



Viikin-Malmin pikaraitiotien yleissuunnitelman päivitys

Raportti 5.11.2024

Helsinki

Sisällys

Sisällys	2
Tiivistelmä	3
Esipuhe	5
1. Arvioinnin lähtökohdat	6
1.1. Työn tausta ja tavoitteet	6
1.2. Hankkeen kuvaus	6
1.2.1. <i>Pikaraitiolinja</i>	6
1.2.2. <i>Hankkeen tavoitteet</i>	6
1.2.3. <i>Suunnittelutilanne</i>	6
1.2.4. <i>Hankkeen kustannusarvio</i>	6
1.2.5. <i>Vertailuvaihtoehdon edellyttämät kustannukset</i>	6
1.3. Vertailuasetelma	7
1.3.1. <i>Lähtökohdat</i>	7
1.3.2. <i>Maankäyttöennusteet</i>	7
1.3.3. <i>Bussilinjaston yhteiset muutokset vertailu- ja hankevaihtoehdoissa</i>	10
1.3.4. <i>Vertailuvaihtoehto</i>	10
1.3.5. <i>Hankevaihtoehdot</i>	12
1.3.6. <i>Muut hankkeet</i>	17
1.4. Liikenne-ennusteet	18
1.4.1. <i>Liikenne-ennusteiden lähtökohdat</i>	18
1.4.2. <i>Liikennemallin käyttö ennustetarkasteluissa</i>	18
1.4.3. <i>Matkustajamääräennusteet</i>	19
2. Vaikutukset	26
2.1. Vaikutukset henkilöliikenteen tarjontaan	26
2.1.1. <i>Vaikutukset joukkoliikenteen ajoaikoihin</i>	26
2.1.2. <i>Vaikutukset joukkoliikenteen täsmällisyyteen</i>	27
2.2. Vaikutukset joukkoliikenteen matkustajamääriin	28
2.3. Vaikutukset ajoneuvoliikenteeseen	30
2.3.1. <i>Tieliikenteen ruuhkautuminen</i>	30
2.4. Kulkutapavaikutukset	30
2.5. Vaikutukset joukkoliikenteen käyttäjiin	31
2.5.1. <i>Palvelutasovaikutukset kehitetystä ketjuuntumisen mallista</i> 38	
2.6. Vaikutukset tuottajiin	38
2.6.1. <i>Joukkoliikenteen liikennöintikustannukset</i>	38
2.6.2. <i>Joukkoliikenteen lipputulojen muutos</i>	40
2.6.3. <i>Väylänpidon kustannukset</i>	40
2.7. Muut vaikutukset	40
2.7.1. <i>Vaikutukset julkiseen talouteen</i>	40
2.7.2. <i>Tieliikenteen onnettomuudet</i>	41
2.7.3. <i>Kaupunkiraideliikenteen onnettomuudet</i>	41
2.7.4. <i>Tieliikenteen melu</i>	41
2.7.5. <i>Päästöt</i>	41
2.7.6. <i>Rakentamisen aikaiset päästöt</i>	41
2.7.7. <i>Vaikutusten yhteenveto</i>	42
3. Hankkeen yhteiskunta-taloudellinen arviointi	44
3.1. Kannattavuuslaskelma	44
3.1.1. <i>Laskelman periaatteet</i>	44
3.1.2. <i>Kustannukset</i>	44
3.1.3. <i>Hyödyt</i>	46
3.1.4. <i>Hyöty-kustannussuhde</i>	46
3.2. Herkkyystarkastelut	48
3.3. Menetelmien ja lähtökohtien erot yleissuunnitelman (2021) hankearviointiin	50
3.3.1. <i>Menetelmien erot</i>	50
3.3.2. <i>Lähtökohtien erot</i>	50
3.3.3. <i>Seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelma</i>	51
4. Kiinteistö- ja kaavataloudelliset vaikutukset	52
4.1. Arvioinnin viitekehys	52

4.2.	Vaikutusmekanismit maasta saataviin kaupungin tuloihin.....	52
4.3.	Arvioinnin periaatteet ja lähtötiedot.....	53
4.4.	Arvio asunto- ja toimitilarakentamisesta	55
4.5.	Vaikutukset vuoden 2023 asuntokannan arvoon.....	57
4.5.1.	<i>Vaikutus Ve0:ssa kaupungin maalle rakennettavan asuntokannan arvoon.....</i>	<i>57</i>
4.6.	Vaikutus tonttimaan arvoon	58
4.7.	Vaikutukset kaupungin maanluovutustuottoihin ja verotuloihin 59	
4.7.1.	<i>Tulojen jakautuminen eri mekanismien kautta saataviin eriin</i>	<i>59</i>
4.8.	Tulosten epävarmuustekijöitä	60
5.	Johtopäätökset.....	61
5.1.	Vaikutukset asetettuihin tavoitteisiin nähden	61
5.2.	Yhteiskuntataloudellinen kannattavuus	61
5.3.	Kaupunkitaloudelliset vaikutukset	62
5.4.	Arvioinnin rajoitukset.....	62
5.4.1.	<i>Liikenne-ennustemalliin liittyvät epävarmuudet</i>	<i>62</i>
5.4.2.	<i>Maankäyttöennusteisiin liittyvät epävarmuudet</i>	<i>62</i>
5.4.3.	<i>Muut epävarmuudet</i>	<i>62</i>
5.5.	Bussikapasiteetin täytyminen vertailuvaihtoehdossa.....	63
5.6.	Pikaraitiotien rooli liikennejärjestelmässä	63
5.7.	Suosituksat jatkosuunnitteluun	64
6.	Liitteet.....	66

Tiivistelmä

Viikin-Malmin pikaraitiotie on pikaraitiolinja Helsingin keskustasta Hämeentietä pitkin Kustaa Vaasan tielle ja edelleen Lahdenväylän varrelle Viikkiin ja Malminkentälle, ja eri skenaarioissa tutkittaviin jatkosuuntiin Malmin aseman kautta Malmin sairaalalle ja Jakomäen kautta Vaaralaan. Tämän työn tavoitteena on ollut päivittää Viikin-Malmin pikaraitiotien vaikutusten arviointi ja luoda suosituksia ensimmäisenä toteutettavasta hankekokonaisuudesta. Vaikutusten arviointi noudattelee hankearviointia ja sitä on täydennetty kiinteistöaloudellisella arvioinnilla.

Vertailuvaihtoehdossa Viikin-Malmin pikaraitiotietä ei rakenneta. Hankearvioinnissa vertailtavien hankevaihtoehtojen lähtökohtana ovat olleet vuoden 2021 yleissuunnitelman vaihtoehdot Jakomäen haara (Ve 1), Malmin sairaalan haara (Ve 2) ja Vaiheistettu toteutus (Ve 3). Tässä työssä on tarkasteltu myös lyhyempää Malminkentän eteläosaan päättyvää linjausta (Ve 4). Hankearviointi on tehty Viikin-Malmin pikaraitiotien maankäytön tarkastelualueen osalta kolmella erilaisella maankäyttöennusteella #1, #2 ja #3, joista ensimmäinen on hankearvioinnissa käytettävä tavoite-ennuste ja kaksi jälkimmäistä käsitellään herkkyystarkasteluina.

Jakomäen haaran vaihtoehdossa (Ve 1) pikaraitiolinjoilla 17 Rautatietori–Jakomäki ja 18 Pasila–Latokartano tehdään vuonna 2035 yhteensä noin 55 000 matkaa vuorokaudessa ja vuonna 2065 noin 89 000 matkaa/vrk. Malmin sairaalan haaran vaihtoehdossa (Ve 2) pikaraitiolinjoilla 17 Rautatietori–Malmin sairaala ja 18 Pasila–Latokartano tehdään vuonna 2035 yhteensä noin 56 000 matkaa vuorokaudessa ja vuonna 2065 noin 86 000 matkaa/vrk. Malminkentän vaihtoehdossa (Ve 4) pikaraitiolinjoilla 17 Rautatietori–Malminkenttä ja 18 Pasila–Latokartano tehdään vuonna 2035 yhteensä noin 48 000 matkaa vuorokaudessa ja vuonna 2065 noin 76 000 matkaa/vrk. Molemmat haarat sisältävässä vaihtoehdossa (Ve 3) pikaraitiolinjoilla 17 Rautatietori–Malmin sairaala ja 18 Pasila–Jakomäki tehdään vuonna 2065 yhteensä noin 114 000 matkaa vuorokaudessa.

Viikin-Malmin pikaraitiotie kasvattaa Koillis-Helsingin säteittäisen joukkoliikennelinjaston matkustajakapasiteettia ja parantaa sen luotettavuutta. Pikaraitiotie parantaa joukkoliikenteen täsmällisyyttä, sillä vertailuvaihtoehdon bussiratkaisun kalustokapasiteetti uhkaa loppua, mikä aiheuttaa bussien ketjuuntumista. Tieliikenteen ruuhkautumisesta johtuva ajoaikojen vaihtelu johtaa nousevien matkustajien määrän ajoneuvokohtaiseen vaihteluun ja siihen, että bussien vuoroväli ei ole vakiomittainen.

Hankevaihtoehdot 1, 2 ja 4 pienentävät liikennöintikustannuksia suhteessa vertailuvaihtoehtoon, mikä johtuu vertailuvaihtoehdon hyvin tiheästä bussien liikennöinnistä. Hankevaihtoehdossa 3 vuosittaiset liikennöintikustannukset kasvavat yhteensä noin 5,5 miljoonalla eurolla suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

Hanke kasvattaa ylläpidettävän raitioverkoston laajuutta yksihaaraisissa vaihtoehdoissa 8,6–12,6 raideparikilometriä ja molempien haarojen valmistuttua noin 15,2 raideparikilometriä. Hanke kasvattaa näin raitiotien kunnossapitokustannuksia. Vuositasolla kasvu on 0,60–0,78 miljoonaa euroa hankevaihtoehdoissa 1, 2 ja 4, ja hankevaihtoehdossa 3 se on 1,06 miljoonaa euroa. Hanke vaikuttaa valtion perimien liikenteen verojen ja maksujen kertymiin sekä valtion ja kuntien maksamien liikenteen subventioiden tehokkuustappioihin.

Hanke vähentää tieliikenteen onnettomuuksia, kun tieliikenteen henkilösuorite pienenee. Tieliikenteen henkilövahinkojen vuosittainen määrä vähenee 1,0–1,2 onnettomuudella hankevaihtoehdosta riippuen. Kaupunkiraideliikenteessä tapahtuvat vuosittaiset henkilövahingot kasvavat arviolta 0,4–0,7 onnettomuudella hankevaihtoehdosta riippuen.

Vuonna 2035 korkeimmat vuosittaiset kokonaisyödyt ovat hankevaihtoehdolla 4 Malminkentän ratikka (2,82 M€/vuosi). Vuonna 2050 korkeimmat vuosittaiset hyödyt ovat hankevaihtoehdolla 1 Jakomäen haara (3,90 M€/vuosi) ja vuonna 2065 molemmat haarat sisältävällä hankevaihtoehdolla 3 (5,43 M€/vuosi).

Huhtikuun 2024 hintatasossa pikaraitiotien investointikustannus Kumpulasta Malminkentälle (Ve 4) on 231 miljoonaa euroa, Kumpulasta Jakomäkeen (Ve 1) 330 miljoonaa euroa ja Kumpulasta Malmin sairaalalle 339 miljoonaa euroa (Ve 2). Hankkeen molemmat haarat (Ve 3) sisältävä kokonaiskustannusarvio on 438 miljoonaa euroa (MAKU

131,22; 2015=100). Kannattavuuslaskelmassa investointikustannukset esitetään vuoden 2018 keskimääräisessä hintatasossa ja niistä käytetään hanke- ja vertailuvaihtoehtojen kustannusten erotusta. Lisäksi vaiheistettujen toteutuspolkujen toisen vaiheen investointikustannus on diskontattu vuodesta 2050 vuoteen 2035. Investointikustannus on kaksihaaraisissa vaiheistetuissa vaihtoehdoissa tällöin 289,7–329,3 miljoonaa euroa (MAKU 103,9; 2015=100).

Yksihaaraisten vaihtoehtojen tarkasteluissa Malminkentälle (Ve 4) ja Jakomäkeen (Ve 1) päättyvät pikaraitiolinjat saavuttavat korkeimmat hyöty-kustannussuhteet (0,29 ja 0,26). Malmin sairaalalle päättyvän haaran hyöty-kustannussuhde on alhaisempi (0,16). Jakomäen haaran (Ve 1) korkeammat hyödyt liittyvät siihen, että se palvelee paremmin kasvavaa maankäyttöä koko Malminkentän alueella kuin Malmin sairaalan haara (Ve 2). Tarkastelujakson alussa vuonna 2035 hankevaihtoehtojen 1 ja 2 välinen ero on pienempi. Hankevaihtoehto 4 on kannattavin ennen kaikkea tarkastelujakson alussa, kun Malminkentän maankäyttö ei ole vielä täysin kehittynyt.

Myös kaksihaaraisia toteutuspolkuja tarkasteltaessa Malminkentän ratikalla aloittaminen (Ve4->Ve3) kerää suurimmat liikenteelliset hyödyt suhteessa investointikustannukseen ja saa hyötykustannussuhteen 0,34. Jakomäen haaralla alkava toteutus (Ve1->Ve3) saa hyötykustannussuhteen 0,28 ja Malmin sairaalan haaralla alkava toteutus (Ve2->Ve3) saa hyötykustannussuhteen 0,24. Kaikkien hankevaihtoehtojen tapauksessa toisen haaran toteutus vuonna 2050 nostaa hyötykustannussuhdetta, minkä perusteella pikaraitiotietä ei kannata jättää yksihaaraiseksi.

Viikin-Malmin pikaraitiotien kannattavuutta tarkasteltiin herkkyystarkasteluina tiettyjen epävarmuustekijöiden vallitessa. Herkkyystarkastelut on tehty investointikustannuksilla, laajemmalla raitiotieverkostolla, Lahdenväylän korkeammalla nopeustasolla, ilman maankäytön kasvua, nykytyyppisellä hinnoittelulla, matka-ajan korkeammalla arvolla ja jyvittämällä varikkoinvestointi vaunutarpeen mukaan.

Hankkeen kiinteistömarkkinavaikutuksien arvioinnissa on arvioitu pikaraitiotien aiheuttama Helsingin asuntokannan arvonnousu. Tämä arvonnousu voidaan nähdä hyöty-kustannusanalyysia täydentävänä, vaihtoehtoisena tapana arvioida pikaraitiotien tuomat

yhteiskuntataloudelliset hyödyt. Arvion mukaan pikaraitiotien molempien haarojen ollessa valmiita, vuoden 2023 asuntokannan arvo kasvaa noin 310 miljoonaa euroa. Vuosina 2030–2065 rakennettavan asuntokannan arvo puolestaan kasvaa nettonykyarvoisesti 86–90 miljoonaa euroa riippuen vaiheistusvaihtoehdosta.

Hankkeesta kertyy maanluovutustuloja kaupungille 92–97 miljoonaa euroa nykyarvoistettuna kolmenkymmenen vuoden ajalta (2030–2060), kun hankkeen ensimmäinen haara toteutetaan vuonna 2035 ja toinen haara vuonna 2050. Aloittaminen Malmin haaralla tuottaa hieman enemmän tuloja kuin Jakomäen haaran toteutus ensimmäisenä. Selvästi suurin osa kasvavista tuloista syntyy pikaraitiotiestä johtuvasta rakentamisen lisäyksestä.

Hankkeelle on asetettu tavoitteiksi (1) joukkoliikenteen toimivuuden ja kilpailukyvyn varmistaminen maankäytön kasvualueilla (asuntotuotannon edellytykset), (2) liikenteen päästövähennystavoitteiden edistäminen, (3) kaupunginosien tasavertaisuuden ja hyvinvoinnin edistäminen ja (4) taloudellinen tehokkuus. Pikaraitiotie varmistaa joukkoliikenteen toimivuuden ja kilpailukyvyn maankäytön kasvualueilla luoden edellytykset asuntotuotannolle. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt vähenevät raitiotievaihtoehdoissa vuositasona noin 20 tonnia vuonna 2035 (Ve2) ja 330 tonnia vuonna 2065 (Ve3). Hanke lisää kaupunginosien tasavertaisuutta. Hanke parantaa kaupunkirakenteen taloudellista tehokkuutta, mutta investointien takaisinmaksuaika on pitkä.

Yhteiskuntataloudellisesta näkökulmasta hankkeen toteutuksen ajoitus voisi olla myöhempikin, sillä pikaraitiotien kannattavuus kasvaa väestönkasvun myötä. Aikainen (2035) toteutus kuitenkin nopeuttaa maankäytön kehittymistä ja tukee sitä, että alueen uusilla asukkailla on valittavanaan korkean palvelutason kestävätkä kulkutavat alusta asti. Samalla aikainen toteutus mahdollistaa maankäytön ja liikennejärjestelmän yhtäaikaisen toteutuksen, joka vähentää työnaikaista haittaa.

Viikin-Malmin pikaraitiotien ensimmäiseksi vaiheeksi esitetään pikaraitiotien rakentamista Kumpulasta Malminkentälle ja edelleen Malmin sairaalalle (Ve2 mukainen reitti), siten että ensi vaiheessa voidaan liikennöidä raitiolinjoja Keskusta–Viikki–Malminkenttä–Malmin sairaala ja Pasila–Viikki–Latokartano.

Esipuhe

Viikin-Malmin pikaraitiotie on pikaraitiolinja Helsingin keskustasta Hämeentietä pitkin Kustaa Vaasan tielle ja edelleen Lahdenväylän varrelle Viikkiin ja Malminkentälle, ja eri skenaarioissa tutkittaviin jatkosuuntiin Malmin aseman kautta Malmin sairaalalle ja Jakomäen kautta Vaaralaan.

Pikaraitiotie on osa Helsingin yleiskaavan joukkoliikenteen runkoverkkoa. Yleiskaavan toteuttamishjelmassa yhteys on ensimmäisen suunnitteluvaiheen (2018–2030) hanke ja se liittyy erityisesti Malminkentän alueen rakentamiseen. Helsingin kaupungin talousarvion 10-vuotisessa investointiohjelmassa on varauduttu siten, että hankkeen rakentaminen voidaan aloittaa vuonna 2028. Hankkeen toteuttamiseen on varauduttu myös Kaupunkiliikenne Oy:n investointiohjelmassa.

Hankkeen yleissuunnitelma on valmistunut vuonna 2021. Valmistumisen jälkeen alueen kaavoitus on edennyt ja seudun liikenne-ennustemallijärjestelmää (HELMET) on kehitetty. MAL 2023 -suunnitelman laadinnan edetessä oletukset muun liikennejärjestelmän kehityksestä ovat päivittyneet.

Työn tavoitteena on luoda suosituksia ensimmäisenä toteutettavasta hankekokonaisuudesta. Työssä päivitetään yleissuunnitelma vaikutusten arvioinnin osalta ja tunnistetaan pikaraitiotien hyödyt ja haitat, näkökulmina erityisesti vaikutukset liikennejärjestelmään ja kestävä liikkuksen edellytyksiin, yhdyskuntarakenteeseen ja sen kehittämismahdollisuuksiin, ilmastoon ja ympäristöön, kuntatalouteen ja Helsingin asukkaisiin ja muualta Helsingissä käyviin.

Työn ohjaukseen ovat osallistuneet:

Rikhard Manninen, pj.	Helsingin kaupunki
Niklas Aalto-Setälä	Helsingin kaupunki
Sirpa Kallio	Helsingin kaupunki
Mikko Keskinen	Helsingin kaupunki
Heikki Palomäki	Helsingin kaupunki
Reetta Putkonen	Helsingin kaupunki
Pasi Rajala	Helsingin kaupunki
Niko Setälä	Helsingin kaupunki
Outi Sääntti	Helsingin kaupunki
Sakari Metsälampi	HSL
Artturi Lähdetie	Pääkaupunkiseudun Kaupunkiliikenne Oy
Katerina Zaitseva	Pääkaupunkiseudun Kaupunkiliikenne Oy.

Työtä varten on perustettu myös erillinen projektiryhmä, jonka toimintaan ovat osallistuneet:

Niko Setälä, pj.	Helsingin kaupunki
Niklas Aalto-Setälä	Helsingin kaupunki
Artturi Björk	Helsingin kaupunki
Kaisa Jama	Helsingin kaupunki
Jouko Kunnas	Helsingin kaupunki
Annika Rantala	Helsingin kaupunki
Heikki Palomäki	Helsingin kaupunki
Sakari Metsälampi	HSL
Simo Karjalainen	Pääkaupunkiseudun Kaupunkiliikenne Oy.

Työ on tilattu FLOU Oy:ltä, josta työhön ovat osallistuneet Taina Haapamäki (projektipäällikkö), Elias Axelsson, Jarkko Jalovaara, Siiri Korhonen, Christoph Krause, Sami Mäkinen ja Touko Väänänen.

Työ on valmistunut lokakuussa 2024.

1. Arvioinnin lähtökohdat

1.1. Työn tausta ja tavoitteet

Tämän työn tavoitteena on ollut päivittää Viikin-Malmin pikaraitiotien vaikutusten arviointi ja luoda suosituksia ensimmäisenä toteutettavasta hankekokonaisuudesta. Vaikutusten arviointi noudattelee hankearviointia ja sitä on täydennetty kiinteistöaloudellisella arvioinnilla. Hanketta on viimeksi arvioitu vuonna 2021.

1.2. Hankkeen kuvaus

1.2.1. Pikaraitiolinja

Viikin-Malmin pikaraitiotie (Viima) on joukkoliikenteen uusi runkoyhteys Helsingin keskustasta Kumpulan kautta Viikkiin, Latokartanoon ja Malmin entiselle lentokenttäalueelle sekä edelleen Malmille ja/tai Jakomäkeen. Pikaraitiotie käyttää keskustassa nykyistä rataverkkoa, Kustaa Vaasan tiellä uusittavaa Koskelan varikon ratayhteyttä ja Kumpulasta pohjoiseen uusia raiteita.

