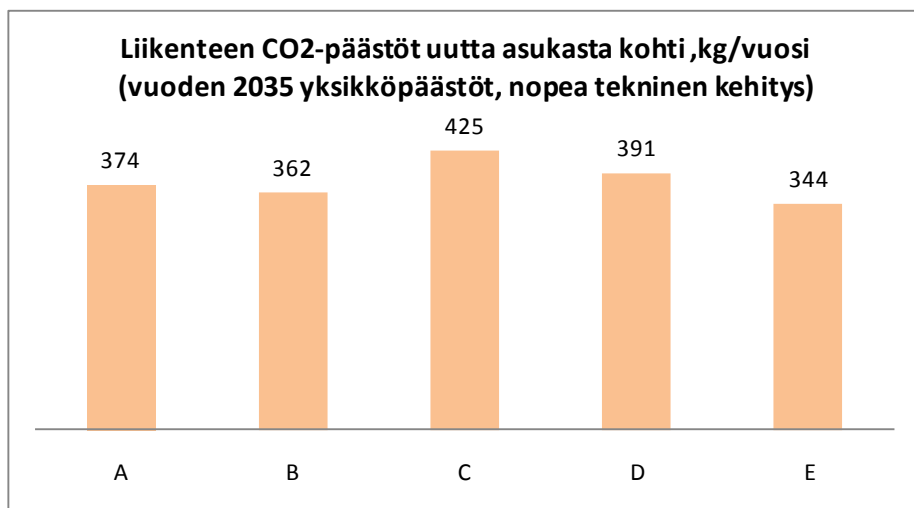
Mallissa E_L on pienimmät päästöt, mikä johtuu henkilöauton pienimmästä osuudesta sekä lyhimmistä matkoista.

Mallissa C_L on suurimmat päästöt, mikä johtuu muita malleja pidemmistä matkoista.

Mallin D_L päästöt jäävät suuremmiksi kuin malleissa A_L ja B_L, mikä johtuu henkilöauton suuremmasta kulkutapaosuudesta ja hieman pidemmistä matkoista.

Mallissa B_L päästöt ovat hieman pienemmät kuin mallissa A_L.

Päästölaskelmat perustuvat skenaarioon, jossa tekninen kehitys vähentää huomattavasti päästöjä nykytilanteeseen verrattuna. Vuoden 2035 yksikköpäästöinä on käytetty teknisen kehityksen nopean ja hitaan skenaarion keskiarvoa.



Kuva 57 Liikenteen hiilidioksidipäästöt asukasta kohti vuoden 2035 yksikköpäästöarvioilla laskettuna.

Vaiheittain toteuttaminen

Vaiheittain toteuttaminen riippuu useista maankäyttöön ja muuhun liikennejärjestelmään liittyvistä tekijöistä, eikä yksiselitteistä toteuttamispolkua pelkästään liikennejärjestelmän näkökulmasta ole. Liikennejärjestelmän vaiheittain toteuttaminen kytkeytyy myös maankäytön kehityspolkuun ja päinvastoin.

Pikaraitiotien ja junaradan osalta vaiheistus kytkeytyy seudullisten ratkaisujen toteutumiseen, eikä vaiheistusta voida päättää pelkästään yleiskaava-alueen näkökulmasta.

Seuraavassa on esitetty malleille liikkumisen ja liikennejärjestelmän näkökulmasta laaditut kehityspolku ehdotukset.

Mallit A_L ja B_L

Vaihe 1

Ensimmäinen toteutusvaihe on metron jatkaminen Länsisalmeen tai Sakarinmäkeen saakka. Tässä tilanteessa muu yleiskaava-alue kytketään bussiliikenteellä Länsisalmen metroasemalle. Liityntää kehitetään vähitellen maankäytön kasvaessa. Myös osa Söderkullan ja Porvoon busseista voidaan ohjata Länsisalmeen tai sen kautta.