Raitiotie on koko osuudeltaan kaksiraiteinen ja radan uuden osuuden kokonaispituus Kumpulasta Malmin sairaalan pääte pysäkillä on 11,2 km ja Vaaralan pääte pysäkillä 12,6 km.

1.2.2. Hankkeen tavoitteet

Hankkeen tavoitteet on muodostettu yleissuunnitelman laatimisen yhteydessä ja ne noudattavat Helsingin yleiskaavan 2016, Helsingin kaupunkistrategian ja seudullisen MAL2019-työn mukaisia tavoitteita. Näistä on nostettu esille ne, joihin raitiotien rakentamisella ensisijaisesti voidaan vaikuttaa. Pikaraitiotien tavoitteet ovat:

1. Joukkoliikenteen toimivuuden ja kilpailukyvyn varmistaminen maankäytön kasvualueilla (asuntotuotannon edellytykset)
2. Liikenteen päästövähennystavoitteiden edistäminen
3. Kaupunginosien tasavertaisuuden ja hyvinvoinnin edistäminen
4. Taloudellinen tehokkuus

Tyypiltään hanke on kaupunkikehityshanke, johon liittyy merkittäviä laatutavoitteita uuden kaupunkirakenteen muodostamiseksi Koillis-Helsinkiin.

1.2.3. Suunnittelutilanne

Viikin-Malmin pikaraitiotien yleissuunnitelma on valmistunut vuonna 2021. Tässä työssä päivitetään yleissuunnitelman hankearviointi.

1.2.4. Hankkeen kustannusarvio

Hankkeen kokonaiskustannusarvio on vuoden 2024 maaliskuun hintatasossa 438 miljoonaa euroa (MAKU=131,22; 2015=100).

Kustannusarvio muutetaan hankearvioinnissa maarakennuskustannusindeksin (2015 = 100) arvoon 103,9 (vuoden 2018 pisteluku keskimäärin).

1.2.5. Vertailuvaihtoehdon edellyttämät kustannukset

Tässä työssä hanketta vertaillaan Lahdenväylää kulkevaan bussivaihtoehtoon. Jos hanketta ei toteuteta, toteutetaan bussivaihtoehdossa Lahdenväylän varteen uudet bussipysäkit ja Hakaniemen bussiterminaalin laajennus, joiden kustannusarvio on yhteensä 5,2 miljoonaa euroa (MAKU=131,22; 2015=100).

Lisäksi hankearvioinnissa on oletettu, että hanke aikaistaa tiettyjä katuinvestointeja, joiden pitoaika on hankearviointiohjeistuksen mukaan 20 vuotta ja joihin vertailuvaihtoehdossa siten liittyy korvausinvestointi. Myös investointikustannusarvioon sisältyvät valaistusinvestoinnit katsotaan sellaisiksi, että ne tulee osittain toteuttaa myös ilman hanketta. Koko hankkeen osuudelta katujen korvaus- ja valaistusinvestoinneista muodostuu vertailuvaihtoehdon kustannuksia 34,2 miljoonaa euroa (MAKU=131,22; 2015=100).

1.3. Vertailuasetelma

1.3.1. Lähtökohdat

Hankearvioinnissa vertailuasetelma muodostetaan määrittämällä vertailu- ja hankevaihtoehdot. Hankkeen vaikutuksia ja yhdyskuntataloudellista kannattavuutta arvioidaan vertaamalla hankevaihtoehtoja vertailuvaihtoehtoon. Liikenteellisten vaikutusten arviointiin on käytetty Helsingin seudun liikenne-ennustejärjestelmää (HELMET 4.1). Yhteiskuntataloudellisten vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään HELMET-mallilla laadittuja liikenne-ennusteita, joiden perusteella lasketaan hankkeen vaikutukset joukkoliikenteen matka-aikoihin ja palvelutasoon, tieliikenteen ruuhkautumiseen, onnettomuuksiin, päästöihin ja meluun.

Viikin-Malmin pikaraitiotie korvaa useita eri bussilinjoja tai niiden osia. Linjastovaihtoehdot hanke- ja vertailuvaihtoehdossa perustuvat HSL:n linjastoasiantuntijoiden näkemykseen 2030-luvun linjastoskenaarioista, joita jatkokehitettiin myös tässä hankearvioinnissa tehtyjen liikenne-ennusteiden ja vaikutusarvioiden pohjalta. Lähtökohdana on käytetty vuoden 2021 yleissuunnitelman linjastoratkaisuja. Hankevaihtoehto sisältää arvion Viikin-Malmin pikaraitiotien valmistuessa käyttöön otettavasta joukkoliikennelinjastosta, ja vertailuvaihtoehto kuvaa arvioitua tilannetta vuoden 2035 linjastosta tilanteessa, jossa Viikin-Malmin pikaraitiotietä ei rakenneta. Kuvattuja linjastomuutoksia voidaan pitää hankkeen seurauksina ja niiden aiheuttamat vaikutukset voidaan ottaa hankearvioinnissa huomioon kaupunkiraidehankkeen vaikutuksina. Linjastomuutoksia hanke- ja vertailuvaihtoehdon välillä on pyritty rajoittamaan vain kaikista välttämättömmimpiin, jotta hankearvioinnin pääpainopiste pysyisi investoinnissa infrastruktuuriin.

Sekä hanke- että vertailuvaihtoehdossa ympäröivän seudullisen liikennejärjestelmän kuvaus perustuu tilanteeseen, jossa mukana ovat vain toteuttamispäätöksellä varustetut ja vuoteen 2035 mennessä valmistuvat hankkeet. Tällaisia hankkeita ovat esimerkiksi Vantaan raitiotie, Kalasataman ja Pasilan välinen raitiotie, Kruunusiltojen ensimmäinen vaihe ja Espoon kaupunkirata.

Hankearviointi on tehty Kaupunkiraiteiden hankearviointiohjeen (Traficom julkaisuja 20/2023) mukaisesti. Kaupunkiraidehankkeen

hankearvioinnin yleiset periaatteet ovat vastaavat kuin Liikenneväylien hankearvioinnin yleisohjeessa (Väyläviraston ohjeita 36/2020) ja yleisohjetta tarkentavassa Ratahankkeiden arviointiohjeessa (Väyläviraston ohjeita 39/2020). Laskelmissa käytetyt yksikköarvot perustuvat julkaisussa Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2018 – päivitys 1.4.2022 (Väyläviraston ohjeita 40/2020) esitettyihin arvoihin, jotka esitetään vuoden 2018 hintatasossa. Tästä syystä myös hankkeen liikennöinti- ja investointikustannukset esitetään vuoden 2018 hintatasossa.

1.3.2. Maankäyttöennusteet

Maankäyttöennusteet sisältävät alueelliset tiedot asukas- ja työpaikkamääristä, jotka toimivat liikenne-ennustemallin lähtötietoina. Hankearvioinnissa oletus maankäytön kehityksestä on sama sekä hanke- että vertailuvaihtoehdossa. Hankearviointi tehdään kuitenkin Viikin-Malmin pikaraitiotien maankäytön tarkastelualueen (kuva 1) osalta kolmella erilaisella maankäyttöennusteella #1, #2 ja #3, joista ensimmäinen on hankearvioinnissa käytettävä tavoite-ennuste ja kaksi jälkimmäistä käsitellään herkkyystarkasteluina. Kaikki maankäyttöennusteet on muodostettu vuosille 2035, 2050 ja 2065, joille myös liikenne-ennusteet laaditaan. Maankäyttöennusteiden lähtötiedot on kuvattu taulukossa 1. Kuvassa 2 on esitetty Viikin-Malmin pikaraitiotien varrelle suunnitellun uuden maankäytön sijoittuminen ja arvioidut toteutusajankohdat.

Maankäyttöennuste #1 (tavoite-ennuste)

Maankäyttöennuste #1 pohjautuu Viikin-Malmin pikaraitiotien tarkastelualueella vuonna 2035 Helsingin väestöennusteen nopean kasvun skenaarioon, johon on tehty uusien asemakaavojen pohjalta tarkennukset Malminkentälle sekä Viikinrannan-Lahdenväylän osayleiskaavaaluonnoksen tarkennukset Viikinrantaan. Vuosien 2050 ja 2065 osalta maankäyttöennuste #1 perustuu asuntotuotantotavoitteen mukaiseen kasvuun. Asuntotuotantotavoite ylettyy vuoteen 2060 saakka, joten vuoden 2065 ennuste on ekstrapoloitu vuodesta 2060 Helsingin väestöennusteen vuosien 2055–2060 keskimääräisellä kasvunopeudella.

Maankäyttöennusteet #2 ja #3 (herkkyystarkastelut)

Maankäyttöennuste #2 pohjautuu Viikin-Malmin pikaraitiotien maankäytön tarkastelualueella Helsingin väestöennusteen nopean kasvun skenaarioon ja maankäyttöennuste #3 perustuu Helsingin väestöennusteen peruskasvun skenaarioon. Peruskasvun skenaariota ei ole tuotettu vuotta 2035 pidemmälle, joten vuosien 2050 ja 2065 osalta maankäyttöennuste #3 on luotu skaalaamalla nopean kasvun ennustetta. Helsingin väestöennuste ei ylety vuotta 2060 pidemmälle, joten myös maankäyttöennusteet #2 ja #3 on vuoden 2065 osalta ekstrapoloitu vuodesta 2060 käyttäen väestöennusteen vuosien 2055–2060 keskimääräistä kasvunopeutta.

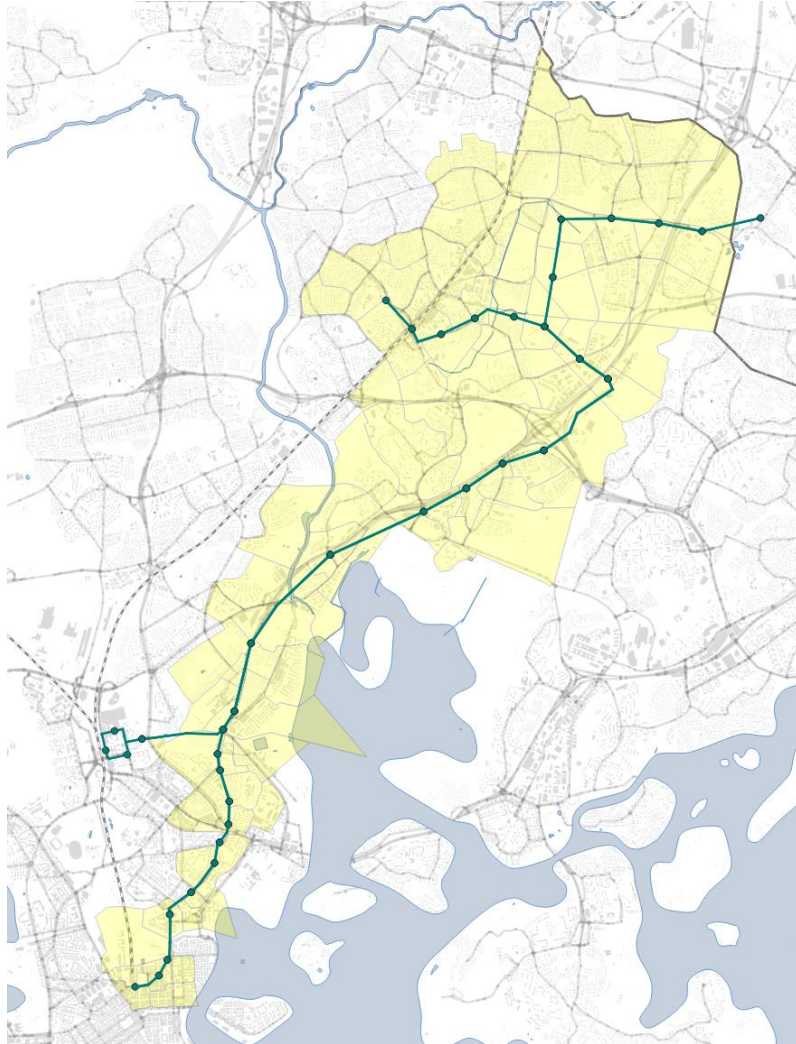
Maankäyttöennusteiden asukas- ja työpaikkamäärät Viikin-Malmin pikaraitiotien maankäytön tarkastelualueella on esitetty taulukoissa 2 ja 3. Työpaikkamäärien kasvun oletuksena on, että Helsingin työpaikkaomavaraisuus säilyy ennallaan kaupungin kasvaessa.

Seudulliset maankäyttöennusteet

Maankäytön tarkastelualueen ulkopuolella Helsingin seudun työssäkäyntialueen maankäyttöennusteet pohjautuvat MAL 2023 -suunnitelmaluonnoksen mukaisiin ennusteskenaarioihin, jotka ulottuvat vuoteen 2060 saakka. Vuoden 2065 ennuste on ekstrapoloitu Helsingin osalta vuoden 2060 ennusteesta käyttäen Helsingin väestöennusteen vuosien 2055–2060 mukaista keskimääräistä kasvunopeutta. Helsingin ulkopuolinen maankäyttö vastaa MAL-suunnitelmaluonnoksen vuoden 2060 ennustetta. Viikin-Malmin pikaraitiotien maankäytön tarkastelualueen ulkopuolella maankäyttöennusteita on kompensoitu siten, että seudullinen kokonaismaankäyttö on vakio ennusteesta #1, #2 ja #3 riippumatta.

Taulukko 1. Maankäyttöennusteiden lähtötiedot Viikin-Malmin tarkastelualueella.

Skenaario / ennustevuosi	2035	2050	2065
Maankäyttö- ennuste #1 (nopein)	Helsingin väestöennusteen mukainen kasvu, nopea + Malminkentän ja osayleiskaavan tarkennukset	Asuntotuotantota voitteen mukainen kasvu	Asuntotuotantota voitteen mukainen kasvu
Maankäyttö- ennuste #2 (2. nopein)	Helsingin väestöennusteen mukainen kasvu, nopea	Helsingin väestöennusteen mukainen kasvu, nopea	Helsingin väestöennusteen mukainen kasvu, nopea
Maankäyttö- ennuste #3 (3. nopein)	Helsingin väestöennusteen mukainen kasvu, perus	Helsingin väestöennusteen mukainen kasvu, skaalattu nopeasta	Helsingin väestöennusteen mukainen kasvu, skaalattu nopeasta



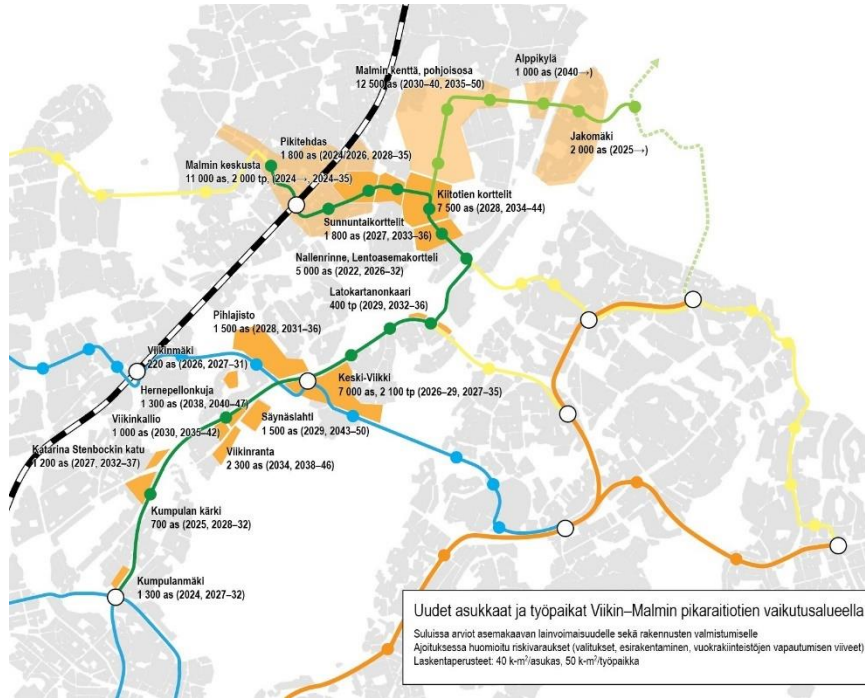
Kuva 1. Viikin-Malmin pikaraitiotien maankäyttöennusteiden tarkastelualue.

Taulukko 2. Maankäyttöennusteiden asukasmäärät Viikin-Malmin pikaraitiotien maankäytön tarkastelualueella.

Asukas- määrä/ ennuste	2023	2035	2050	2065	Kasvu 2023→ 2035	Kasvu 2035→ 2050	Kasvu 2050→ 2065
Ennuste #1	136 400	162 800	224 200	241 900	26 400 1,5 % per vuosi	61 400 2,2 % per vuosi	17 700 0,5 % per vuosi
Ennuste #2	136 400	153 700	202 000	218 800	17 300 1,0 % per vuosi	48 300 1,8 % per vuosi	16 800 0,5 % per vuosi
Ennuste #3	136 400	147 200	188 300	195 600	10 900 0,6 % per vuosi	41 100 1,7 % per vuosi	7 400 0,3 % per vuosi

Taulukko 3. Maankäyttöennusteiden työpaikkamäärät Viikin-Malmin pikaraitiotien maankäytön tarkastelualueella.

Työpaikka- määrä/ ennuste	2023	2035	2050	2065	Kasvu 2023→ 2035	Kasvu 2035→ 2050	Kasvu 2050→ 2065
Ennuste #1	106 800	129 500	147 000	152 200	22 600 1,5 % per vuosi	17 500 0,9 % per vuosi	5 200 0,2 % per vuosi
Ennuste #2	106 800	124 800	136 000	139 600	17 900 1,2 % per vuosi	11 200 0,6 % per vuosi	3 600 0,2 % per vuosi
Ennuste #3	106 800	119 500	126 800	124 800	12 700 0,9 % per vuosi	7 200 0,4 % per vuosi	-2 000 -0,1 % per vuosi



Kuva 2. Uuden maankäytön suunniteltu sijoittuminen ja arvioidut toteutusajankohdat Viikin-Malmin pikaraitiotien varrella.

1.3.3. Bussilinjaston yhteiset muutokset vertailu- ja hankevaihtoehdoissa

Hankearviointia varten on tehty oletuksia Malminkentän alueen bussilinjaston muutoksista, jotka tapahtuisivat joka tapauksessa pikaraitiotien toteuttamisesta riippumatta, kun alueen maankäyttöä kehitetään. Nämä linjastomuutokset sisältyvät näin ollen sekä vertailu- että hankevaihtoehtoihin. Muutoksien lähtökohtana on vuoden 2021 yleissuunnitelmassa tehdyt linjastoratkaisut. Malminkentän uusi katuverkko ja bussipysäkkien sijainnit vastaavat myös vuoden 2021 yleissuunnitelmaa.



Kuva 3. Sekä vertailu- että hankevaihtoehdoissa yhtenevästi muuttuvat bussilinjat.

Poikittaislinjat 553 ja 562 siirretään kulkemaan Malminkentän kautta. Näiden muutosten paikkaamiseksi linjan 561 vuoroväliä tihennetään ja luodaan uusi linja 716 Hakunila–Malmin sairaala. Linja 711 siirretään kulkemaan Alppikylän kautta. Linja 71 muutetaan runkolinjaksi. Muuttuneiden linjojen reitit on esitetty kuvassa 3.

1.3.4. Vertailuvaihtoehto

Vertailuvaihtoehdossa Viikin-Malmin pikaraitiotietä ei rakenneta. Vertailuvaihtoehdossa käytetään HSL:n asiantuntija-arviota nykytilanteesta kehitetystä bussilinjastosta, jossa tarjontaa on luotu

Malminkentän uusille asuinalueille sekä lisätty tarjontaa tiivistyvillä Viikin, Malmin ja Jakomäen alueilla. Linjasto pohjautuu pääosin vuoden 2021 yleissuunnitelmaan. Bussilinjastosta on pyritty tekemään vertailukelpoinen hankevaihtoehdon kanssa ja tarjonnan määrä on arvioitu kysynnän perusteella.

Vertailuvaihtoehdossa yhteys Malminkentältä keskustan suuntaan hoidetaan runkolinjoilla 77 Rautatientori–Jakomäki ja 77B Hakaniemi–Malminkentän pohjoisosa. Latokartanosta ja Viikistä keskustaan palvelee linja 78 Rautatientori–Latokartano. Vertailuvaihtoehdossa linja 77 kulkee nykytilanteesta poiketen Jakomäestä Malminkentän ja Ilmasillan liittymän kautta suoraan Lahdenväylälle. Käytännössä linja palvelee pääosin eri käyttäjäjoukkoa kuin nykytilanteessa. Linjan 78 reitti vastaa nykytilannetta, mutta vuoroväliä on lyhennetty.

Vuoden 2021 yleissuunnitelmasta poiketen linja 77 päätetään Kalasataman sijaan Rautatientorille, jotta linja olisi mahdollisimman vertailukelpoinen pikaraitiotien kanssa. Muutoksen vuoksi Rautatientorin terminaalin kapasiteetin riittävyys joudutaan tarkastamaan. Linja 77B päätetään Rautatientorin kuormituksen hillitsemiseksi Hakaniemeen, joka edellyttää toimenpiteitä Hakaniemen terminaalin laajentamiseksi. Runkolinjoja 77 ja 77B liikennöidään nivelbussein, joiden matkustajakapasiteetti on 100 matkustajaa.