Toteutetaan pääosa Länsisalmen ja Salmenkallion asuinalueista ja osa Länsisalmen työpaikoista.

Vaihe 2

Kun maankäyttö on kasvanut riittävästi (yli 20 000 as/tp), jatketaan metro Sakarinmäkeen. Majvikista ja Söderkullasta toteutetaan liityntäyhteydet Sakarinmäkeen.

Toteutetaan pääosa Östersundomin ja Sakarinmäen asuinalueista ja täydennetään Länsisalmen ja Salmenkallion asuin- ja työpaikka-alueet.

Vaihe 3

Kehä III:n suunnan pikaraitiotie rakennetaan, kun alueen länsiosan kehitys on saavuttanut 60–70 %:n valmiusasteen. Ajoitus riippuu myös maankäytön kehittymisestä muualla Itä-Vantaalla ja Vuosaaren sataman suunnalla.

Täydennetään Östersundomin ja Sakarinmäen asuinalueet.

Vaihe 4

Metro jatketaan Majvikin kautta Söderkullaan, kun Etelä-Sipoon maankäyttö on kasvanut noin 30 000 asukkaaseen tai työpaikkaan.

Laajennetaan maankäyttöä Majvikiin ja etäämpänä keskuksista oleville alueille.

Malli C_L

Vaihe 1

Jatketaan metro Länsisalmeen ja Östersundomiin.

Toteutetaan pääosa Länsisalmen ja Östersundomin asuinalueista ja osa Länsisalmen työpaikoista.

Vaihe 2

Kun maankäyttö on kasvanut riittävästi (yli 20 000 as/tp), jatketaan metro Sakarinmäkeen. Majvikista ja Söderkullasta toteutetaan liityntäyhteydet Sakarinmäkeen.

Toteutetaan pääosa Sakarinmäen asuinalueista, täydennetään Länsisalmen ja Östersundomin asuin- ja työpaikka-alueet.

Vaihe 3

Metro jatketaan Majvikin kautta Söderkullaan, kun Etelä-Sipoon maankäyttö on kasvanut noin 30 000 asukkaaseen tai työpaikkaan.

Täydennetään Sakarinmäen asuinalueet ja laajennetaan maankäyttöä Majvikiin ja etäämpänä keskuksista oleville alueille.

Malli D_L

Vaihe 1

Ensimmäinen toteutusvaihe on metron jatkaminen Länsisalmeen. Tässä tilanteessa muu yleiskaava-alue kytketään bussiliikenteellä Länsisalmen metroasemalle. Liityntää kehitetään vähitellen maankäytön kasvaessa. Myös osa Söderkullan ja Porvoon Busseista voidaan ohjata Länsisalmeen tai sen kautta.

Toteutetaan pääosa Länsisalmen ja Östersundomin asuinalueista ja osa Länsisalmen työpaikoista.

Vaihe 2

Kun maankäyttö on kasvanut riittävästi (yli 20 000 as/tp), rakennetaan pikaraitiotie Länsisalmen Sakarinmäkeen ja Majvikiin. Söderkullasta ja Porvoon suunnasta on liityntäyhteydet edelleen Länsisalmeen.

Toteutetaan pääosa Sakarinmäen ja Majvikin asuinalueista, täydennetään Länsisalmen ja Östersundomin asuin- ja työpaikka-alueet.

Vaihe 3

Jatketaan pikaraitiotietä Länsisalmen Tikkurilan suuntaan.

Toteutetaan Salmenkallion asuinalue ja täydennetään Sakarinmäen ja Majvikin alueet

Vaihe 4

Täydennetään pikaraitiotien puuttuvat osuudet Itäkeskukseen (ellei ole varikkoratkaisun takia toteutettu jo aiemmin), Vuosaareen ja Lanbohon

Laajennetaan maankäyttöä Landbon suunnalle ja etäämpänä keskuksista oleville alueille

Malli E_L

Vaiheet 1–4 kuten mallissa D_L. Jätetään Sakarinmäkeen ja sen lähialueille täydentämis- ja tiivistämisvaraa tulevaisuuteen odottamaan junaradan ja aseman toteutumista.