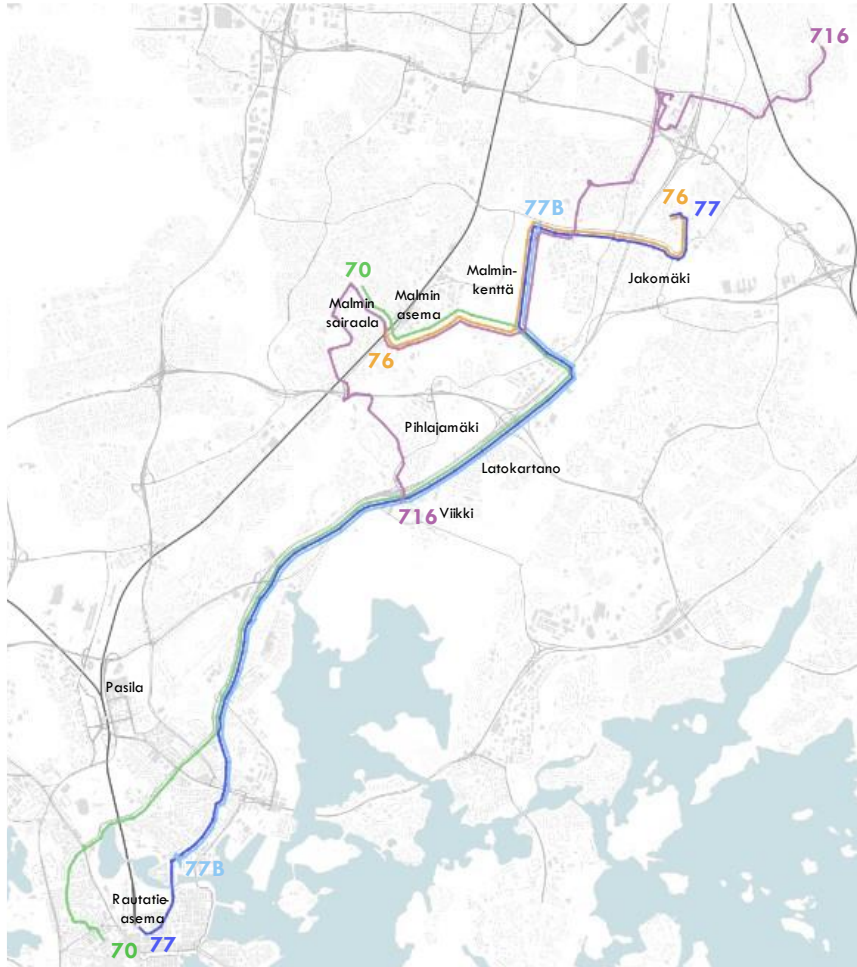
Matkustajamääräennusteissa (luku 1.4.3) havaitun korkean kysynnän vuoksi jo vuonna 2035 linjojen 77, 77B ja 78 ruuhkatuntien vuoroväli on lyhennetty viiteen minuuttiin. Näin ollen linjat 77 ja 77B palvelevat Malminkentältä Hakaniemeen saakka ruuhka-aikaan yhdistetyllä 2,5 minuutin vuorovälillä. Tätä tiheämpi vuoroväli ei ole käytännössä bussien liikennöinnin kannalta mahdollinen, joten lyhyempiä vuorovälejä ole hankearvioinnissa tarkasteltu. Sen sijaan korkean kysynnän vuoksi tehtiin tarkastelu linjaa 77 täydentävistä bussilinjoista Malminkentältä Kalasatamaan ja Pasilaan. Kalasatamaan ja Pasilaan suuntautuvia lisälinjoja ei kuitenkaan todettu liikenne-ennusteen perusteella yhteiskuntataloudellisesti kannattaviksi, joten ne jätettiin pois vertailuvaihtoehdosta.

Vertailuvaihtoehdon linjastomuutokset on esitetty kuvassa 4. Linjojen 77 ja 77B lisäksi muut bussilinjaston muutokset ovat:

- Uusi linja 76 Malmin sairaala–Jakomäki
- Linja 70 Kamppi–Malmin sairaala kiertää Malminkentän kautta.
 - o Tätä paikkaa Pihlajamäessä linjan 716 jatkaminen Malmin sairaalalta Viikkiin.

Lisäksi linjojen 70 Kamppi–Malmin sairaala ja 71 Rautatientori–Malmin asema vuorovälejä on tihennetty. Vertailu- ja hankevaihtoehtojen linjastojen vuorovälimuutokset on esitetty taulukossa 4.

Linjastomuutosten lisäksi vertailuvaihtoehdossa rakennetaan uusi bussipysäkki Lahdenväylälle Viikinkallion kohdalle, minkä tarkoitus on vastata Viikinkallion kehittyvään maankäyttöön, johon hankevaihtoehdoissa vastataan pikaraitiotiellä. Uudella bussipysäkillä pysähtyvät vertailuvaihtoehdossa kaikki HSL:n kyseisessä kohdassa Lahdenväylää kulkevat bussilinjat.



Kuva 4. Vertailuvaihtoehdon muutokset bussilinjastoon (kuvan 2 yhteisten muutosten lisäksi).

1.3.5. Hankevaihtoehdot

Hankearvioinnissa vertailtavien hankevaihtoehdojen lähtökohtana on ollut vuoden 2021 yleissuunnitelman vaihtoehdot Jakomäen haara (Ve 1), Malmi sairaalan haara (Ve 2) ja Vaiheistettu toteutus (Ve 3). Tässä työssä on tarkasteltu myös lyhyempää Malminkentän eteläosaan päättyvää linjausta (Ve 4).

Vaihtoehdolla 3 tarkoitetaan vaikutusanalyseissä tilannetta, jossa on rakennettu sekä Jakomäen että Malmi sairaalan haarat. Käytännössä kuitenkin oletetaan, että ensimmäisessä vaiheessa vuonna 2035 valmistuu yksi haara ja toisessa vaiheessa vuonna 2050 toinen haara. Ensimmäisen vaiheen osalta tutkitaan hankearvioinnissa kaikkia vaihtoehtoja (Ve1, Ve2 ja Ve4), jolloin muodostuu kolme tutkittavaa toteutuspolkua Ve1->Ve3, Ve2->Ve3 ja Ve4->Ve3.

Kaikissa hankevaihtoehdoissa syntyy uusi rataosuus Kumpulasta Viikin ja Latokartanon kautta Malminkentän eteläosaan. Tällöin Viikissä muodostuu vaihtoyhteys pikaraitiolinjalle 15. Kaikissa hankevaihtoehdoissa liikennöidään Rautatieasemalle suuntautuvan linjan lisäksi myös Hämeentullin kohdalla Pasilaan kääntyvää linjaa, jolloin Pasilassa syntyy vaihtoyhteys lähi- ja kaukojuniin. Hämeentullin kohdalla syntyy vaihtoyhteys raitiotielle Kalasatamaan.

Pikaraitiotien pysäkkien sijainnit sekä uusien rataosuuksien matka-ajat vastaavat vuoden 2021 yleissuunnitelmaa. Nykyisen rataosuuden matka-aika Rautatieasemalta Kumpulaan oli vuoden 2021 yleissuunnitelmassa oletettu kaksi minuuttia lyhyemmäksi kuin nykytilanteessa, mutta tätä oletusta ei tässä hankearvioinnissa tehty. Niinpä Viikin-Malmi pikaraitiolinjoiden matka-aika Rautatieasemalle on tässä päivityksessä kaksi minuuttia pidempi kuin vuoden 2021 hankearvioinnissa. Matka-ajat on esitetty luvussa 2.1.1. Pikaraitiolinjoiden vuorovälit ovat kaikissa hankevaihtoehdoissa lyhyempiä kuin vuoden 2021 yleissuunnitelmassa.

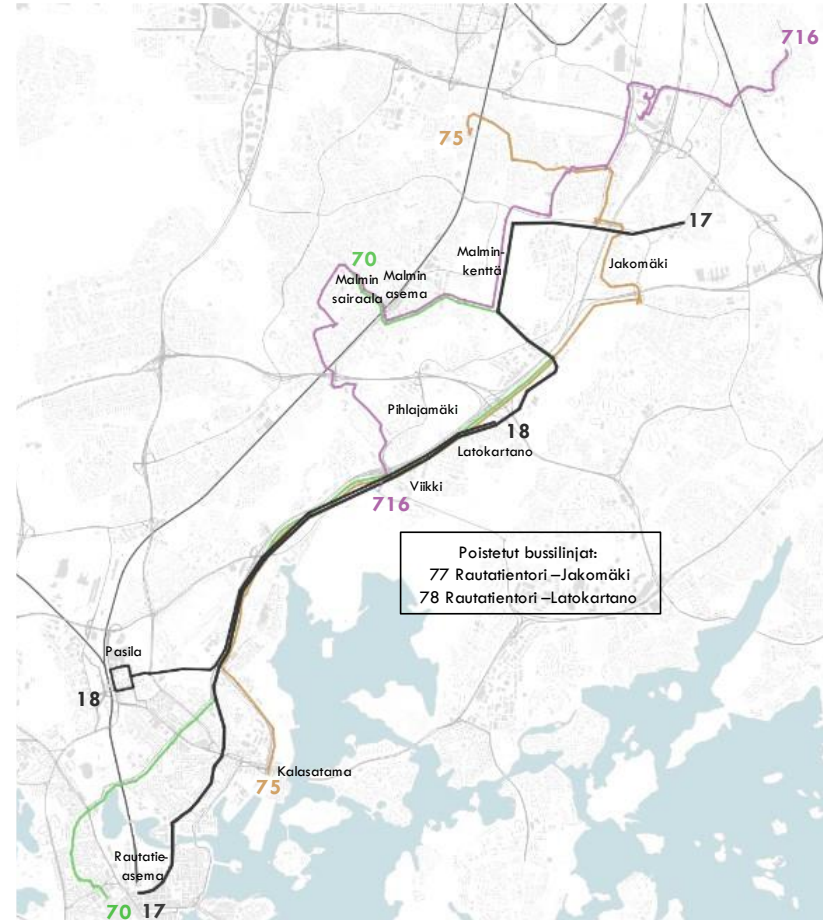
Kaikissa hankevaihtoehdoissa liikennöidään 35-metrisiä pikaraitiovaunuja, joiden kaltaisia käytetään jo tällä hetkellä pikaraitiolinjalla 15.

Hankevaihtoehto 1 Jakomäen haara

Hankevaihtoehdossa 1 pikaraitiotie rakennetaan yksihaaraisena Kumpulasta Viikin ja Latokartanon kautta kulkien Malminkentän halki ja jatkaen Jakomäen kautta Vantaan Vaaralaan, jossa syntyy vaihtoyhteys Vantaan raitiotielle. Pikaraitiolinja 17 palvelee Rautatientorilta Jakomäkeen ruuhka-aikaan 5 minuutin vuorovälillä ja päiväsaikaan 10 minuutin vuorovälillä. Latokartanosta, Viikistä ja Kumpulasta muodostuvaa korkeaa kysyntää varten tarjontaa on täydennetty pikaraitiolinjalla 18 Pasila–Latokartano, joka kulkee ruuhka-aikaan 7,5 minuutin vuorovälillä.

Hankevaihtoehdon 1 pikaraitiolinjat sekä muutokset bussilinjastoon on esitetty kuvassa 5. Bussilinjaston muutokset ovat:

- Linja 70 Kamppi–Malmin sairaala kiertää Malminkentän kautta (kuten vertailuvaihtoehdossa).
 - o Tätä paikkaa Pihlajamäessä linjan 716 jatkaminen Malmin sairaalalta Viikkiin (kuten vertailuvaihtoehdossa).
- Linja 75 Puistolaan on lyhennetty lähteväksi Rautatientorin sijaan Kalasatamasta. Lisäksi linjan vuoroväliä on pidennetty.
- Linjat 77 Rautatientori–Jakomäki ja 78 Rautatientori–Latokartano lakkautetaan (kuten kaikissa hankevaihtoehdoissa).



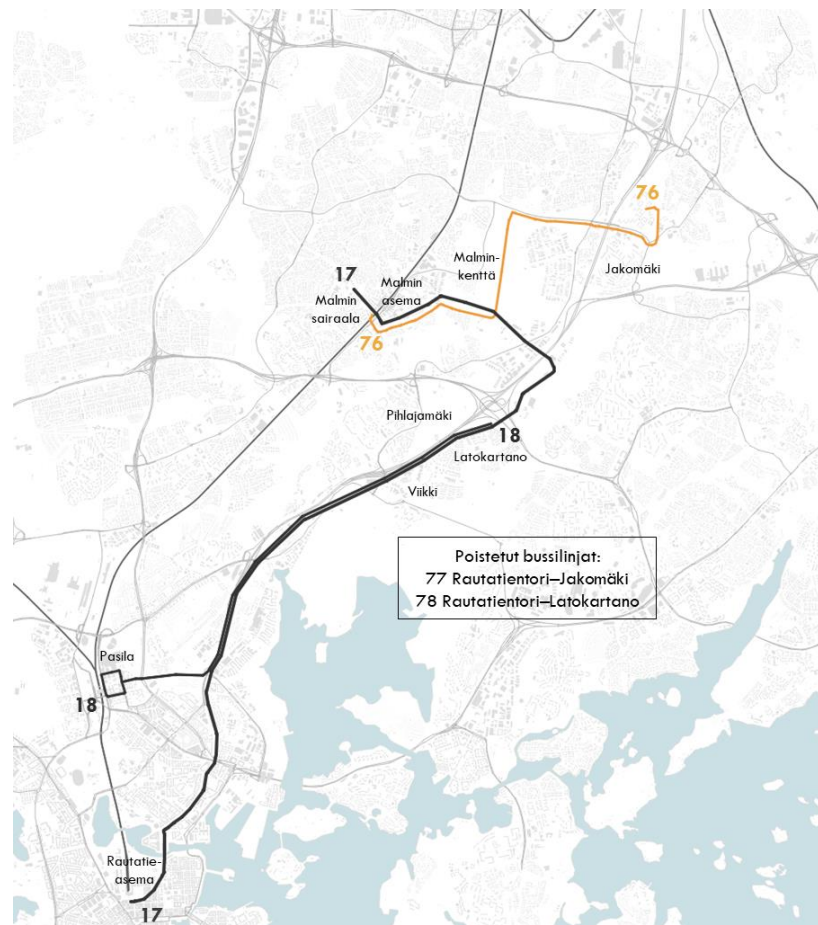
Kuva 5. Hankevaihtoehdon 1 pikaraitiolinjat 17 ja 18 sekä muutokset bussilinjastoon (kuvan 2 yhteisten muutosten lisäksi).

Hankevaihtoehto 2 Malmin sairaalan haara

Hankevaihtoehdossa 2 pikaraitiotie rakennetaan yksihaaraisena Kumpulasta Viikin ja Latokartanon kautta Malminkentän eteläosaan, josta linjaus jatkuu Malmin aseman kautta Malmin sairaalalle. Malmin asemalla syntyy vaihtoyhteys pääradan lähijuniin. Pikaraitiolinja 17 palvelee Rautatientorilta Malmin sairaalalle ruuhka-aikaan 5 minuutin vuorovälillä ja päiväsaikaan 10 minuutin vuorovälillä. Latokartanosta, Viikistä ja Kumpulasta muodostuvaa kysyntää on täydennetty pikaraitiolinjalla 18 Pasila–Latokartano, joka kulkee ruuhka-aikaan 7,5 minuutin vuorovälillä.

Hankevaihtoehdon 2 pikaraitiolinjat sekä muutokset bussilinjastoon on esitetty kuvassa 6. Bussilinjaston muutokset ovat:

- Uusi linja 76 Malmin sairaala–Jakomäki (kuten vertailuvaihtoehdossa).
- Linjat 77 Rautatientori–Jakomäki ja 78 Rautatientori–Latokartano lakkautetaan (kuten kaikissa hankevaihtoehdoissa).



Kuva 6. Hankevaihtoehdon 2 pikaraitiolinjat 17 ja 18 sekä muutokset bussilinjastoon (kuvan 2 yhteisten muutosten lisäksi).

Hankevaihtoehdo 3 Vaiheistettu toteutus

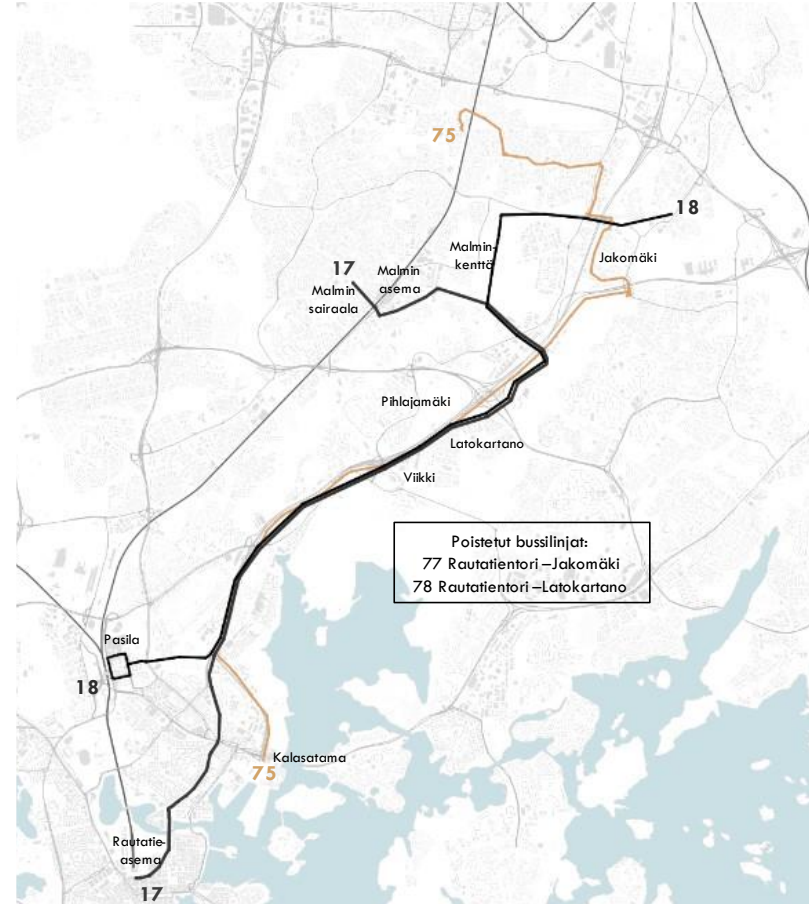
Hankevaihtoehdossa 3 pikaraitiotie rakennetaan ensimmäisessä vaiheessa yksihaaraisena, mutta täydentyen toisessa vaiheessa kaksihaaraiseksi. Ensimmäisen vaiheen osalta tutkitaan kaikkia kolmea vaihtoehtoa: Jakomäen haara (Ve1->Ve3), Malmin sairaalan haara (Ve2->Ve3) ja Malminkentän ratikka (Ve4->Ve3). Hankevaihtoehdolla 3 tarkoitetaan vaikutusanalyysissä tilannetta, jossa on rakennettu sekä Jakomäen että Malmin sairaalan haarat.

Molempien haarojen valmistuttua pikaraitiolinja 17 palvelee Rautatien torilta Malmin sairaalaan ruuhka-aikaan 5 minuutin vuorovälillä ja pikaraitiolinja 18 Pasilasta Jakomäkeen niin ikään ruuhka-aikaan 5 minuutin vuorovälillä. Yhdistetty vuoroväli Malminkentän ja Kumpulän välillä on näin ollen 2,5 minuuttia.

Liikennöinnistä tehtiin erillistarkastelu, jossa linja 17 kulki Rautatieasemalta Jakomäkeen ja linja 18 Pasilasta Malmin sairaalalle. Tämä ei kuitenkaan ollut liikenne-ennusteiden perusteella yhteiskuntataloudellisesti kannattavampi kuin alkuperäinen liikennöintiratkaisu.

Hankevaihtoehdon 3 toisen vaiheen pikaraitiolinjat sekä muutokset bussilinjastoon on esitetty kuvassa 7. Bussilinjaston muutokset ovat:

- Linjan 75 Rautatien tori–Puistola lyhentäminen lähteväksi Kalasatamasta ja linjan vuorovälin pidentäminen (vastaavasti kuin hankevaihtoehdossa 1).
- Linjat 77 Rautatien tori–Jakomäki ja 78 Rautatien tori–Latokartano lakkautetaan (kuten kaikissa hankevaihtoehdoissa).



Kuva 7. Hankevaihtoehdon 3 pikaraitiolinjat 17 ja 18 sekä muutokset bussilinjastoon (kuvan 2 yhteisten muutosten lisäksi).