Vaihe 5

Rakennetaan taajama- tai kaupunkijunarata Helsinki-Sakarinmäki.

Täydennetään Sakarinmäen ja sen lähialueiden maankäyttöä

Vaihe 6

Jatketaan junarataa Etelä-Sipooseen ja mahdollisesti kauemman itään.

Täydennetään tuntuvasti maankäyttöä Etelä-Sipoon alueella.

Junarata ja Sakarinmäen kaupunkikeskus voidaan toteuttaa myös mallien A_L ja B_L optioina, jos rataa sekä maankäytön tulevaan täydentämiseen ja tiivistämiseen varaudutaan.

Epävarmuudet ja riskit**Mallit A_L, B_L ja C_L**

Malleissa A_L, B_L ja C_L liikennejärjestelmän runkona toimiva metro kytkeytyy olemassa oleviin järjestelmiin. Metron investointikustannusriski on ainakin osittain huomioitu kustannusarvioissa.

Metro on myös luontevasti toteutettavissa vaiheittain asemaväli kerrallaan. Toisaalta jokin asema voidaan rakentaa myös myöhemmin.

Luontevimpaan vaiheittain toteuttamiseen sisältyvä Länsisalmen keskuksen nopea rakentaminen voi olla haastavaa malleissa A_L ja B_L.

Kehä III:n suunnan pikaraitiotien toteutuminen malleissa A_L ja B_L liittyy merkittävästi yleiskaava-alueen ulkopuolisiin ratkaisuihin. Kehä III:n suunnan bussiliikennettä kehittämällä yhteydet saadaan kuitenkin kohtuullisiksi.

Malli D_L

Mallissa D_L valmiudet ensimmäiseen toteutusvaiheeseen (metro Länsisalmeen) ovat hyvät.

Pikaraitiotien toteuttamiseen liittyy toistaiseksi avoimia kysymyksiä koko liikennemuodon laajuuden ja kehittämisspolun sekä varikkoratkaisujen suhteen. Mikäli Raide-Jokerin ja sen varikon toteutuminen viivästyy kauas tulevaisuuteen, voi pikaraitiotien rakentaminen yleiskaava-alueelle tulla haastavammaksi.

Pikaraitiotien investointi- tai liikennöintikustannuksista ei ole kotimaisia toteutuneita referenssejä. Pikaraitiovaunujen voimakas kuormittuminen Länsisalmen ja Sakarinmäen välillä voi edellyttää suurempaa kalustoa, mikä nostaisi liikennöintikustannuksia.

Kehä III:n suunnan pikaraitiotien toteutuminen liittyy merkittävästi yleiskaava-alueen ulkopuolisiin ratkaisuihin. Kehä III:n suunnan raitiotiellä on kuitenkin tärkeä Itäkeskus–Sakarinmäki -linjan ylikuormittuvista lieventävä ja tasaava merkitys heti Länsisalmen itäpuolella.

Malli D_L on toimiva myös ilman Itäkeskus–Länsisalmi-raitiotietä, mikäli metroa jatketaan Länsisalmesta Sakarinmäkeen.

Malli E_L

Mallissa E_L valmiudet ensimmäiseen toteutusvaiheeseen (metro Länsisalmeen) ovat hyvät.

Pikaraitiotien toteuttamiseen liittyy toistaiseksi avoimia kysymyksiä koko liikennemuodon laajuuden ja kehittämisspolun sekä varikkoratkaisujen suhteen. Mikäli Raide-Jokerin ja sen varikon toteutuminen viivästyy kauas tulevaisuuteen, voi pikaraitiotien rakentaminen Östersundomiin tulla haastavammaksi.

Junaradan toteutuminen on hyvin epävarmaa eikä ratkaisuja tehdä pelkästään yleiskaava-alueen näkökulmasta. Tästä syystä junarataa ei voi ottaa lähitulevaisuudessa tehtävän liikennejärjestelmäratkaisun lähtökohdaksi, joten se on nähtävä kaukaisemman tulevaisuuden mahdollisena optiona.

Sakarinmäen juna-asemaan sekä laajempaan ja tehokkaampaan kaupunkikeskukseen varautuminen voi haitata alueen kehittämistä, mikäli junarata jää toteutumatta tai toteutuu vasta kaavailtua myöhemmin.

LIITE 1. ALAVAIHTOEHTOTARKASTELUT

Pikaraitoliikenne

Itäkeskus–Länsisalmi-pikaraitotiejaksolla osalta tutkittiin alkuvaiheessa kahta liikennöintimallia. Nopeammassa vaihtoehdossa pysäkkiväli oli noin 1,5 km ja matkanopeus noin 35 km/h. Hitaammassa mallissa pysäkkiväli oli noin 0,7–0,8 km ja matkanopeus noin 25 km. Yhteiskuntataloudelliset tarkastelun perusteella nopeampi malli oli selvästi edullisempi, toisin sanoen tiheämmästä pysäkkivälistä syntyvät hyödyt radan varren maankäytölle jäivät selvästi pienemmiksi kuin hitaudesta syntyvät haitat yleiskaava-alueen maankäytöllä. Jatkotarkasteluihin valittiin nopeampi vaihtoehto.

Kehä III:n suunnan pikaraitiotie

Alkuvaiheen tarkasteluissa Kehä III:n suunnan pikaraitiotie sisältyi vain malleihin D_L ja E_L. Alustavissa analyyseissä pikaraitiotien kysyntä osoittautui varsin suureksi, minkä takia se päätettiin lopullisissa tarkasteluissa sisällyttää myös metrovaihtoehtoihin A_L ja B_L. Mallista B_L tehtiin herkkyystarkastelu, jossa Kehä III:n suunnan pikaraitiotie on poistettu.

Raitiotieyhteyden poistaminen heikensi yleiskaava-alueen asukkaiden joukkoliikennesaavutettavuutta noin 10 %, vähensi asukkaiden joukkoliikenteen käyttöä noin 5 % ja lisäsi asukkaiden liikenteen hiilidioksidipäästöjä noin 4 %. Toisaalta joukkoliikenteen investointi- ja operointikustannukset vähenivät noin 20 %.

Tulosten perusteella Kehä III:n suunnan pikaraitiotie on merkittävä osa yleiskaava-alueen ja sen lähialueiden poikittaista joukkoliikennejärjestelmää ja sen sisällyttäminen malleihin on perusteltua.

Metron jatkaminen pikaraitiovaihtoehdossa

Mallia D_L tarkasteltiin aluksi siten, että metroa ei jatkettu lainkaan Mellunmäestä itään. Alustavissa tarkasteluissa pikaraitiotien matkustajamäärät Länsisalmen ja Itäkeskuksen välillä olivat niin suuret, että raitiotietä pitäisi liikennöidä 2,5 minuutin vuorovälillä tai kahden vaunun junina. Tämä vaikeuttaisi linjan kytkentää Raide-Jokeri -linjaan ja nostaisi huomattavasti liikennöintikustannuksia.

Lopullisessa mallissa jatkettiin metroa Mellunmäestä Länsisalmeen, mikä kevensi ratkaisevasti pikaraitiotien kuormitusta Länsisalmen ja Itäkeskuksen välillä. Jatke vähensi merkittävästi liikennöintikustannuksia ja paransi joukkoliikenteen saavutettavuutta.