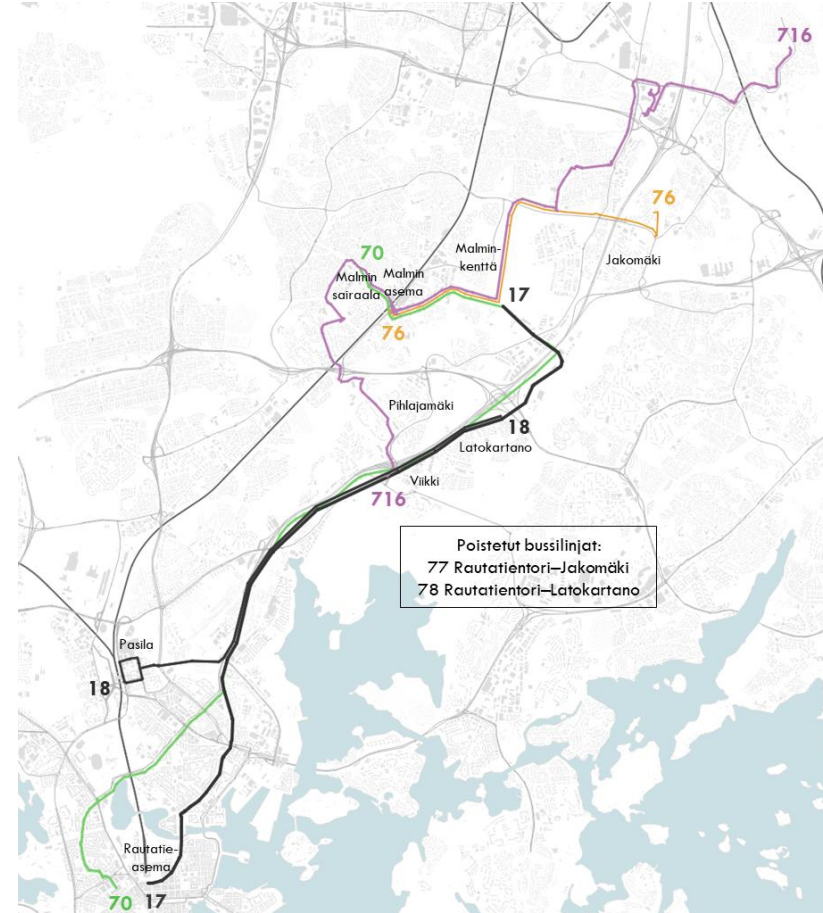
Hankevaihtoehto 4 Malminkentän ratikka

Hankevaihtoehdossa 4 pikaraitiotie rakennetaan yksihaaraisena Kumpulasta Viikin ja Latokartanon kautta Malminkentän eteläosaan. Pikaraitiolinja 17 palvelee Rautatientorilta Malminkentälle ruuhka-aikaan 5 minuutin vuorovälillä ja päiväsaikaan 10 minuutin vuorovälillä. Latokartanosta, Viikistä ja Kumpulasta muodostuvaa kysyntää on täydennetty pikaraitiolinjalla 18 Pasila–Latokartano, joka kulkee ruuhka-aikaan 7,5 minuutin vuorovälillä.

Hankevaihtoehdon 4 pikaraitiolinjat sekä muutokset bussilinjastoon on esitetty kuvassa 8. Bussilinjaston muutokset ovat:

- Linja 70 Kamppi–Malmin sairaala kiertää Malminkentän kautta (kuten vertailuvaihtoehdossa).
 - o Tätä paikkaa Pihlajamäessä linjan 716 jatkaminen Malmin sairaalalta Viikkiin (kuten vertailuvaihtoehdossa).
- Uusi linja 76 Malmin sairaala–Jakomäki (kuten vertailuvaihtoehdossa).
- Linjat 77 Rautatientori–Jakomäki ja 78 Rautatientori–Latokartano lakkautetaan (kuten kaikissa hankevaihtoehdoissa).

Kaikkien vertailu- ja hankevaihtoehdoissa lisättyjen ja muokattujen linjojen vuorovälit on esitetty taulukossa 4.



Kuva 8. Hankevaihtoehdon 4 pikaraitiolinjat 17 ja 18 sekä muutokset bussilinjastoon (kuvan 2 yhteisten muutosten lisäksi).

Taulukko 4. Hankearvioinnissa muokattujen linjojen vuorovälit vertailu- ja hankevaihtoehdoissa. Vuorovälit eivät muutu ennustevuosien välillä.

Linja	Kalusto	Ve 0+		Ve 1		Ve 2		Ve 3		Ve 4	
		Ruuhka	Päivä	Ruuhka	Päivä	Ruuhka	Päivä	Ruuhka	Päivä	Ruuhka	Päivä
17 Rautatientori – Jakomäki	Raitiovaunu	-	-	5	10	-	-	-	-	-	-
17 Rautatientori – Malmin sairaala	Raitiovaunu	-	-	-	-	5	10	5	7,5	-	-
17 Rautatientori – Malminkenttä	Raitiovaunu	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10
18 Pasila – Latokartano	Raitiovaunu	-	-	7,5	10	7,5	10	-	-	7,5	10
18 Pasila – Jakomäki	Raitiovaunu	-	-	-	-	-	-	5	7,5	-	-
77 Rautatientori – Jakomäki	Nivelbussi	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-
77B Hakaniemi – Malminkenttä	Nivelbussi	5	10	-	-	-	-	-	-	-	-
78 Rautatientori – Latokartano	Telibussi	5/6 ²	10	-	-	-	-	-	-	-	-
76 Malmin sairaala – Jakomäki	A2-bussi	10	15	-	-	15	20	-	-	10	15
70 Kamppi – Malmin sairaala ¹	Telibussi	7,5	10	10	15	10	15	10	15	10	15
71 Rautatientori – Malmin asema	Telibussi	5/6	10	7,5	10	7,5	10	7,5	10	7,5	10
75 Rautatientori / Kalasatama – Puistola ¹	Telibussi	7,5/ 10 ²	20	10	20	7,5/ 10 ²	20	10	20	7,5/ 10 ²	20
716 Hakunila – Malmin sairaala / Viikki ¹	A2-bussi	15	20	15	20	15	20	15	20	15	20
Vertailu- ja hankevaihtoehtojen yhteiset linjat:											
				Ruuhka						Päivä	
553 Itäkeskus – Leppävaara	Telibussi			15						20	
560 Rastila – Myyrmäki	Nivelbussi			7,5						10	
561 Itäkeskus – Kivistö	Nivelbussi			10						10	
562 Itäkeskus – Helsinki-Vantaa	Telibussi			10						15	
711 Kalasatama – Tikkurila	A2-bussi			20						20	

¹Reitti vaihtelee vertailu- ja hankevaihtoehtojen välillä. ²Ruuhkasuuntaan tiheämpi vuoroväli.

1.3.6. Muut hankkeet

Sekä hanke- että vertailuvaihtoehtojen ympäröivän seudullisen liikennejärjestelmän kuvaus perustuu tilanteeseen, jossa mukana ovat vain toteuttamispäätöksellä varustetut ja vuoteen 2035 mennessä valmistuvat hankkeet. Tällaisia hankkeita ovat esimerkiksi Vantaan raitiotie, Kalasataman ja Pasilan välinen raitiotie, Kruunusiltojen ensimmäinen vaihe ja Espoon kaupunkirata. Lisäksi Lahdenväylän

nopeusrajoituksen oletetaan laskevan osayleiskaavan tavoitteiden mukaisesti.

Lahdenväylän nopeusrajoitus

Hankearvioinnissa Lahdenväylän nopeusrajoitukseksi Koskelantien ja Pihlajamäentien välisellä osuudella on oletettu 60 km/h ja Pihlajamäentien ja Kehä I välisellä osuudella 80 km/h. Nykytilanteessa nopeusrajoitus on 100 km/h koko osuudella. Nopeusrajoituksen laskemista on selvitetty ja esitetty Viikinrannan-Lahdenväylän osayleiskaavan luonnoksessa, joka on hyväksytty kaupunkiympäristölautakunnassa 5.3.2024. Uudenmaan ELY-keskus on 29.5.2024 tehnyt päätöksen suunnitteluperusteista, joissa nopeusrajoitus on Kehä I eteläpuolella 80 km/h. Sekä nykyisen että tulevan maankäytön hyötyjen vuoksi jatkosuunnittelussa kaupungin tavoitteena on edelleen 60 km/h nopeustaso Pihlajamäentien eteläpuolella, sillä nopeuden lasku vähentää ympäristöön koituvaa meluhaittaa merkittävästi. Moottoritien nopeustaso ei vaikuta juurikaan Viikin-Malmin pikaraitiotien matkustajamääriin, mutta se vaikuttaa hankearvioinnin vertailuasetelmaan vertailuvaihtoehtojen bussien matka-ajan muuttuessa. Herkkyystarkasteluna on tutkittu 80 km/h nopeustasoja koko Koskelantien ja Kehä I välisellä osuudella.

Vantaan raitiotie

Vantaan raitiotie liikennöi Helsinki-Vantaan lentoaseman ja Mellunmäen välillä tarjoten Vaaralassa vaihtoyhteyden Viikin-Malmin pikaraitiotien Jakomäen haaralle. Vantaan raitiotie liikennöi kymmenen minuutin vuorovälillä, mikä pohjautuu MAL 2023 -suunnitelmaluonnokseen. Vantaa on tehnyt MAL-rahoituksesta ehdollisen päätöksen raitiotien toteuttamisesta ja sen odotetaan varmistuvan syksyn 2024 aikana. Vantaan raitiotien arvioitu rakentamisaika on 2025–2029.

Kalasataman ja Pasilan välinen raitiotie

Kalasataman ja Pasilan välisellä raitiotiellä liikennöidään linjoja 11 Pasila–Kruunuvuorenranta ja 13 Pasila–Nihti. Linjojen vuoroväli on MAL 2023 -suunnitelmaluonnoksessa 10 minuuttia, mutta liikenneennusteissa kysyntä on vuonna 2035 niin korkea, että tässä hankearvioinnissa linjojen vuorovälejä lyhennettiin 7,5 minuuttiin.

Raitiotieltä on vaihtoyhteys Viikin-Malmin pikaraitiotielle Hämeentullin kohdalla ja lisäksi Viikin-Malmin pikaraitiotien linja 18 käyttää Kalasataman ja Pasilan välistä raitiotietä Hämeentullilta Pasilaan.

Kruunusiltojen raitiotie

Liikenneverkkokuvauksessa Kruunusiltojen raitiotiestä on mukana ensimmäinen vaihe, jossa raitiotiellä liikennöidään linjoja 12 Hakaniemi–Yliskylä ja 13 Pasila–Kruunuvuorenranta kumpaakin 7,5 minuutin vuorovälillä.

1.4. Liikenne-ennusteet

1.4.1. Liikenne-ennusteiden lähtökohdat

Hankearvioinnin liikenne-ennusteet on laadittu Helsingin seudun liikenne-ennustemallilla (HELMET 4.1.3). Oletukset liikennejärjestelmän kehittämisestä ovat MAL 2023 -suunnitelmaluonnoksen mukaisia. Vuoden 2035 verkkokuvaukseen on valittu ne uudet hankkeet, joiden toteuttaminen on päätetty ja jotka valmistuvat vuoteen 2035 mennessä (luku 1.3.6).

Ennustevuosille 2050 ja 2065 käytetään samaa liikenneverkkoa kuin vuodelle 2035. Erona ennustevuosien välillä on maankäytön lisäksi ajoneuvoliikenteen kilometrihintaa ja joukkoliikenteen lipunhinta. Ajoneuvoliikenteen hintana on käytetty 0,115 €/ajon.km vuonna 2035 ja 0,106 €/ajon.km vuosina 2050 ja 2065. Hinnanmuutos perustuu oletukseen ajoneuvoliikenteen sähköistymisestä.

Joukkoliikenteen lipunhintojen oletetaan olevan vuoden 2022 tasolla vuonna 2035. Myöhempinä vuosina oletuksena on kuitenkin HSL-lippujen hintojen 35 % alennus ennustevuoteen 2065 mennessä, mikä on MAL 2023 -suunnitelmaluonnoksen mukainen oletus. Vuonna 2050 on käytetty 17,5 % alennusta. Koska sekä joukkoliikenteen että ajoneuvoliikenteen hinnat laskevat, kilpailuasetelma niiden välillä pysyy suhteellisen samana ennustevuosien välillä, vaikkakin suosien joukkoliikennettä hieman enemmän vuonna 2065. Maksullisten kulkumuotojen hintojen lasku vähentää hieman kävelyä ja pyöräilyä.

1.4.2. Liikennemallin käyttö ennustetarkasteluissa

Helsingin seudun liikenne-ennustemallijärjestelmä on laadittu liikenteen vaikutusten seudulliseen tarkasteluun. Tässä työssä mallia on tarkennettu Viikin-Malmin pikaraitiotien käytävän osalta, jotta myös pienemmän mittakaavan muutosten vaikutukset tulevat esille. Maankäytön yksityiskohtaista sijoittumista on tarkennettu aluetihennyksin, jotka vastaavat vuoden 2021 yleissuunnitelman mallinnuksessa tehtyjä tihennyksiä. Tämän lisäksi ennuste oppilaspaikeista Kumpulassa, Viikissä, Malminkentällä ja Malmin aseman seudulla on tuotu maankäyttöennusteeseen.

Liikenne-ennusteiden laadinnassa on käytetty ruuhkautuvaa joukkoliikenteen sijoittelualgoritmia, joka huomioi kulkuvälineen täyttymisen aiheuttaman epämuokavuustekijän vaikutuksen koettuun matka-aikaan, mutta ei kuitenkaan estä kulkuvälineen täyttöä yli 100 prosenttiin kuten kapasiteettirajoitettu sijoittelu.

Kehitetty bussien ketjuutumisen arviointi

Liikennemallin uusimmassa versiossa (HELMET 4.1) on kehitetty laskentatapa joukkoliikennelinjojen epätasällisyyden pysäkkikohtaiseksi arvioimiseksi. Saapumisaikojen epätasällisyys aiheuttaa pysäkillä odotusaikojen pidentymistä sekä matkustusmukavuuden heikentymistä. Epätasällisyydestä johtuva odotusajan pidentyminen painotetaan yleistetyssä matkavastuksessa kertoimella 3,5 suhteessa ajoaikaan. Pysäkkikohtainen linjan epätasällisyys lasketaan HELMET-mallissa kulkumuotokohtaisesti estimoiduilla kertoimilla kumulatiivisen ajoajan ja keskinopeuden pohjalta. Näiden lisäksi kirjallisuudessa on havaittu joukkoliikennelinjan nousijamäärän kasvattavan suunnilleen lineaarisesti joukkoliikenteen ketjuutumisilmiön voimakkuutta ja siten myös keskimääräistä suunnitellusta aikataulusta myöhästymistä.

Tässä hankearvioinnissa vertailuvaihtoehdon keskeisimpien linjojen 77, 77B ja 78 epätasällisyyden arviointia on kehitetty estimoidulla kyseisten linjojen matkustajamäärä- ja täsmällisyydestiedoista kerroin kumulatiivisen matkustajamäärän aiheuttamalle epätasällisyyden lisääntymiselle.

Vertailuvaihtoehdon bussilinjojen 77, 77B ja 78 ketjuutumismallin tarkennuksen aiheuttamat matka-aika- ja palvelutasotappiot on laskettu yhdeksi hyötyeräksi kannattavuuslaskelmassa. Raitiotien

ketjuuntumisesta ei voitu tässä hankearvioinnissa tehdä yhtä tarkkaa kuvausta kuin bussilinjoista. Raitioteiden täsmällisyysarvioinnin parantaminen olisi kuitenkin tulevaisuudessa hankearvioinneissa tärkeä kehityskohde.

Ketjuuntumisen haittojen arvioinnissa tulisi ideaalisesti ottaa huomioon myös se, että myöhästyneen ajoneuvon sisätila on suuremman nousijamäärän takia ruuhkaantuneempi kuin ei-myöhästyneen. Joukkoliikennelinjan ketjuunnuttua suurempi määrä matkustajia kokee ruuhkautuneen ajoneuvon kuin tyhjemmän ajoneuvon, minkä lisäksi matkustusepämukavuuden on tutkittu kasvavan nopeammin kuin lineaarisesti ruuhkautumisen kasvaessa. Tässä hankearvioinnissa ei ole laskettu mukaan ketjuuntumisen aiheuttamia joukkoliikennevälineen lisäruuhkautumisvaikutuksia.

Liikennemallin epätarkkuudet

Mallin käytön merkittävimpiä haasteita ovat kapasiteetin täyttymisen vaikutus kulkutavanvalintaan ja pikaraitiotien nousuvastuksen määrittäminen. Kapasiteettirajoitus ei vaikuta mallissa kulkutavanvalintaan, joten kapasiteettia kasvattavan pikaraitiotiehankkeen täysimääräiset hyödyt eivät näy kysyntäennusteissa. Tämä ilmenee hankearvioinnissa lipputulojen kasvun, onnettomuus-, melu- ja päästöhyötyjen, uusien matkustajien matka-aikahyötyjen sekä tieliikenteen aikahyötyjen aliarvioitumisena. Lisäksi pikaraitiotiekulkutavan vaikutuksista liikkumisvalintoihin on käytössä vasta vähän tietoa, koska arviointihetkellä seudun ensimmäinen pikaraitiolinja (linja 15) on liikennöinyt vasta alle vuoden ajan.

Yksi liikenne-ennustemallin epätarkkuuksista on myös bussien matka-ajat, jotka HELMET-malli laskee käyttäen tietoa teiden nopeustasosta, mallin arvioimasta ruuhkautumisesta sekä käytettävissä olevista bussikaistoista. Linjojen kokonaismatka-aika ei näin ollen vastaa välttämättä täysin havaittuja matka-aikoja.

1.4.3. Matkustajamääräennusteet

Tässä luvussa esitetään vertailuvaihtoehdon sekä hankevaihtoehtojen matkustajamääräennusteet vuosille 2035 ja 2065 käyttäen maankäyttöennustetta #1. Vuoden 2050 ennusteet on esitetty liitteissä.

Vertailuvaihtoehdon bussien matkustajamääräennusteet

Vertailuvaihtoehdon bussilinjoilla 77 Rautatientori–Jakomäki, 77B Hakaniemi–Malminkenttä ja 78 Rautatientori–Latokartano tehdään vuonna 2035 yhteensä noin 33 000 matkaa vuorokaudessa ja vuonna 2065 noin 54 000 matkaa vuorokaudessa. Vuositasolla matkamäärät ovat vastaavasti vuonna 2035 noin 9,8 miljoonaa matkaa ja vuonna 2065 noin 16,1 miljoonaa matkaa.

Linjojen 77 ja 77B yhdistetty matkustajamääräennuste on esitetty kuvassa 9 vuodelle 2035 ja kuvassa 10 vuodelle 2065. Linjojen kuormittunein kohta on Kumpulan kohdalla, jossa linjojen yhdistetty huippukysyntä aamuhuipputunnilla keskustan suuntaan on vuonna 2035 noin 1600 matkustajaa/tunti ja vuonna 2065 noin 2300 matkustajaa/tunti. Vuoroja kulkee 24 kappaletta tunnissa, joten aamuhuipputunnin vuoro kohtainen matkustajamäärä Kumpulan kohdalla on keskimäärin 65 matkustajaa bussia kohden vuonna 2035 ja 95 matkustajaa bussia kohden vuonna 2065.

Hankevaihtoehtojen matkustajamääräennusteet

Hankevaihtoehtojen 1, 2 ja 4 matkustajamääräennusteet vuonna 2035 on esitetty kuvissa 11, 12 ja 13. Hankevaihtoehtojen 1, 2, 3 ja 4 matkustajamääräennusteet vuonna 2065 on esitetty kuvissa 14, 15, 16 ja 17.

Jakomäen haaran vaihtoehdossa (Ve 1) pikaraitiolinjoilla 17 Rautatientori–Jakomäki ja 18 Pasila–Latokartano tehdään vuonna 2035 yhteensä noin 55 000 matkaa vuorokaudessa ja vuonna 2065 noin 89 000 matkaa/vrk. Vuositasolla matkamäärät ovat vastaavasti vuonna 2035 noin 16,4 miljoonaa matkaa ja vuonna 2065 noin 26,7 miljoonaa matkaa.

Malmin sairaalan haaran vaihtoehdossa (Ve 2) pikaraitiolinjoilla 17 Rautatientori–Malmin sairaala ja 18 Pasila–Latokartano tehdään vuonna 2035 yhteensä noin 56 000 matkaa vuorokaudessa ja vuonna 2065 noin 86 000 matkaa/vrk. Vuositasolla matkamäärät ovat vastaavasti vuonna 2035 noin 16,7 miljoonaa matkaa ja vuonna 2065 noin 25,7 miljoonaa matkaa.

Malminkentän vaihtoehdossa (Ve 4) pikaraitiolinjoilla 17 Rautatientori–Malminkenttä ja 18 Pasila–Latokartano tehdään vuonna 2035 yhteensä noin 48 000 matkaa vuorokaudessa ja vuonna 2065 noin 76 000 matkaa/vrk. Vuositasolla matkamäärät ovat vastaavasti vuonna 2035 noin 14,5 miljoonaa matkaa ja vuonna 2065 noin 22,7 miljoonaa matkaa.

Molemmat haarat sisältävässä vaihtoehdossa (Ve 3) pikaraitiolinjoilla 17 Rautatientori–Malmin sairaala ja 18 Pasila–Jakomäki tehdään vuonna 2065 yhteensä noin 114 000 matkaa vuorokaudessa. Vuositasolla matkamäärä on noin 34,1 miljoonaa matkaa.

Kaikissa hankevaihtoehdoissa linjojen 17 ja 18 kuormittunein kohta on vertailuvaihtoehdon bussien tapaan Kumpulan kohdalla. Linjojen yhdistetyt huippukysynät ennustevuosina 2035, 2050 ja 2065 on esitetty hankevaihtoehdoittain taulukossa 5. Vaunukohtainen kuormitus nousee jo vuoden 2050 ennusteessa niin korkeaksi, että 35-metrinen pikaraitiovaunujen kapasiteetti rajoittaa ennusteen kysyntää ja liikennöintiin käytännössä tarvittaisiin 45-metriset vaunut. Vuonna 2065

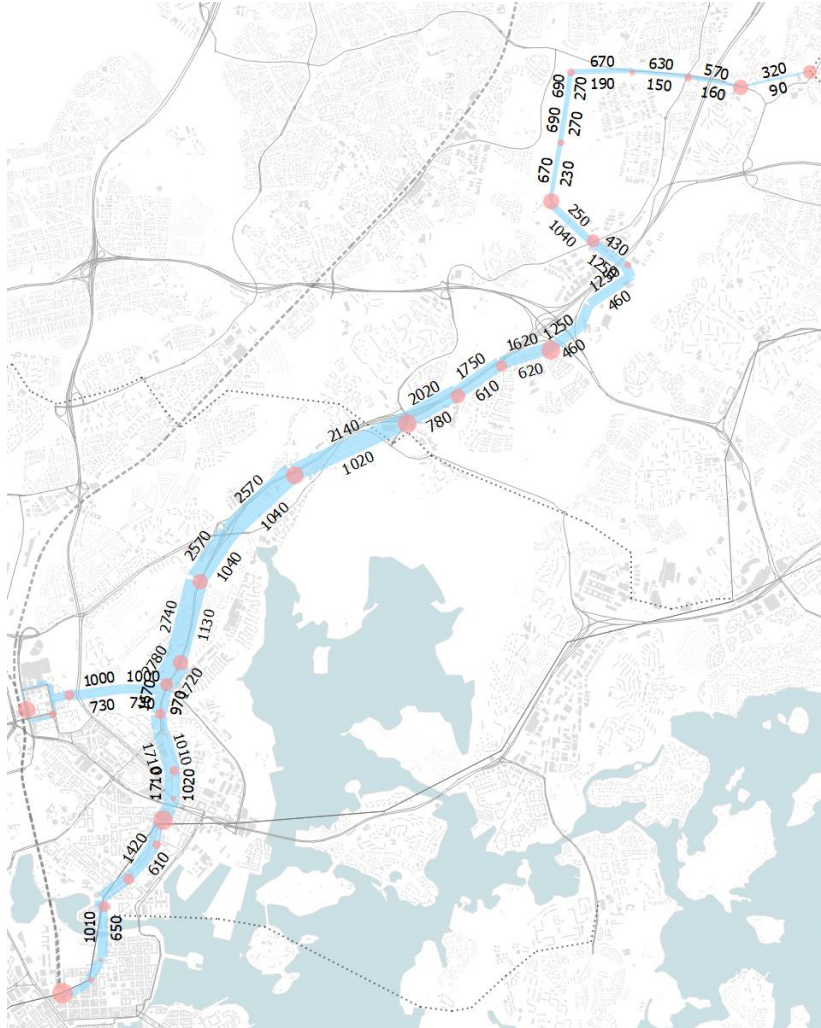
35-metrinen vaunujen matkustajamäärä on käytännössä teoreettisessa maksimissaan.

Taulukko 5. Viikin-Malmin pikaraitiolinjojen matkustajamäärät kuormittuneimmalla osuudella Kumpulan kohdalla keskustan suuntaan aamuhuipputunnilla.

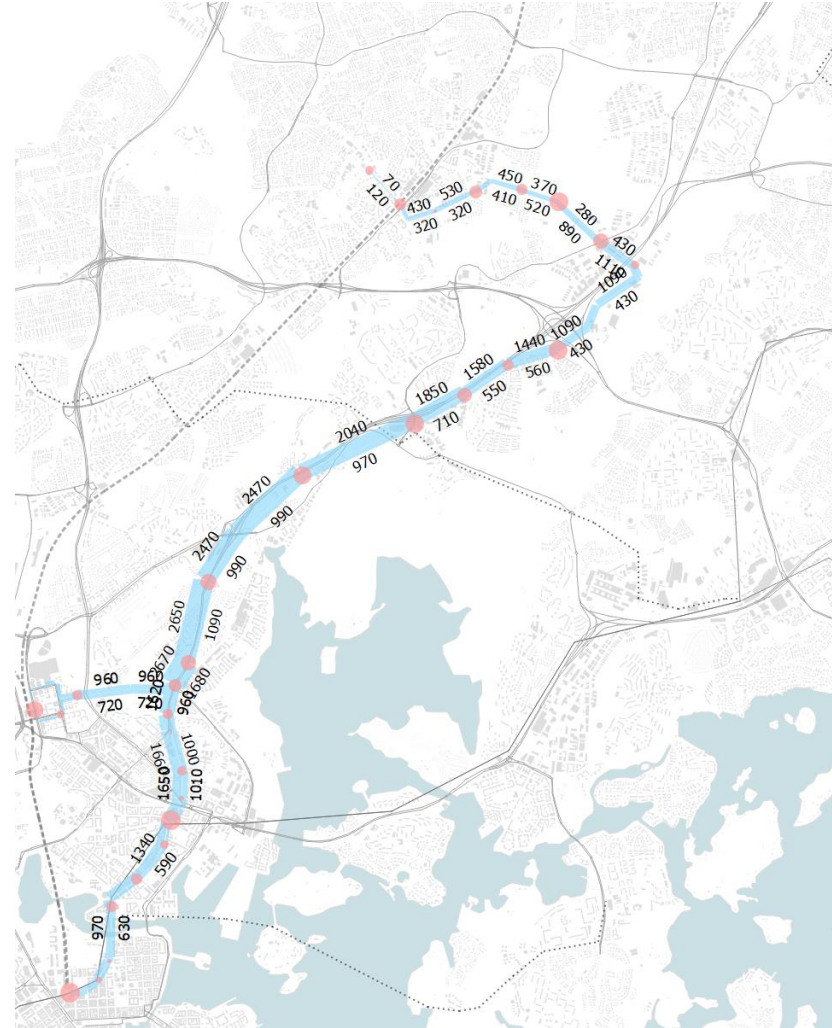
	2035			2050				2065			
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3
Matkustajamäärä aamuhuipputunnilla (per tunti)	2780	2670	2620	3700	3560	3550	4220	4160	4010	4010	4780
Matkustajamäärä per vuoro	139	134	131	185	178	178	176	208	201	201	199

Matkustajamääräennusteet ovat korkeampia kuin vuoden 2021 yleissuunnitelmassa, mikä liittyy seuraaviin eroihin liikenne-ennusteiden lähtökohdissa:

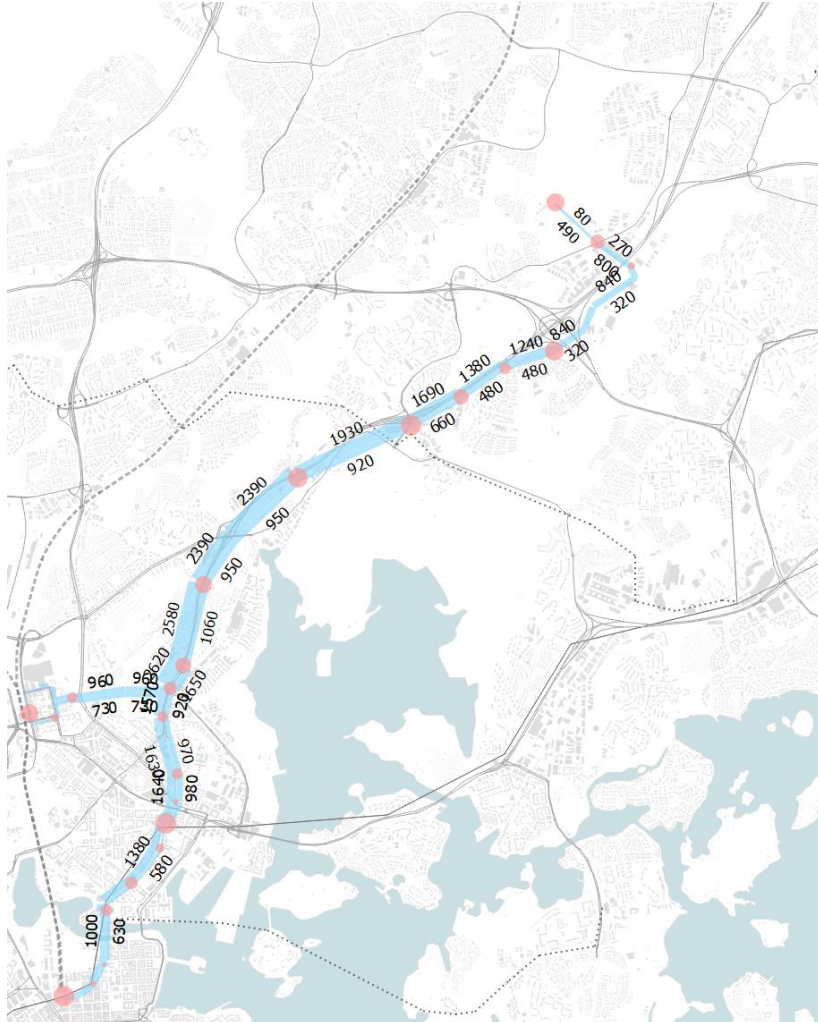
- Myöhemmät tarkasteluvuodet, jolloin maankäyttö on kehittyneempää.
- Tarkennukset maankäyttöennusteissa muun muassa koululaitosten osalta.
- Pikaraitiolinjojen huomattavasti lyhyempi vuoroväli, jota kuitenkin hieman kompensoi lyhyempi matka-aika keskustaan vuoden 2021 arvioinnissa.
- Oletukset joukkoliikenteen lipunhinnoista.



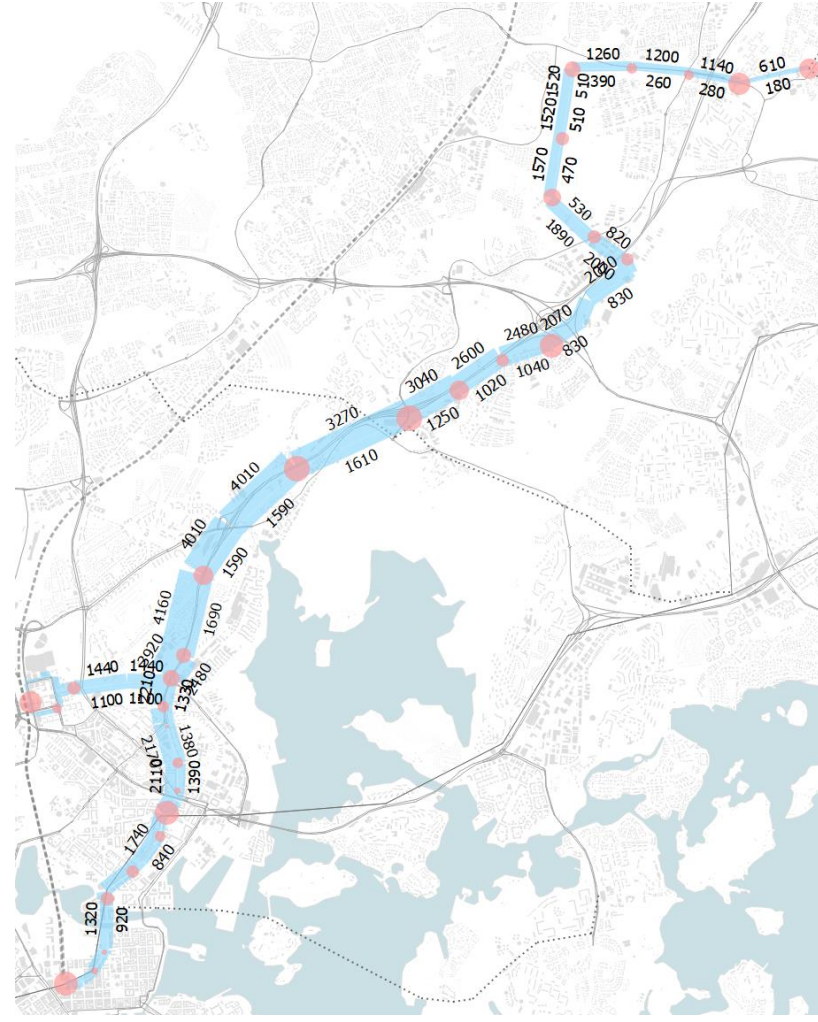
Kuva 11. Hankevaihtoehto 1 Jakomäen haara pikaraitioliinjojen yhdistetty aamuhuipputunnin matkustajamäärä 2035 (maankäyttöennuste #1).



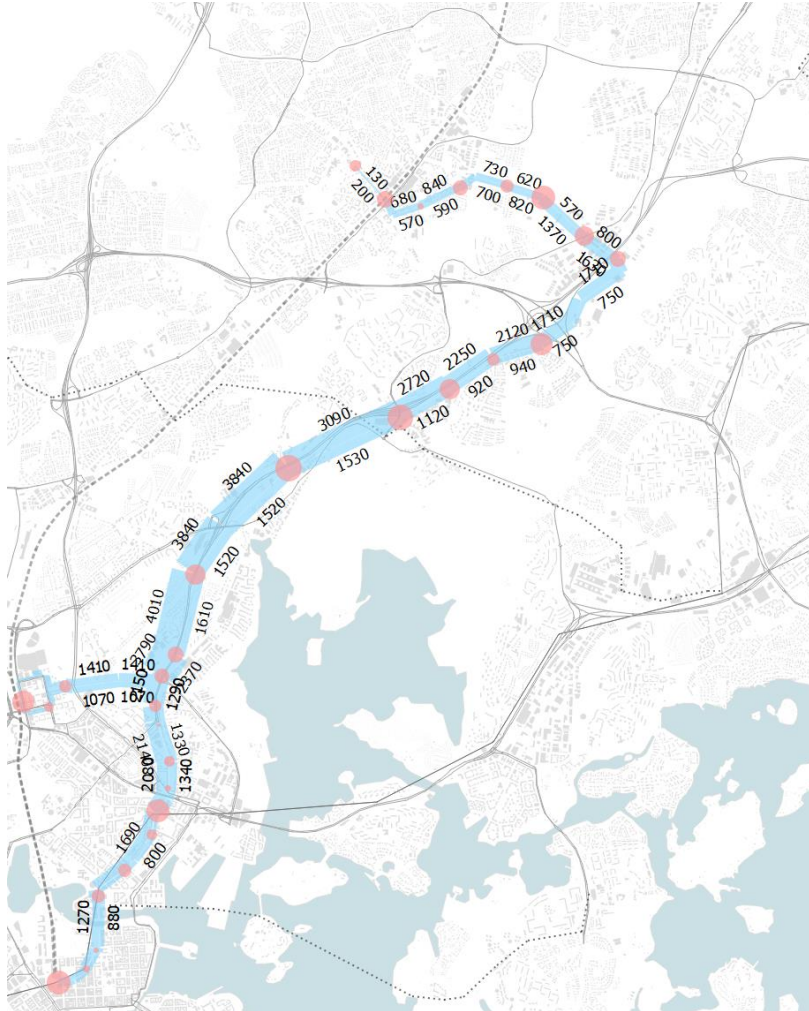
Kuva 12. Hankevaihtoehto 2 Malmin sairaalan haara pikaraitioliinjojen yhdistetty aamuhuipputunnin matkustajamäärä 2035 (maankäyttöennuste #1).



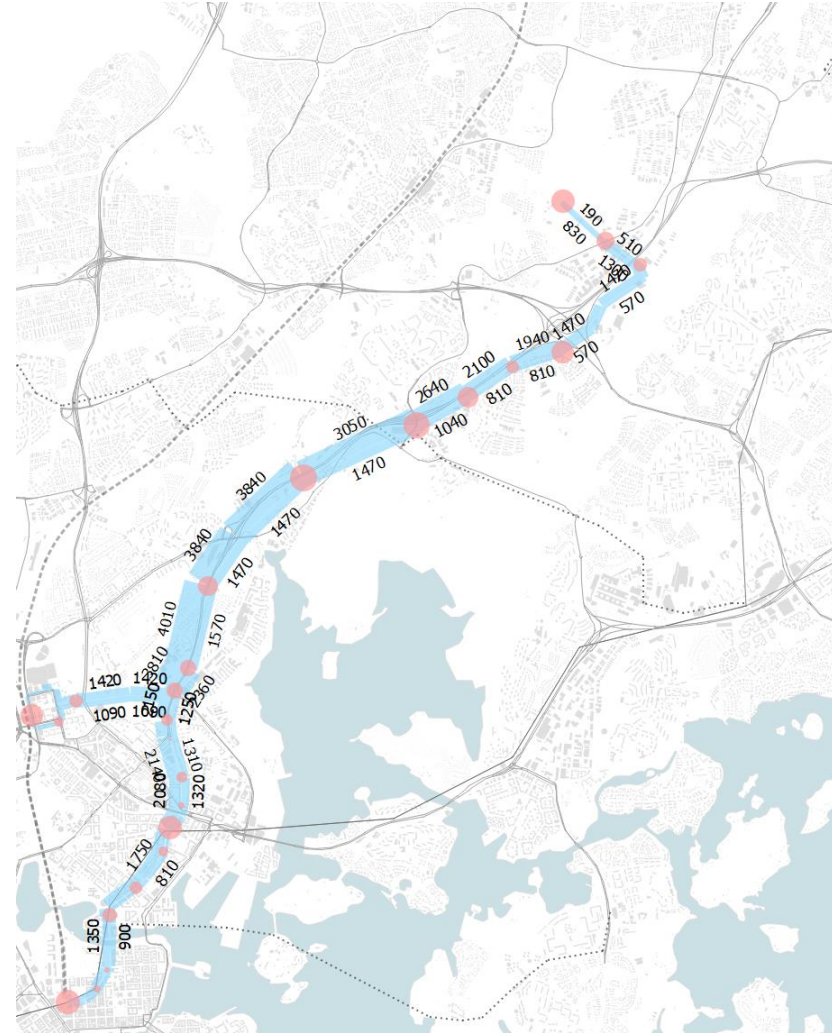
Kuva 13. Hankevaihtoehdon 4 Malminkentän ratikka pikaraitiolinjojen yhdistetty aamuhuipputunnin matkustajamäärä 2035 (maankäyttöennuste #1).



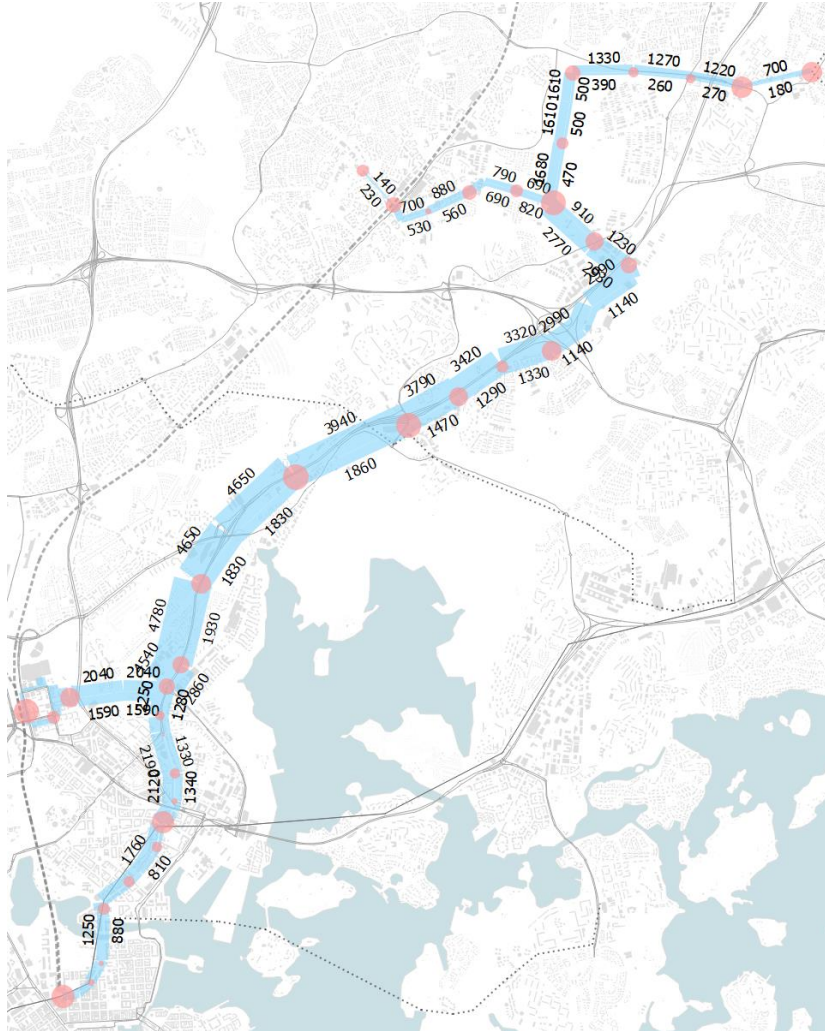
Kuva 14. Hankevaihtoehdon 1 Jakomäen haara pikaraitiolinjojen yhdistetty aamuhuipputunnin matkustajamäärä 2065 (maankäyttöennuste #1).



Kuva 15. Hankevaihtoehdon 2 Malmin sairaalan haara pikaraitioliinjojen yhdistetty aamuhiipputunnin matkustajamäärä 2065 (maankäyttöennuste #1).



Kuva 16. Hankevaihtoehdon 4 Malminkentän ratikka pikaraitioliinjojen yhdistetty aamuhiipputunnin matkustajamäärä 2065 (maankäyttöennuste #1).



Kuva 17. Hankevaihtoehdon 3 Vaiheistettu toteutus pikaraitioliinjojen yhdistetty aamuhuipputunnin matkustajamäärä 2065 (maankäyttöennuste #1).

2. Vaikutukset

2.1. Vaikutukset henkilöliikenteen tarjontaan

2.1.1. Vaikutukset joukkoliikenteen ajoaikoihin

Viikin-Malmin pikaraitiotie kasvattaa Koillis-Helsingin säteittäisen joukkoliikennelinjaston matkustajakapasiteettia ja parantaa sen luotettavuutta. Pikaraitiolinjan matka-aikoja eri yhteysväleillä on esitetty taulukossa 6. Linjojen kokonaismatka-aika Rautatieasemalta Malmin sairaalalle on 44 minuuttia ja Vaaralaan 46 minuuttia. Viikin-Malmin pikaraitiolinjaa käytetään kuitenkin pääasiassa tätä lyhyemmillä matkoilla, sillä matkojen keskimääräinen kesto on noin 12 minuuttia (taulukko 8).