Mallista D_L tehtiin lisäksi herkkyystarkastelu, jossa metroa jatkettiin yhdellä asemavälillä Länsisalmeista Sakarinmäkeen. Jatke paransi joukkoliikenteen saavutettavuutta ja käyttöä, mutta investointiin nähden vaikutus oli pieni esimerkiksi Kehä III:n suunnan pikaraitotiehen verrattuna. Joukkoliikenteen investointi- ja operointikustannuksia metron jatkaminen nosti noin 40 %. Tulosten perusteella metron jatkaminen mallissa D_L Sakarinmäkeen saakka on pikaraitiotien kanssa merkittävästi päällekkäinen investointi, eikä molempia ole yhteiskuntataloudellisesti perusteltua rakentaa.

Helsinki–Porvoo-junarataan liittyvät tarkastelut

Mallia E tarkasteltiin aluksi siten, että Porvoon suunnan taajamajunarata päättyi idän suunnasta Sakarinmäkeen. Tässä mallissa pikaraitoverkon lisäksi metro jatkui Sakarinmäkeen saakka, jossa oli vaihtoterminaali junan ja metron välillä. Tässä mallissa ongelmana oli se, että taajamajunan suuri matkustajamäärä (yli 2000 matkustajaa tunnissa) jakautuu vain muutamaan vuoroon tunnissa, jolloin yksittäinen juna tuo Sakarinmäkeen useita satoja matkustajia. Näistä suurin osa jatkaa metrolla edelleen Helsingin suuntaan, jolloin yksittäinen metrolähtö saattaa täytyä jo lähtöasemalla, eikä lähtöön mahdu matkustajia enää matkan varrelta. Ongelman suuruus riippuu sekä Etelä-Sipoon maankäytön kehityksestä että Porvoon junamatkustuksen määrästä.

Tarkastelua jatkettiin siten, että taajamajunayhteyttä jatkettiin Sakarinmäestä Helsinkiin. Koska taajamajuna on huomattavasti metroa nopeampi yhteys Helsingin keskustaan ja esimerkiksi Pasilaan, jäi rinnakkaisen metroyhteyden kuormitus hyvin pieneksi, ja taajamajunan kysyntä puolestaan kasvoi hyvin suureksi.

Lisäksi alustavasta mallista E tehtiin kuormitustarkastelu, jossa junarata puuttui kokonaan. Tämä vaihtoehto edellyttäisi erittäin tiheän bussiliikenteen Etelä-Sipoosta yleiskaava-alueelle ja Helsingin suuntaan. Maantien 170 ja Porvoonväylän bussiliikenteen yhteenlaskettu matkustajamääräennuste aamuruuhkassa yleiskaava-alueen itärajalla oli noin 3500 matkustajaa tunnissa, mikä edellyttäisi bussien vuorotarjon-

taa noin minuutin välein. Näissä alustavissa tarkasteluissa Etelä-Sipoon asukasmäärä oli yhteensä noin 80 000 asukasta.

Lopulliseen, liikennejärjestelmän osalta tarkistettuun malliin E_L sisällytettiin junarata Helsingistä Sakarinmäen ja Söderkullan kautta Porvoon suuntaan. Muu liikennejärjestelmä on sama kuin mallissa D_L eli pikaraitioverkko täydennettynä metron jatkeella Länsisalmeen. Etelä-Sipoon asukasmäärä ennusteessa on noin 30 000 asukasta.

Taajamajunan matkustajamäärä Sakarinmäestä Helsingin suuntaan perustelee ruuhka-aikoina noin 10 minuutin tai vieläkin tiheämpää vuoroväliä mikä rajoittaisi selvästi radan käyttöä mahdollisen kaukoliikenteen osalta. Sakarinmäen itäpuolella matkustajamäärät putoavat lähes puoleen ja Söderkullan itäpuolella edelleen noin puoleen. Matkustajamääräprofiiliin suuret erot perustelisivat sitä, että osa junista liikennöisi Helsingistä vain Sakarinmäkeen tai Söderkullaan saakka.

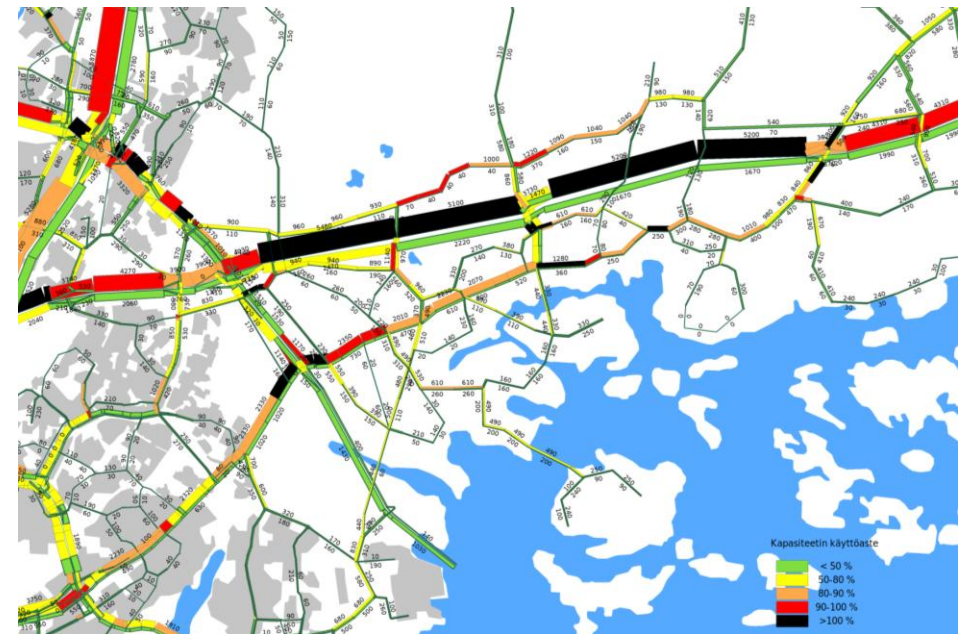
Etelä-Sipoon maankäytön kehittyminen

Alustavissa tarkasteluissa luonnosvaihtoehdossa E (taajamajuna päättyy Sakarinmäkeen) eteläisen Sipoon asukasmäärä oli noin 80 000, mikä on noin 50 000 enemmän kuin muissa malleissa. Lopullisessa mallissa E_L (taajamajuna Helsinkiin) eteläisen Sipoon asukasmäärä kuvattiin samaksi kuin muissa malleissa, jotta vaihtoehdot olisivat paremmin vertailtavissa yleiskaava-alueen näkökulmasta.

Suuremmalla Etelä-Sipoon maankäytöllä taajamajunan matkustajamäärä Söderkullan ja Sakarinmäen välillä oli aamuruuhkassa noin 1 600 matkustajaa/h suurempi eli noin 70 % suurempi kuin pienemällä maankäytöllä. Myös bussiliikenteen matkustajamäärät Söderkullan suuntaan olivat suuremmalla maankäytöllä noin kaksinkertaiset eli noin 1000 matkustajaa/h suuntaansa ruuhka-aikoina.

Suurempi maankäyttö johti myös sekä Porvoonväylän että maantien 170 kapasiteetin loppumiseen Söderkullan läntisen eritasoliittymän itäpuolella. Pienemällä maankäytöllä nykyinen kapasiteetti näyttäisi riittävän.

Kuva 58 Joukkoliikenteen matkustajamäärät ja tieverkon kuormittuminen (AHT 2050) yleiskaavan luonnosvaihtoehdon E mukaisella liikenneverkolla (taajamajuna päättyy Sakarinmäkeen). Etelä-Sipoossa 80 000 asukasta.