Tärkein pikaraitiotien korvaama bussilinja on linja 77. Pikaraitiotie muuttaa matkustusaikaa yhteysväliä käyttävillä matkoilla useilla minuuteilla. Vertailuvaihtoehdon bussilinjan 77 liikenne-ennustemallissa mallinnettu ajoaika Rautatien ja Malminkentän välillä on vuonna 2035 ruuhka-aikaan 27 minuuttia, ja pikaraitiolinjan ajoaika verrannollisella yhteysväleillä on 35 minuuttia eli 8 minuuttia pidempi. Matka-aikojen ero kuitenkin lyhenee ajan saatossa, kun tieliikenteen oletetaan ruuhkautuvan nykyistä enemmän. Lisäksi tulee huomioida epävarmuudet liittyen bussien mallinnettuihin ajoaikoihin.

Latokartanosta pikaraitiolinja nopeuttaa yhteyksiä keskustaan. Vertailuvaihtoehdon bussilinjan 78 ajoaika Latokartanosta Rautatienraiteille on vuoden 2035 ennusteessa aamuruuhka-aikaan 28 minuuttia, ja pikaraitiolinjan ajoaika samalla yhteysväleillä on 27 minuuttia.

Matka-aika Viikin tiedepuiston pysäkiltä Rautatienraiteille on vertailuvaihtoehdon linjalla 78 vuoden 2035 aamuruuhka-aikaan 23 minuuttia, kun taas pikaraitiotien matka-aika vastaavalla yhteysväleillä on 24 minuuttia. Viikin Lahdenväylän bussipysäkiltä matka-aika Rautatienraiteille on linjalla 77 noin 21 minuuttia.

Hanke luo uusia vaihdottomia joukkoliikenneyhteyksiä Koillis-Helsingistä Pasilaan Vallilanlaakson raitiotien kautta. Vastaavaa yhteyttä ei pystytä kehittämään vertailuvaihtoehdossa bussiratkaisuun, sillä bussiliikenteen kehittäminen Viikistä Koskelantien kautta Pasilaan ei ennustetarkasteluiden perusteella ole yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa. Viikin-Malmin pikaraitiolinjan matka-aika Viikistä Pasilaan on 14 minuuttia. Nykyään linjan 506 tarjoaman suoran yhteyden matka-aika Viikistä Pasilaan on 35 minuuttia ja vaihdollisella yhteydellä pikaraitiolinjalla 15 sekä lähijunalla se on noin 21 minuuttia. Linjalla 518 matka-aika Viikistä Pasilaan on 19 minuuttia, mutta linja kulkee vain muutaman kerran päivässä ruuhka-aikaan.

Vaihtoyhteys Malminkentän suunnasta runkolinjalle 15 Viikissä paranee Viikin-Malmin raitiotien seurauksena. Myös vaihtoyhteys Vantaan raitiotielle paranee Vaaralassa, mikäli pikaraitiotien Jakomäen haara toteutetaan. Malmin sairaalan haaran toteuttaminen parantaa vaihtoyhteyksiä pääradan lähijuniin, mikä näkyy myös raskaan raideliikenteen matkustajamäärien kasvuna.

Taulukko 6. Pikaraitiolinjan matka-aikoja ja keskinopeuksia.

Yhteysväli	Matka-aika	Keskinopeus
<i>Rautatieasema – Kumpulan kampus</i>	17 min	16 km/h
<i>Kumpulan kampus – Viikin tiedepuisto</i>	7 min	34 km/h
<i>Viikin tiedepuisto – Malminkenttä</i>	11 min	24 km/h
<i>Malminkenttä – Vaarala</i>	11 min	22 km/h
<i>Malminkenttä – Malmin sairaala</i>	9 min	18 km/h
Rautatieasema – Malmin sairaala	44 min	23 km/h
Rautatieasema – Vaarala	46 min	22 km/h
<i>Pasilan asema – Kumpulan kampus</i>	7 min	20 km/h
Pasilan asema – Latokartano	17 min	26 km/h
<i>Pasilan asema – Vaarala</i>	36 min	25 km/h

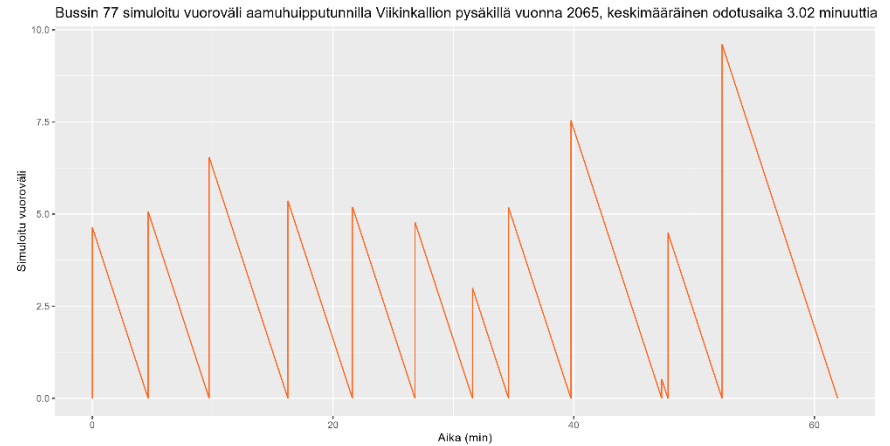
2.1.2. Vaikutukset joukkoliikenteen täsmällisyyteen

Pikaraitiotie parantaa joukkoliikenteen täsmällisyyttä, sillä vertailuvaihtoehdon bussiratkaisun kalustokapasiteetti uhkaa loppua, mikä aiheuttaa bussien ketjuuntumista. Tieliikenteen ruuhkautumisesta johtuva ajoaikojen vaihtelu johtaa nousevien matkustajien määrän ajoneuvokohtaiseen vaihteluun ja siihen, että bussien vuoroväli ei ole vakiomittainen. Liikennemalleissa tätä vaihtelua kuvataan vuorovälin keskihajonnalla.

Tässä työssä on hyödynnetty HELMET-mallin ketjuuntumismallia täydentävää mallia, jossa havaitun vuorovälin keskihajonnan ja HELMET-mallilla ennustetun vuorovälin keskihajonnan erotusta selitetään kyytiin nousseiden matkustajien määrällä.

Bussien vuorovälin vaihtelu johtaa siihen, että satunnaiseen aikaan pysäkillä saapuva matkustaja joutuu keskimäärin odottamaan pysäkillä pidempään kuin puolet vuorovälistä.

Vertailuvaihtoehdossa bussilinjan 77 nousijoiden keskimääräinen ketjuuntumisesta johtuva lisäodotusaika on noin 9 sekuntia. Kuvassa 18 on esitetty linjan simuloitu vuoroväli aamuhuipputunnilla Viikinkallion pysäkillä vuonna 2065, jolla keskimääräinen odotusaika on 3,02 minuuttia. Ilman bussien ketjuuntumista keskimääräinen odotusaika olisi 2,5 minuuttia.



Kuva 18. Bussilinjan 77 simuloitu vuoroväli aamuhuipputunnilla Viikinkallion pysäkillä vuonna 2065.

2.1.3 Vaikutukset terminaalien toimivuuteen

Rautatientorin bussiterminaalin kapasiteetti aiheuttaa pullonkaulan bussiliikenteen kehittämiseksi. Osana työtä tarkasteltiin kapasiteetin riittävyyttä vertailuvaihtoehdossa.

Hankearvioinnissa muodostettu vertailuvaihtoehto edellyttää, että Rautatientorilta voi lähteä 114 bussia ruuhkatunnin aikana. Tämä on teoriassa mahdollista, mutta toiminnan monimutkaisuuden vuoksi näin suuren bussimäärän mahdollistamiselle on kuitenkin vakavia toiminnallisia rajoituksia:

- Linjojen aikataulut on suunniteltava siten, että Rautatientori on kiintopisteenä, ja kääntöaika on minimoitava mahdollisimman pieneksi (korkeintaan 5 minuuttia).
- Rautatientori on nähtävä vain ajoitusasemana, ei "kiinteänä kääntöpaikkana ja kuljettajan taukopaikkana" – siten että, jos bussit ovat myöhässä, ne jatkavat suoraan linjalla ilman kuljettajan taukoa (vaihtoehtoisesti nopea kuljettajan vaihto).

- Täsmällisyyttä on hallittava paremmin linjan varrella rajoittamalla ruuhkautumista ja myöhästymisiä tietyissä linjojen keskeisissä kohdissa.
- Laiturien käyttö on maksimoitava, ja useampien linja-autojen tulee odottaa vuoroaan pysäköintipaikoilla, mikä on haastavaa tilan rajallisuuden vuoksi.

Vertailuvaihdossa linjan 77B nivelbussien lähteminen Hakaniemestä edellyttää Hakaniementorin bussiterminaalin laajentamista, minkä investointikustannuksiksi on arvioitu 1,5 miljoonaa euroa.

2.2. Vaikutukset joukkoliikenteen matkustajamääriin

Hankevaihtoehdon 2 vaikutus joukkoliikenneverkoston matkustajamääriin vuonna 2035 on esitetty kuvassa 19 ja hankevaihtoehdon 3 vaikutus vuonna 2065 on esitetty kuvassa 20. Pikaraitiotie korvaa vertailuvaihtoehdon bussilinjat 77, 77B ja 78 ja siirtää joukkoliikenteen painopistettä raiteille Koillis-Helsingissä. Bussilinjojen käyttö vähenee etenkin Lahdenväylän käytävässä, Koskelantiellä ja itäisessä kantakaupungissa.

Hanke kasvattaa raitioliikenteen matkustajamääriä uusien raideosuuksien lisäksi Rautatien ja Kumpulan välillä. Lisäksi matkustajamäärät kasvavat Pasilan ja Kalasataman välisessä raitioliikenteessä, kun tarjonta kasvaa Hämeentullin ja Pasilan välillä. Myös Vantaan raitiotien matkustajamäärät kasvavat hieman hankkeen vuoksi. Hanke pienentää vähän Raide-Jokerin matkustajamääriä Viikin länsipuolella.

Hanke kasvattaa hieman raskaan raideliikenteen käyttöä rantaradalla, kun vaihtoyhteys Pasilan asemalla paranee uuden pikaraitiolinjan myötä. Pääradan lähijunaliikenteen matkustajamäärän muutokset riippuvat hankevaihtoehdosta ja ennustevuodesta. Hankevaihtoehdossa 2 pääradan lähijunaliikenteen käyttö kasvaa, kun Malmin sairaalan haara tarjoaa vaihtoyhteyden Malmin asemalle. Hankevaihtoehdossa 1 (Jakomäen haara) pääradan lähijunien kuormitus sen sijaan vähenee, kun vaihtoyhteyttä pikaraitiotieltä Malmin asemalle ei synny ja Malminkentän asukkaat valitsevat useammin pikaraitiotien

matkustaessaan kohti kantakaupunkia. Myös hankevaihtoehdon 3 vuoden 2065 ennusteessa lähijunien kuormitus vähenee hieman Pasilan ja Malmin välillä, vaikka Malmin sairaalan haara on rakennettu. Tämä johtuu siitä, että hankevaihtoehdon palvelutaso Malminkentältä kantakaupungin suuntaan on pikaraitiotiellä niin hyvä, että vaihtoyhteyttä lähijuniin käytetään vähemmän. Kaikki hankevaihtoyhteydet vähentävät hieman metron käyttöä Itä-Helsingissä.



Kuva 19. Hankevaihtoehdon 2 vaikutus joukkoliikenteen matkustajamääriin arkivuorokautena 2035 suhteessa vertailuvaihtoehtoon (sininen = matkustajamäärä kasvaa, oranssi = matkustajamäärä pienenee).



Kuva 20. Hankevaihtoehdon 3 vaikutus joukkoliikenteen matkustajamääriin arkivuorokautena 2065 (sininen = matkustajamäärä kasvaa, oranssi = matkustajamäärä pienenee).

Taulukkoon 7 on koostettu vertailuvaihtoehdon bussilinjoilla 77, 77B ja 78 tehtävien matkojen määrä ja taulukkoon 8 vastaavasti hankevaihtoehdojen pikaraitiolinjoilla 17 ja 18 tehtävien matkojen määrä, matkustajakilometrit ja matkojen keskipituus eri ennustevuosina.

Pikaraitiolinjalla tehtävien matkojen määrä on huomattavasti suurempi kuin vertailuvaihtoehdon bussilinjoilla 77, 77B ja 78. Hankevaihtoehdoista Malmin sairaalan haaran vaihtoehdolla (Ve2) tehdään eniten matkoja vuonna 2035, mutta matkustajakilometrejä syntyy enemmän Jakomäen haaran vaihtoehdossa (Ve1). Ilmiö selittyy sillä, että Malmin sairaalan haaraa käytetään ennen kaikkea lyhyisiin matkoihin Malminkentältä Malmin asemalle, kun taas Jakomäen haara käyttävät jatkavat useammin

pikaraitikalla kohti Helsingin keskustaa, jolloin matkojen keskipituus on suurempi. Vuonna 2050 Jakomäen haaraa (Ve1) käytetään enemmän kuin Malmin sairaalan haaraa (Ve2), kun Malminkentän pohjoisosan maankäyttö on kehittynyt. Vuonna 2065 molempien haarojen toteuduttua (Ve3) matkoja tehdään yli kaksinkertaisesti vuoden 2035 ennusteisiin nähden. Hankevaihtoehdossa 3 Rautatieaseman ja Malmin sairaalan välillä kulkeva linja 17 kerää enemmän matkustajia kuin linja 18 Pasila–Jakomäki.

Taulukko 7. Vertailuvaihtoehdon bussilinjoilla 77, 77B ja 78 tehtävien matkojen määrä eri ennustevuosina.

	2035	2050	2065
Matkat linjalla 77 (1000 matkaa/vrk)	15,4	22,1	24,9
Matkat linjalla 77B (1000 matkaa/vrk)	9,4	14,7	16,8
Matkat linjalla 78 (1000 matkaa/vrk)	7,8	10,5	11,8
Matkat yhteensä (1000 matkaa/vrk)	32,6	47,3	53,5

Taulukko 8. Pikaraitiolinjoilla 17 ja 18 tehtävien matkojen määrä, matkustajakilometrit, keskipituus ja keskimääräinen kesto.

	2035			2050			2065	
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve3
Matkat linjalla 17 (1000 matkaa/vrk)	40,0	41,2	34,1	56,4	54,4	45,5	52,8	60,0
Matkat linjalla 18 (1000 matkaa/vrk)	14,6	14,3	14,4	21,3	20,7	20,8	45,6	53,5
Matkat yhteensä (1000 matkaa/vrk)	54,6	55,5	48,5	77,7	75,1	66,3	98,3	113,6
Matkustajakilometrit yhteensä (1000 km/vrk)	260,8	245,2	213,7	373,6	328,4	294,2	472,5	549,2
Matkojen keskipituus (km)	4,78	4,42	4,41	4,81	4,37	4,44	4,81	4,84
Matkojen keskimääräinen kesto (min)	12,5	11,7	11,6	12,5	11,5	11,5	12,5	12,5

2.3. Vaikutukset ajoneuvoliikenteeseen

Hankkeen vaikutukset ajoneuvoliikenteeseen ovat ennusteen pienen kulkutapamuutoksen vuoksi hyvin vähäisiä (kuva 21). Vuoden 2035 ennusteessa hanke kasvattaa Malminkentältä Lahdenväylälle suuntautuvaa ajoneuvoliikennettä sekä Lahdenväylän liikennettä Kumpulan ja Ilmasillan liittymän välillä. Kasvu on korkeimmillaan noin 120 henkilöautoa vuorokaudessa. Muutos liittyy siihen, että Kumpulan ja Malminkentän välillä Lahdenväylää kulkeva bussivaihtoehto on pikaraitiotietä nopeampi etenkin vielä vuonna 2035, joten tällä yhteysvälikäytöllä autonkäyttö lisääntyy. Kehä I ja Itäväylän liikennemäärät puolestaan vähenevät hieman.



Kuva 21. Arkivuorokauden liikennemäärän muutos hankevaihtoehdossa 1 vuonna 2035 (sininen = liikennemäärä kasvaa, punainen = liikennemäärä pienenee).

2.3.1. Tieliikenteen ruuhkautuminen

Kokonaisuudessaan hanke pienentää koko seudun henkilöajoneuvoliikenteen suoritetta, mistä syntyy matka-aikahyötyjä ruuhkautumisen vähentyessä. Vuosittaiset tieliikenteen matka-aikahyödyt on esitetty kulkumuodoittain taulukossa 9.

Taulukko 9. Tieliikenteen matka-aikahyödyt.

M€/vuosi	2035			2050				2065
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve3
Tieliikenteen matka-aikahyödyt	0,35	0,32	0,32	0,55	0,41	0,42	0,67	0,77

2.4. Kulkutapavaikutukset

Hankevaihtoehtojen vaikutus seudullisiin kulkutapakohtaisiin henkilösuoritteisiin on esitetty taulukossa 10 ja kulkutapakohtaisiin matkamääriin taulukossa 11. Suoritemuutoksissa näkyy bussien käytön huomattava vähentyminen, mikä on noin 80 milj. matkustaja-km/vuosi vuonna 2035 hankevaihtoehdoissa 1 ja 2. Vastaavasti näissä vaihtoehdoissa pikaraitiolinjojen vuosittainen käyttö kasvaa vuonna 2035 73–78 milj. matkustaja-km. Vuonna 2065 suoritemuutos on edellä mainittuihin lukuihin verrattuna noin kaksinkertainen hankevaihtoehdossa 3.

Hankevaihtoehdot kasvattavat lähijunien käyttöä ja pääsääntöisesti myös hieman kaupunkiraitioteiden käyttöä. Metron käyttö puolestaan vähenee. Henkilöautoilun suorite pienenee, mutta muutos on erittäin pieni.

Taulukko 10. Henkilöliikenteen suoritemuutokset kulkumuodoittain.

Suoritemuutokset vrt. Ve0+	2035			2050				2065
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve3
Henkilöautot (milj. ajoneuvo-km/vuosi)	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
HSL-bussit (milj. matkustaja-km/vuosi)	-80,6	-80,6	-69,3	-117,1	-114,3	-100,7	-140,4	-160,5
Kaupunkiraitiotiet (milj. matkustaja-km/vuosi)	0,2	0,1	-0,1	0,7	0,2	0,1	0,1	0,7
Pikaraitiotiet (milj. matkustaja-km/vuosi)	77,8	72,7	63,2	111,7	97,0	86,8	140,2	162,6
Lähijunat (milj. matkustaja-km/vuosi)	4,0	7,3	6,2	6,2	17,3	16,0	8,2	7,3
Metro (milj. matkustaja-km/vuosi)	-4,3	-3,9	-4,4	-5,4	-5,2	-6,1	-8,0	-10,4

Hankevaihtoehdot kasvattavat joukkoliikennematkojen määrää kaikissa muissa skenaarioissa paitsi hankevaihtoehdossa 2 vuonna 2050. Kasvu on suurimmillaan vuonna 2065 hankevaihtoehdossa 3, jolloin se on 1350 matkaa/vrk. Pyöräilymatkojen määrä vähenee kaikissa hankevaihtoehdoissa. Kävelymatkojen muutos vaihtelee ennustevuosien välillä.

Taulukko 11. Matkamäärien muutos kulkumuodoittain.

Matkamäärien muutos vrt. Ve0+ (vrk)	2035			2050				2065
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve3
Henkilöauto	-150	-80	-110	-500	-180	-190	-770	-920
Joukkoliikenne	270	190	220	490	-80	130	1 110	1 350
Pyöräily	-80	-80	-70	-110	-90	-70	-220	-270
Kävely	-40	-10	-20	10	380	100	-230	-340

2.5. Vaikutukset joukkoliikenteen käyttäjiin

Hankevaihtoehdot tuottavat matka-aika ja palvelutasomuutoksia uuden pikaraitiotien käytävään sekä pienemmissä määrin koko Koillis-Helsingin ja itäisen kantakaupungin alueille. Kuvassa 22 on esitetty hankevaihtoehdon 1 vuonna 2035 aiheuttamat alueelliset matka-

aikamuutokset aamuhuipputunnin lähteville joukkoliikenteen matkoille. Muutos on esitetty koettuina minuutteina yhtä lähtevää joukkoliikennematkaa kohden. Matka-aikahyödyt ovat suurimmat Viikin ja Latokartanon alueilla. Pienempiä hyötyjä kertyy myös Kumpulaan, Vaaralaan ja itäiseen kantakaupunkiin. Muutos liittyy matka-aikojen lyhentymiseen, palvelutason nousuun ja joukkoliikenteen kapasiteetin kasvuun.

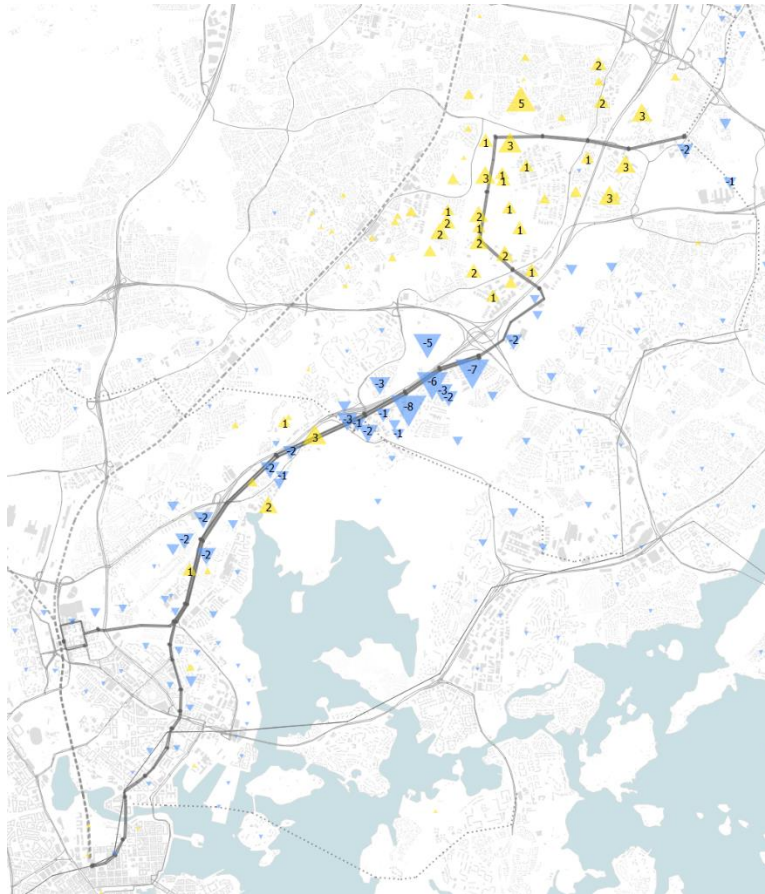
Malminkentän ja Jakomäen alueilla lähtevien joukkoliikennematkojen koettu matka-aika kasvaa hankevaihtoehdossa 1 vuonna 2035. Vertailuvaihtoehdon bussi tarjoaa pikaraitiotietä nopeamman yhteyden Malminkentältä keskustaan vielä vuonna 2035, minkä lisäksi bussin vuoroväli on pikaraitiotietä lyhyempi Malminkentän pohjoisosasta kohti etelää. Lisäksi vertailuvaihtoehdon bussilinjaston kapasiteetti riittää vastaamaan kysyntään vielä vuonna 2035 toisin kuin myöhempiä vuosina.

Kuvassa 23 on esitetty hankevaihtoehdon 2 aiheuttamat alueelliset matka-aikamuutokset aamuhuipputunnin lähteville joukkoliikennematkoille vuonna 2035. Merkittävät matka-aikahyödyt Viikissä ja Latokartanossa ovat saman suuruiset kuin hankevaihtoehdossa 1. Malminkentän eteläosassa Sunnuntaikorttelien kohdalla hankevaihtoehdo 2 tuottaa matka-aikahyötyjä suhteessa vertailuvaihtoehdoton toisin kuin Ve1, sillä Ve2 tarjoaa alueelta raideyhteyden Malmin asemalle ja keskustaan. Sen sijaan Malminkentän pohjoisosassa matka-aikatappiot ovat raideyhteyden puuttuessa merkittävämmät kuin Ve1 Jakomäen haaralla.

Kuvassa 24 on esitetty vastaava joukkoliikennematkojen matka-aikamuutos hankevaihtoehdossa 3 vuonna 2065. Hankevaihtoehdossa 3 pikaraitiotie liikennöi Malminkentän eteläosasta kohti kantakaupunkia yhtä lyhyellä 2,5 minuutin yhdistetyllä vuorovälillä kuin vertailuvaihtoehdon bussit, minkä lisäksi se tarjoaa huomattavasti busseja enemmän kapasiteettia. Bussien kapasiteetti ei vuoden 2065 ennusteessa enää riitä vastaamaan kasvaneeseen kysyntään. Vuonna 2065 tieliikenne on myös ruuhkautuneempaa kuin vuoden 2035 ennusteessa, mikä näkyy bussien matka-aikojen kasvuna. Näiden tekijöiden yhteysvaikutuksesta hankevaihtoehdon 3 matka-aikahyödyt vuonna 2065 ovat selvästi suurempia kuin hankevaihtoehdoissa 1, 2 ja 4 vuonna 2035. Matkakohtaiset hyödyt ovat suurimmillaan pikaraitiotien

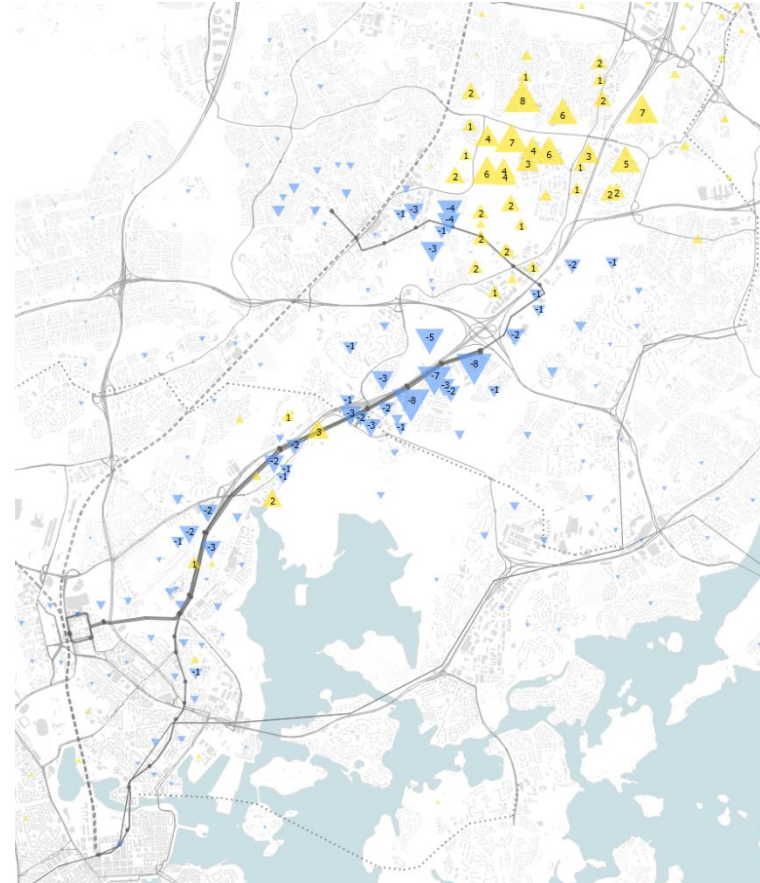
käytävässä Kumpulasta Malmin asemalle saakka. Lisäksi hyötyjä syntyy myös Vantaan raitiotien varrelle.

Malminkentän pohjoisosassa matka-aikavaikutus on negatiivinen myös hankevaihtoehdossa 3 vuonna 2065, mikä johtuu muun muassa vertailuvaihtoehdon bussien tiheämmästä vuorovälistä kohti keskustaa sekä siitä, että vertailuvaihtoehdon bussilinja 76 parantaa yhteyksiä Malmin asemalle. Linjaa 76 ei liikennöidä hankevaihtoehdossa 3.

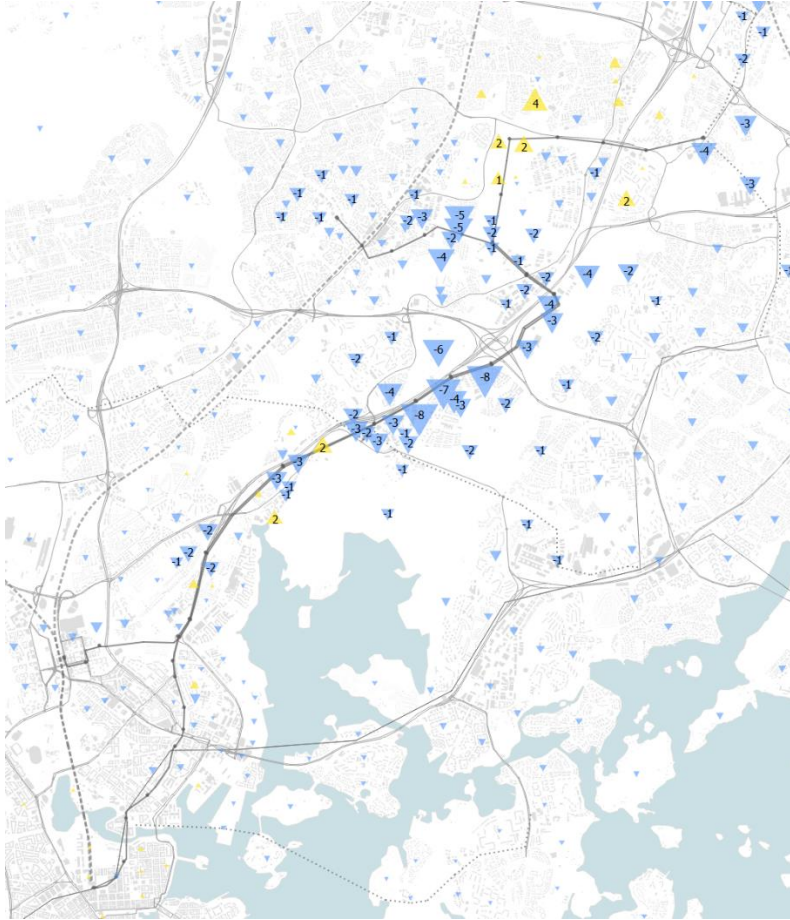


Kuva 22. Alueellinen matka-aika- ja palvelutasomuutos aamuhuipputunnin lähteille joukkoliikenteen matkoille (koettua minuuttia per matka)

hankevaihtoehdossa 1 vuonna 2035 (sininen = palvelutaso paranee, keltainen = palvelutaso huononee).

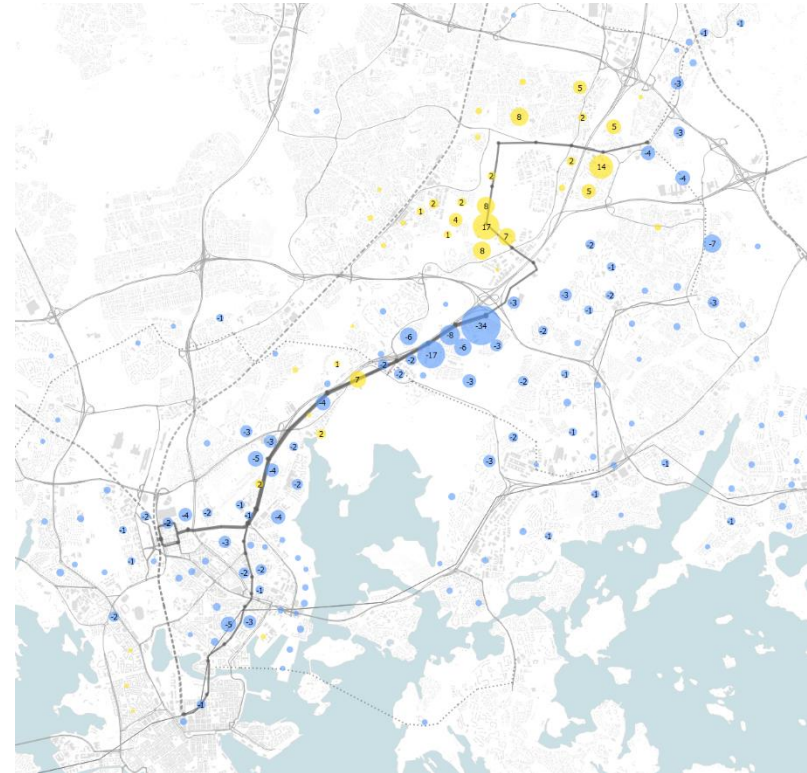


Kuva 23. Alueellinen matka-aika- ja palvelutasomuutos aamuhuipputunnin lähteille joukkoliikenteen matkoille (koettua minuuttia per matka) hankevaihtoehdossa 2 vuonna 2035 (sininen = palvelutaso paranee, keltainen = palvelutaso huononee).

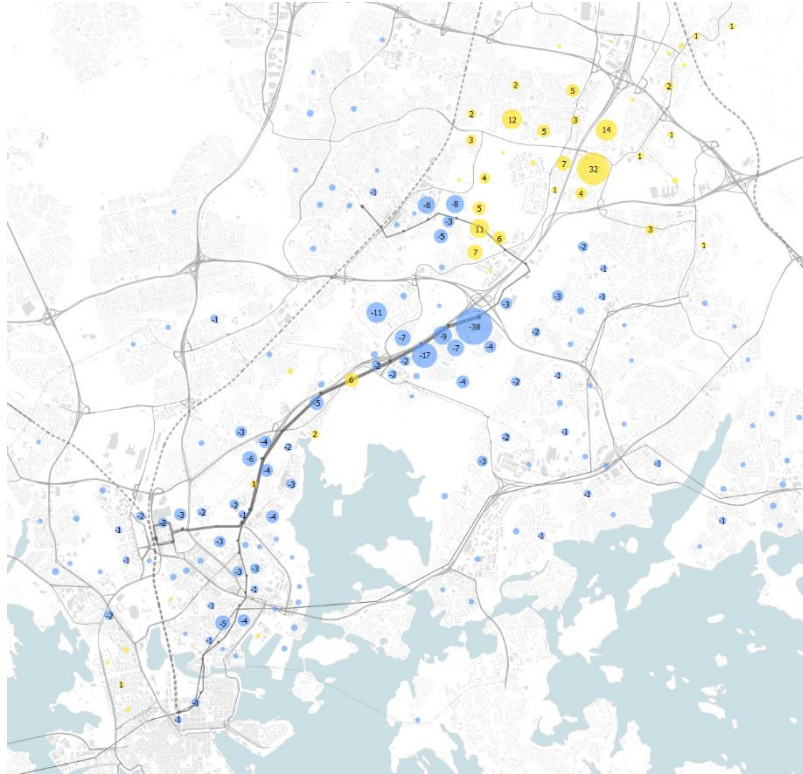


Kuva 24. Alueellinen matka-aika- ja palvelusomuutus aamuhuipputunnin lähteville joukkoliikenteen matkoille (koettua minuuttia per matka) hankevaihtoehdossa 3 vuonna 2065 (sininen = palvelutaso paranee, keltainen = palvelutaso huononee).

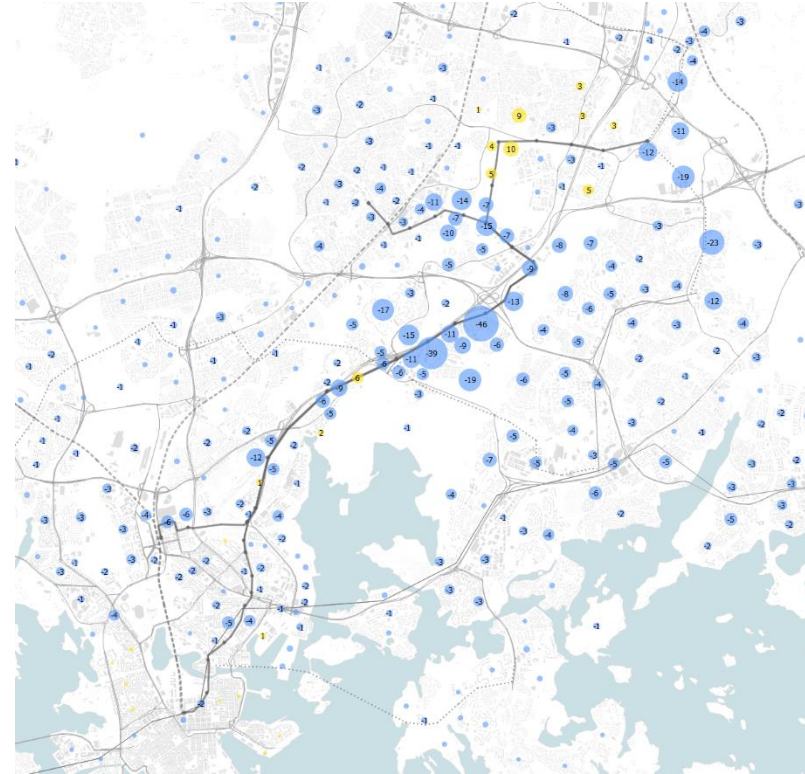
Kuvissa 25, 26 ja 27 on esitetty kasautuneet matka-aikahyödyt aamuhuipputunnin lähteville joukkoliikennematkoille hankevaihtoehdoissa 1 ja 2 vuonna 2035 sekä hankevaihtoehdossa 3 vuonna 2065. Kasautunut matka-aikahyöty tarkoittaa, että koettu matka-aikamuutos on kerrottu lähtevien matkojen määrällä. Muutosten suunnat ovat siis samoja kuin matkakohtaisissa aikahyödyissä (kuvat 22, 23 ja 24), mutta muutoksen suuruudessa näkyy alueelta lähtevien joukkoliikennematkojen määrä.



Kuva 25. Alueellinen kasautunut matka-aika- ja palvelusomuutus aamuhuipputunnin lähteville joukkoliikenteen matkoille (koettua tuntia per aamuhuipputunti) hankevaihtoehdossa 1 vuonna 2035 (sininen = palvelutaso paranee, keltainen = palvelutaso huononee).



Kuva 26. Alueellinen kasautunut matka-aika- ja palvelutasomuutos aamuhuipputunnin lähteille joukkoliikenteen matkoille (koettua tuntia per aamuhuipputunti) hankevaihtoehdossa 2 vuonna 2035 (sininen = palvelutaso paranee, keltainen = palvelutaso huononee).



Kuva 27. Alueellinen kasautunut matka-aika- ja palvelutasomuutos aamuhuipputunnin lähteille joukkoliikenteen matkoille (koettua tuntia per aamuhuipputunti) hankevaihtoehdossa 3 vuonna 2065 (sininen = palvelutaso paranee, keltainen = palvelutaso huononee).

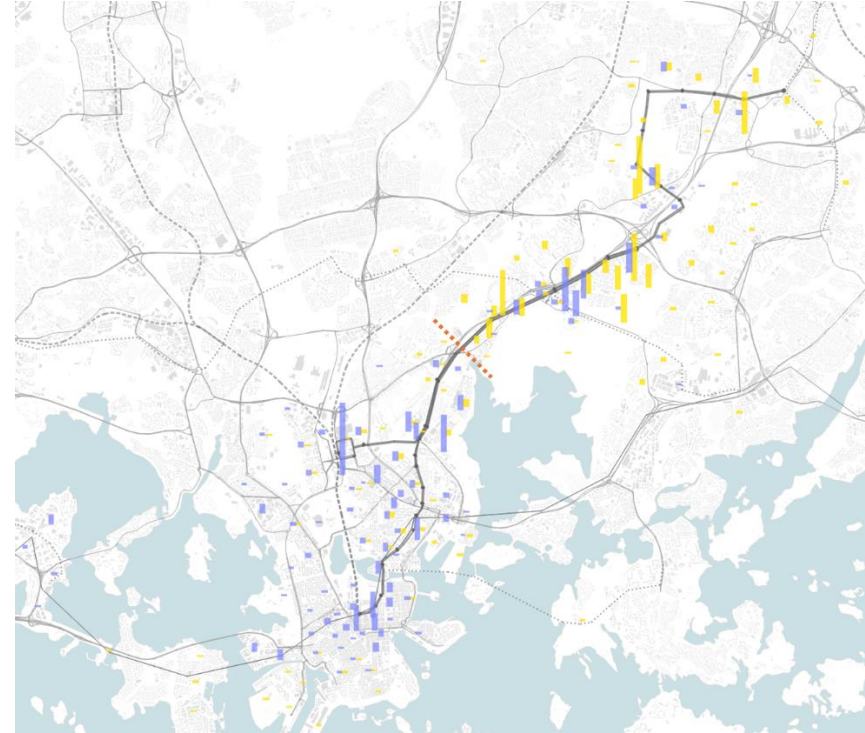
Joukkoliikenteen matka-aika- ja palvelutasohyötyjen rahallinen arvo on esitetty hankevaihtoehdoittain taulukossa 12. Vuonna 2035 joukkoliikenteen matka-aikahyödyt ovat 1,14–1,78 M€/vuosi hankevaihtoehdosta riippuen. Hankevaihtoehto 1 tarjoaa suuremmat matka-aikahyödyt kuin hankevaihtoehdot 2 ja 4. Ero korostuu vuonna 2050, kun hankevaihtoehdon 1 matka-aikahyödyt kasvavat, mutta hankevaihtoehto 2 ja 4 matka-aikahyödyt pienenevät suhteessa vuoteen 2035. Tämä liittyy Malminkentän pohjoisosan rakentumiseen vuoteen 2050 mennessä, sillä alueelta ei hankevaihtoehdoissa 2 ja 4 tarjota suoraa joukkoliikenneyhteyttä Helsingin keskustaan.

Hankevaihtoehdon 3 joukkoliikenteen matka-aikahyödyt ovat vuonna 2050 noin 7,7 M€/vuosi, eli selvästi korkeammat kuin muilla hankevaihtoehdolla, mikä liittyy ennen kaikkea pikaraitiotien tiheämpään liikennöintiin. Vuonna 2065 hankevaihtoehdon 3 matka-aikahyödyt kohoavat noin 11,1 miljoonaan euroon vuodessa.

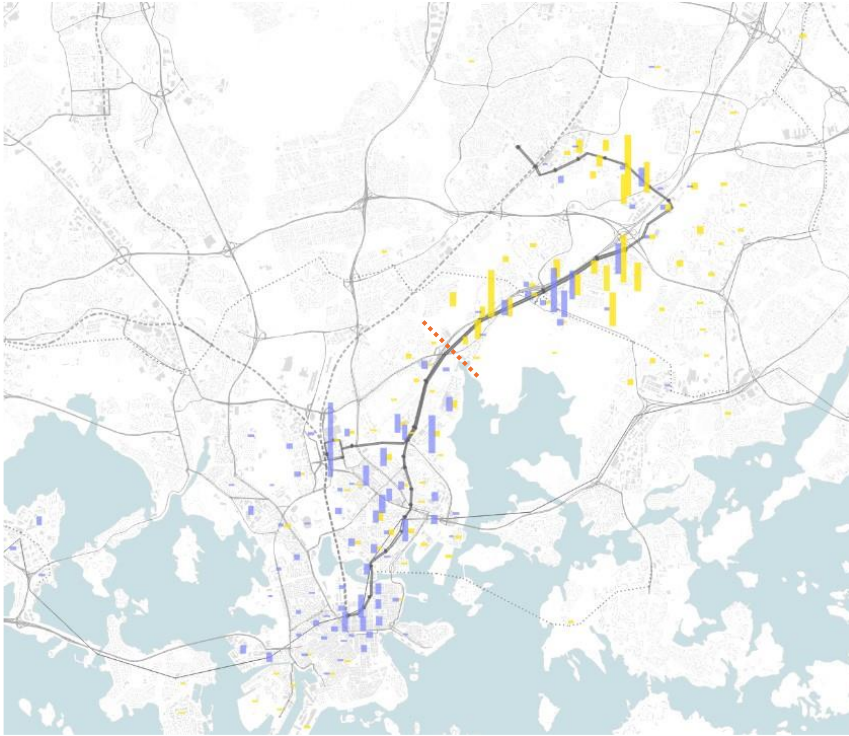
Taulukko 12. Joukkoliikenteen matka-aikahyötyjen rahallinen arvo.