LIITE 2. LIKENNEMALLIEN TOIMINTAPERI- AATTEET

HSL:n liikennemalli

Seudullinen, 14 kuntaa kattava malli soveltuu esimerkiksi suurehkojen liikenneverkkohankkeiden ja kaupunginosien maankäyttöhankkeiden tarkasteluun.

Liikennekysynnän ennustaminen tapahtuu matkaryhmittäin (kotiperäiset työmatkat, kotiperäiset ostos- ja asiointimatkat, kotiperäiset koulumatkat, kotiperäiset muut matkat, työperäiset matkat, muut kuin kotitai työperäiset matkat), jotka yhdistetään lopuksi kulkutavoittain kysyntämatriiseiksi. Kysyntä voidaan eritellä aikajaksoittain (vuorokausi, aamuhuipputunti, iltahuipputunti).

Aluejaot aiheuttavat rajoitteita mallin käytölle yksityiskohtien suunnittelussa. Seudullinen malli ei sellaisenaan sovellu hyvin esim. yksittäisten tontti- tai kokoojakatujen liikennemäärien tai yksittäisten bussipysäkkien matkustajamäärien ennustamiseen. Yleiskaava-alueella on 4 ennustealuetta sekä noin 20 sijoittelualuetta, joilta liikenne syötetään verkoille.

Liikennemalli ennustaa kunkin ennustealueen osalta syntyvien matkojen määrän, suuntautumisen ja kulkutavan. Näin ennustetut matkustusvirrat hienonnetaan sijoittelualuejakoon ja sijoitellaan verkoille.

Alueiden matkojen kokonaismäärät (tuotokset) riippuvat vain alueiden maankäytöistä.

Suuntautumiseen ja kulkutapajakaumaan vaikuttaa pääosin samat tekijät:

- Maankäytön määrät, lajit ja sijainti suhteessa lähtöpaikkaan
- Liikenneyhteydet ja niiden sujuvuus (mm. tieverkon ruuhkaisuus) eri kulkutavoilla (määrittää yhdessä edellisen kanssa saavutettavuuden eri kulkutavoilla)
- Liikkumisen kustannukset eri kulkutavoilla
- Talouskasvun vaikutukset henkilöauton hankinnan edellytyksiin

Kaksi ensimmäistä määrittää maankäytön ja liikennejärjestelmän kautta, kaksi viimeistä ovat toimintaympäristökijöitä, jotka annetaan mallille lähtökohtana.

Liikennemalli perustuu nykytilanteessa tehtyihin liikkumisvalintoihin. Malli ei huomioi muutoksia ihmisten eettisissä asenteissa tai arvomaailmoissa. Toisaalta esimerkiksi maankäyttöön, liikkumisyhteyksiin, liikkumisen hintoihin ja talouteen liittyvät muutostekijät malli ottaa huomioon.

Työmatkat

Syntyvät työmatkat suuntautuvat sen perusteella, missä työpaikat sijaitsevat ja kuinka hyvät liikenneyhteydet eri kulkutavoilla niille on.

Mitä enemmän työpaikkoja yleiskaava-alueella on sitä suurempi osuus alueen asukkaiden työmatkoista suuntautuu alueen sisälle. Samalla alueelle saapuvien työmatkojen määrä kasvaa.

Mitä paremmat yhteydet ovat muualle seudulle, sitä paremmin seudun muut työpaikat kilpailevat yleiskaava-alueen asukkaiden työmatkoista. Toisaalta hyvät ulkoiset yhteydet parantavat myös Östersundomin työpaikkojen houkuttelevuutta seudun muiden asukkaiden kannalta. Jos yhteydet ovat jollakin kulkutavalla suhteellisesti paremmat kuin toisella, lisääntyy tämän kulkutavan käyttö.

Esimerkiksi sisäisesti hyvät mutta ulkoisesti huonot joukkoliikenneyhteydet lisäävät joukkoliikenteellä tehtävien työmatkojen suuntautumista alueen sisälle. Kulkutapaan ja kokonaissuuntautumiseen vaikuttaa lisäksi se, kuinka hyvät esim. ulkoiset henkilöautoyhteydet ovat.

Joukkoliikenteellä hyvät mutta henkilöautolla esim. ruuhkautumisen takia huonot ulkoiset yhteydet lisäävät joukkoliikenteen käyttöä ulkoisilla matkoilla. Samalla kuitenkin alueen työpaikkojen seudullinen kokonaissaavutettavuus voi jäädä heikommaksi, jolloin alueen kaikille työpaikoille ei välttämättä ”riitä” työmatkoja.

Asiointimatkat

Syntyvät asiointi suuntautuvat sen perusteella, missä palvelutyöpaikat ja myymälätilat sijaitsevat ja kuinka hyvät liikenneyhteydet eri kulkutavoilla niille on.

Mitä enemmän palvelutyöpaikkoja ja kaupan kerrosneliöitä yleiskaava-alueella on, sitä suurempi osuus alueen asukkaiden asiointi suuntautuu alueen sisälle. Samalla alueelle saapuvien asiointimatkojen määrä kasvaa.

Mitä paremmat yhteydet ovat muualle seudulle, sitä paremmin seudun muut palvelut kilpailevat yleiskaava-alueen asukkaiden asiointimatkoista. Toisaalta hyvät ulkoiset yhteydet parantavat myös Östersundomin palveluiden houkuttelevuutta seudun muiden asukkaiden kannalta. Asiointi on kuitenkin keskimäärin paikallisempaa kuin työssäkäynti.

Jos yhteydet ovat jollakin kulkutavalla suhteellisesti paremmat kuin toisella, lisääntyy tämän kulkutavan käyttö asiointimatkoilla.

Esimerkiksi sisäisesti hyvät mutta ulkoisesti huonot joukkoliikenneyhteydet lisäävät joukkoliikenteellä tehtävien asiointimatkojen suuntautumista alueen sisälle. Kulkutapaan ja kokonaissuuntautumiseen vaikuttaa lisäksi se, kuinka hyvät esim. ulkoiset henkilöautoyhteydet ovat.

Palveluiden läheisyys lisää jalankulun ja pyöräilyn osuutta asiointimatkoilla selvästi enemmän kuin luonteeltaan seudullisilla työmatkoilla.

Ruutumallit

Ruututason tarkastelut on tehty ns. RUUTI2-malleilla, joihin on kuvattu maankäyttö 250 metrin ruudukossa sekä liikenneverkko. Liikenneverkon ja -linjaston kuvaus on siirretty HSL:n liikennemallin Emme3-verkkokuvauksesta. Verkkoon on täydennetty maa-alueilla virtuaalinen ruutuverkko kaikista ruuduista Emme3-verkon teille, kaduille ja pysäkeille.

Henkilöauton matka-ajat ja joukkoliikenteen vastukset on määritetty samoin kuin HSL:n mallijärjestelmässä.

Mallit on estimoitu HSL:n liikkumistottumustutkimuksen 2007-2008 aineistosta. Malleissa on 4 kulkutapaa (kävely, pyöräily, joukkoliikenne ja henkilöautoilu) sekä 10 matkaryhmää, joita on yhdistelty tuloksia esittäessä.

Ruutumallit kuvaavat Östersundomin asukkaiden liikkumista. Muualta Östersundomiin suuntautuvat matkat eivät sisälly tunnuslukuihin.

Mallit kuvaavat liikkumisedellytyksiä ja valintoja vain maankäytön ja liikenneverkon näkökulmasta, joten esimerkiksi autoistumisen tai liikenteen hinnan muutoksia ei ole huomioitu.

Mallit perustuvat eri matkaryhmien saavutettavuuteen eri kulkutavoilla (liikenneverkon ja maankäytön funktiona).