Aikahyödyt (M€/vuosi)	2035			2050				2065
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve3
Joukkoliikenteen matka-aika- ja palvelutasohyödyt	1,78	1,51	1,14	2,44	1,27	0,80	7,73	11,05
Palvelutasovaihtukset kehityksestä ketjuuntumisen mallista	0,44	0,44	0,44	0,77	0,77	0,77	0,77	1,09

Kuvissa 28–33 on esitetty mistä ja minne pikaraitiolinjoilla 17 ja 18 tehtävät matkat suuntautuvat. Kuvissa 28, 29 ja 30 on esitetty pikaraitiolinjoilla Vanhankaupunginkosken ohittavien aamuhuipputunnin työmatkojen alkua- ja määränpäättämisen hankevaihtoehdoissa 1 ja 2 vuonna 2035 sekä hankevaihtoehdossa 3 vuonna 2065. Kuvissa 31, 32 ja 33 on esitetty vastaavasti pikaraitiolinjoilla Kehä I ylittävien aamuhuipputunnin työmatkojen alkua- ja määränpäättämisen. Hankevaihtoehdojen 1 ja 2 eroja ovat Kehä I pohjoispuolelta lähtevien matkojen suuntautuminen hieman voimakkaammin keskustaan hankevaihtoehdossa 1 ja hankevaihtoehdossa 2 puolestaan enemmän Vallilan alueelle. Malmin sairaalalta ja juna-asemalta ei juurikaan tehdä matkoja Kehä I eteläpuolelle pikaraitiolilla, kun taas Jakomäen haaraa käytetään Jakomäestä alkaen kantakaupunkiin suuntautuville matkoille. Kaikissa hankevaihtoehdoissa pikaraitiotietä käytetään merkittävästi kantakaupungin lisäksi myös Viikkiin, Kumpulaan, Arabianrantaan ja Pasilaan suuntautuville matkoille.



Kuva 28. Pikaraitiolinjoilla 17 ja 18 Vanhankaupunginkosken ohittavien matkojen lähtöpaikat (keltaisella) ja määränpäättämisen (sinisellä) aamuhuipputunnin työmatkoilla hankevaihtoehdossa 1 vuonna 2035.



Kuva 29. Pikaraitio linjoilla 17 ja 18 Vanhankaupunginkosken ohittavien matkojen lähtöpaikat (keltaisella) ja määränpäätt (sinisellä) aamuhuipputunnin työmatkoilla hankevaihtoehdossa 2 vuonna 2035.



Kuva 30. Pikaraitio linjoilla 17 ja 18 Vanhankaupunginkosken ohittavien matkojen lähtöpaikat (keltaisella) ja määränpäätt (sinisellä) aamuhuipputunnin työmatkoilla hankevaihtoehdossa 3 vuonna 2065.



Kuva 31. Pikaraitioinoilla 17 ja 18 Kehä I ylittävien matkojen lähtöpaikat (keltaisella) ja määränpääät (sinisellä) aamuhuipputunnin työmatkoilla hankevaihtoehdossa 1 vuonna 2035.



Kuva 32. Pikaraitioinoilla 17 ja 18 Kehä I ylittävien matkojen lähtöpaikat (keltaisella) ja määränpääät (sinisellä) aamuhuipputunnin työmatkoilla hankevaihtoehdossa 2 vuonna 2035.



Kuva 33. Pikaraitioliinoilla 17 ja 18 Kehä I ylittävien matkojen lähtöpaikat (keltaisella) ja määränpäätt (sinisellä) aamuhuipputunnin työmatkoilla hankevaihtoehdossa 3 vuonna 2065.

2.5.1. **Palvelutasovaikutukset kehitetystä ketjuuntumisen mallista**

Luvuissa 1.4.2 ja 2.1.2 kuvatuun ketjuuntumisen mallin avulla arvioidut rahalliset palvelutasovaikutukset on kuvattu taulukossa 12. Vaikutus koskee vertailuvaihtoehdon tiheää bussiliikennöintiä, minkä vuoksi hankevaihtoehdot ei vaikuta hyödyn suuruuteen. Hyödyt kasvavat myöhempinä ennustevuosina, kun vertailuvaihtoehdon bussien matkustajamäärä kasvaa sekä tieliikenteen ruuhkautuminen voimistuu.

2.6. **Vaikutukset tuottajiin**

2.6.1. **Joukkoliikenteen liikennöintikustannukset**

Liikennöintikustannukset on muutettu yhdenmukaistetun kuluttajahintaindeksin (YKHI) mukaan vuoden 2018 hintatasoon. Raitiotieliikenteen kustannuksiin on sovellettu matkustajien rautatieliikennekuljetusten indeksin keskimääräistä vuoden 2018 pistelukua (84,8; 2015=100) ja bussiliikenteen kustannuksiin matkustajien linja-autokuljetusten indeksin keskimääräistä pistelukua (100,8; 2015=100).

Pikaraitiolinjan kustannuksiin on laskettu kaluston operointikustannus, pääomakustannus ja pikaraitiotien kiinteä korvaus. Yhden pikaraitiovaunun yksikköhinnaksi on oletettu 3,5 miljoonaa euroa. Kiinteä korvaus sisältää hallintokulut, toimistotilojen vuokrat, vakuutukset, suunnittelu-, talous-, IT-, henkilöstö- ja lakimiespalvelut, ja on suuruudeltaan 1,25 M€/vuosi. Edellä mainittujen kustannusten suuruus perustuu HSL:n asiantuntija-arvioon.

Pikaraitiotien varikkokustannuksissa ei ole huomioitu Ruskeasuon ja Koskelan uusiin varikkoinvestointeihin liittyviä kustannuksia. Tulkinta pohjautuu Traficomien antamaan ohjeistukseen, jonka mukaan päätettyjen hankkeiden kustannuksia ei tule huomioida osana hankearviointia. Koskelan varikon suunnittelu on ollut käynnissä samanaikaisesti ja itsenäisesti Viima-hankkeesta riippumatta sisältäen kuitenkin varautumisen Viima-raitiovaunuihin. Lopullinen varikon toteuttamispäätös on kuitenkin viivästynyt eikä päätöstä ollut vielä tehty tätä raporttia kirjoitettaessa syyskuussa 2024. Uusien varikoiden Viikin-Malmin raitiotien vaunuille antaman kapasiteetin on oletettu olevan 28 kappaletta 35-metrisiä vaunuja. Hankevaihtoehdoissa, joissa vaunutarve on suurempi kuin 28 vaunua, varikkokustannukset on huomioitu ylimenevien vaunujen osalta käyttämällä vaunukohtaista kustannusta, joka vastaa Länsi-Helsingin raitioteiden hankearvioinnissa käytettyä jyvityskustannusta 143 000 €/vaunu/vuosi. Hankearvioinnin herkkyytarkasteluna tehdään hyötykustannuslaskelma, jossa varikkokustannukset huomioidaan jokaisen vaunun osalta samalla yksikkökustannuksella.

Hankevaihtoehdojen vaikutukset vuosittaisiin liikennöintikilometreihin on esitetty taulukossa 13 ja vaikutukset liikennöintikustannuksiin on esitetty

taulukossa 14. Hankevaihtoehdot 1, 2 ja 4 pienentävät liikennöintikustannuksia suhteessa vertailuvaihtoehtoon, mikä johtuu vertailuvaihtoehdon hyvin tiheästä bussien liikennöinnistä. Hankevaihtoehdossa 3 vuosittaiset liikennöintikustannukset kasvavat yhteensä noin 5,5 miljoonalla eurolla suhteessa vertailuvaihtoehtoon. Vertailuvaihtoehdossa bussilinjojen 77 ja 77B kapasiteetti ei enää vuosina 2050 ja 2065 tahdo riittää eikä niiden vuoromääriä voi käytännössä kasvattaa, eli hankevaihtoehdon 3 lisäkustannuksella matkustajat saadaan joukkoliikenteen kyytiin.

Taulukko 13. Liikennöintikilometrien muutos.

Liikennöintikilometrien muutos (milj. km/vuosi)	Ve1	Ve2	Ve3	Ve4
Pikaraitiolinjat	2,04	1,90	3,02	1,67
Runkobussilinjat	-2,76	-2,76	-2,76	-2,76
Muut bussilinjat	-1,87	-1,70	-2,10	-1,37
Yhteensä	-2,59	-2,56	-1,84	-2,46

Taulukko 14. Joukkoliikenteen liikennöintikustannusten muutos.

Liikennöintikustannusten muutos (M€/vuosi)	Ve1	Ve2	Ve3	Ve4
Vaunutarve	29	28	39	24
Pikaratikan kilometri- ja tuntikustannusten muutos	8,25	7,83	12,33	6,83
Pikaratikan varikko-, pääoma- ja kiinteiden kustannusten muutos	5,67	5,40	8,41	4,78
Bussilinjaston säästöt verrattuna vertailuvaihtoehtoon	-14,64	-13,77	-15,26	-13,01
Yhteensä	-0,72	-0,54	5,49	-1,40

Liikennöintikustannusten muutoksessa on huomioitu ainoastaan ne linjat, joiden liikennöintikilometrit, eli reitti tai vuoroväli, muuttuvat vertailu- ja hankevaihtoehdojen välillä. Näiden linjojen lisäksi matkustajakuormitus muuttuu myös muulla joukkoliikenneverkolla. Taulukossa 15 on esitetty hankkeen ulkopuolisen joukkoliikenneverkon matkustajakilometrien muutos eri hankevaihtoehdoissa. Taulukossa 16 on vastaavasti hankkeen ulkopuolisen joukkoliikenneverkon nousijamäärien muutos.

Näiden muutosten vaikutusta joukkoliikenteen liikennöintikustannuksiin ei ole hankearvioinnissa arvioitu. Lähijunien osalta nousumäärien kasvu kohdistuu molempien haarojen valmistuttua (Ve3) rantaradan lähijuniin Pasilan vaihtoyhteyden parantuessa. Pääradan lähijunissa kuormitus sen sijaan pienenee. Mikäli Malminkentän pohjoisosasta ei tarjota suoraa yhteyttä kohti kantakaupunkia, kuten käy vaihtoehdoissa Ve2 ja Ve4, alueen kasvava maankäyttö alkaa kuormittamaan pääradan lähijunia vuoteen 2050 mennessä.

Taulukossa 16 esitetyt nousijamäärämuutokset tarkoittavat suhteellisenä muutoksena koko seudun tasolla HSL-busseissa 0,6–1,8 % laskua, kaupunkiraitiotieillä 1,1–1,7 % laskua, lähijunissa korkeimmillaan 0,8 % kasvua ja metrossa 1,2–1,5 % laskua.

Taulukko 15. Hankearvioinnissa muokattujen linjojen ulkopuolisen joukkoliikenneverkon matkustajakilometrien muutos.

(milj. matkustaja-km/vuosi)	2035			2050				2065
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve3
HSL-bussit	-3,8	-4,1	-2,6	-5,8	-5,2	-3,9	-15,7	-18,8
Kaupunkiraitiotiet	0,2	0,1	-0,1	0,7	0,2	0,1	0,1	0,7
Pikaraitiotiet	-0,4	-0,9	-0,9	-0,4	-1,5	-1,5	-1,6	-2,1
Lähijunat	4,0	7,3	6,2	6,2	17,3	16,0	8,2	7,3
Metro	-4,3	-3,9	-4,4	-5,4	-5,2	-6,1	-8,0	-10,4

Taulukko 16. Hankearvioinnissa muokattujen linjojen ulkopuolisen joukkoliikenneverkon nousijamäärien muutos.

(milj. nousua/vuosi)	2035			2050				2065
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve3
HSL-bussit	-1,3	-1,6	-1,1	-2,0	-2,1	-1,5	-4,1	-4,9
Kaupunkiraitiotiet	-0,9	-0,9	-0,9	-1,0	-1,1	-1,1	-1,6	-1,7
Pikaraitiotiet	0,1	0,0	0,0	0,2	-0,1	-0,1	0,0	0,1
Lähijunat	0,0	0,4	0,3	0,0	1,1	0,9	0,0	-0,1
Metro	-1,0	-1,0	-1,1	-1,3	-1,3	-1,4	-1,5	-1,9

2.6.2. Joukkoliikenteen lipputulojen muutos

Hankevaihtoehdot lisäävät joukkoliikenteellä tehtävien matkojen määrää, minkä vuoksi joukkoliikenteestä kertyvät lipputulot kasvavat. Muutos vuosittaisissa lipputulouissa on esitetty hankevaihtoehdoittain taulukossa 17. Muutos on korkein hankevaihtoehdossa 3 vuonna 2050, jolloin vuosittaiset joukkoliikenteen lipputulot kasvavat 730 000 euroa.

Taulukko 17. Joukkoliikenteen lipputulojen muutos.

M€/vuosi	2035			2050				2065
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve3
Joukkoliikenteen lipputulojen muutos	0,13	0,09	0,11	0,36	0,12	0,05	0,73	0,45
Tuottajan ylijäämän muutos (lipputulojen muutos - liikennöintikustannusten muutos)	0,85	0,63	1,51	1,08	0,66	1,45	-4,76	-5,04

2.6.3. Väylänpidon kustannukset

Hanke kasvattaa ylläpidettävän raitioverkoston laajuutta yksihaaraisissa vaihtoehdoissa 8,6–12,6 raideparikilometriä ja molempien haarojen valmistuttua noin 15,2 raideparikilometriä. Hanke kasvattaa näin raitiotien

kunnossapitokustannuksia. Vuositasolla kasvu on 0,60–0,78 miljoonaa euroa hankevaihtoehdoissa 1, 2 ja 4, ja hankevaihtoehdossa 3 se on 1,06 miljoonaa euroa (taulukko 18). Ylläpitokustannuksen yksikköarvona on käytetty 70 000 €/raidepari-km/vuosi.

Taulukko 18. Raitiotien kunnossapitokustannusten muutos.

	Ve1	Ve2	Ve3	Ve4
Uusia raideparikilometrejä	12,6	11,2	15,2	8,6
Raitiotien kunnossapitokustannusten muutos (M€/vuosi)	0,88	0,78	1,06	0,60

2.7. Muut vaikutukset

2.7.1. Vaikutukset julkiseen talouteen

Hanke vaikuttaa valtion perimien liikenteen verojen ja maksujen kertymiin sekä valtion ja kuntien maksamien liikenteen subventioiden tehokkuustappioihin. Käytetyt tieliikenteen verokertymien yksikköarvot perustuvat ohjeeseen *Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2018*. Joukkoliikenteen lippujen arvonlisäverokanta on 10 %, mikä vastaa arviointihetken tilannetta.

Hankevaihtoehdot vähentävät tieliikenteestä kerättyjä veroja ja kasvattavat joukkoliikenteestä perittyä arvonlisäveroa. Vuosittaiset verotulot vähenevät kokonaisuudessaan 0,44–0,62 M€ hankevaihtoehdosta ja ennustevuodesta riippuen. 30 vuodelle diskontattuna tulojen vähenemä on vastaavasti 8,2–10,3 M€.

Hankkeen aiheuttamien tuottajan liikennöintikustannusmuutoksen ja lipputulojen erotus on oletettu kuntien ja valtion subventoimaksi, koska hankkeen vaikutukset liikennöintikustannusten ja lipputulojen osalta kohdistuvat tuottajista käytännössä kokonaan HSL:n talouteen. Subventioon sovellettu julkisten varojen rajakustannus eli verojen keräämiseen liittyvä tehokkuustappio on arviolta 20 % käytetystä verorahamäärästä. Tällöin hankevaihtoehdoille kertyy hyötyä tai haittaa laskemalla 20 % taulukon 18 mukaisesta tuottajan ylijäämään muutoksesta. Rajakustannuksen määrä on esitetty taulukossa 19.

2.7.2. Tieliikenteen onnettomuudet

Hanke vähentää tieliikenteen onnettomuuksia, kun tieliikenteen henkilösuorite pienenee. Hankevaihtoehdot vähentävät tieliikenteen henkilövahinkojen vuosittaista määrää 1,0–1,2 onnettomuudella hankevaihtoehdosta riippuen. Muutos koostuu lähes kokonaan bussien henkilösuoritteiden vähenemisestä ja vain marginaalisesti muun tieliikenteen vähenemisestä. Rahamääräiset vaikutukset on esitetty hankevaihtoehdoittain taulukossa 19.

2.7.3. Kaupunkiraideliikenteen onnettomuudet

Hanke kasvattaa kaupunkiraideliikenteessä tapahtuvia vuosittaisia onnettomuuksia arviolta 0,4–0,7 onnettomuudella hankevaihtoehdosta riippuen. Rahamääräiset vaikutukset on esitetty hankevaihtoehdoittain taulukossa 19.

2.7.4. Tieliikenteen melu

Hankkeen aiheuttamaa melutason muutosta on arvioitu HELMET-liikennemallin tieliikenteen melumuutosten mallilla. Meluhyötyjen rahamääräiset arvot on esitetty taulukossa 19.

2.7.5. Päästöt

Päästövaikutukset on arvioitu tieliikenteen ennustettujen suoritteiden alenemisen perusteella. Ajoneuvojen kasvihuonekaasu- ja lähipäästöt ja niiden rahalliset arvot perustuvat VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän tietoihin tieliikenteen päästöyhdisteistä. Yksikköarvojen kehitystä (esimerkiksi sähköautojen yleistymisen) ei ole arvioitu, vaan yksikköarvot pysyvät nykytilanteen mukaisina kummallekin ennustevuodelle. Hankevaihtoehdossa 2 tieliikenteen vuosittaiset kasvihuonepäästöt vähenevät 20 tonnia vuonna 2035 ja hankevaihtoehdossa 3 vuonna 2065 vastaavasti 334 tonnia. Rahamääräiset päästövaikutukset on esitetty hankevaihtoehdoittain ja vuosittain taulukossa 19.

Sähkön ja polttoaineiden tuotannon päästövaikutuksia ei oteta kaupunkiraideliikenteen hankearviointiohjeen mukaisesti huomioon, joten sähköinen kaupunkiraideliikenne ja päästövähennystavoitteiden mukaisesti sähköiseksi vuonna 2035 oletettu HSL:n bussiliikenne ovat laskelmissa päästöttömiä. Vaikutukset pitkän matkan dieselbussien lähi-

ja kasvihuonepäästöihin ovat marginaalisia, joten niitä ei huomioida laskelmassa.

Taulukko 19. Euromääräisiksi yhteismitallistetut arviot vaikutuksista tieliikenteen päästöihin, onnettomuuksiin, kaupunkiraideliikenteen onnettomuuksiin, tieliikenteen meluun ja julkistaloudellisiin veroihin ja maksuihin.

Muut vaikutukset (M€/vuosi)	2035			2050				2065
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve3
Tieliikenteen päästöhyödyt	0,004	0,002	0,003	0,017	0,004	0,003	0,026	0,029
Tieliikenteen onnettomuushyödyt	0,47	0,45	0,42	0,53	0,46	0,44	0,55	0,56
Kaupunkiraideliikenteen onnettomuudet	-0,21	-0,19	-0,17	-0,21	-0,19	-0,17	-0,30	-0,30
Tieliikenteen meluhyödyt	0,01	0,01	0,01	0,07	0,03	0,03	-0,03	0,17
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-0,49	-0,47	-0,44	-0,54	-0,48	-0,44	-0,60	-0,62
Julkisten verojen rajakustannus joukkoliikenteen subventiosta	0,17	0,13	0,30	0,25	0,17	0,33	-0,95	-1,01

2.7.6. Rakentamisen aikaiset päästöt

Rakentamisen aikaisia päästöjä selvitettiin osana yleissuunnittelua vuonna 2021. Pikaraitiotien rakentamisen hiilidioksidipäästöt osuuksittain ovat seuraavat:

- Osuus Kumpula–Malminkenttä 44 milj. kg CO2
- Osuus Malminkenttä–Vaarala 15 milj. kg CO2 (ilman Vantaan osuutta)
- Osuus Malminkenttä–Malmin sairaala 23 milj. kg CO2

Täten tutkittujen skenaarioiden kokonaispäästöt ovat seuraavat:

- Ve1 Jakomäen haara 59 milj. kg CO2 (ilman Vantaan osuutta)
- Ve2 Malmin sairaalan haara 67 milj. kg CO2
- Ve3 Molemmat haarat 82 milj. kg CO2
- Ve4 Malminkentän raitiotie 44 milj. kg CO2.

2.7.7. Vaikutusten yhteenveto

Hankevaihtoehtojen vuosittaisten rahamääräisten vaikutusten yhteenveto on esitetty taulukossa 20. Vuonna 2035 korkeimmat vuosittaiset kokonaishyödyt ovat hankevaihtoehdolla 4 Malminkentän ratikka (2,82 M€/vuosi). Vuonna 2050 korkeimmat vuosittaiset hyödyt ovat hankevaihtoehdolla 1 Jakomäen haara (3,90 M€/vuosi) ja vuonna 2065 molemmat haarat sisältävällä hankevaihtoehdolla 3 (5,43 M€/vuosi).

Taulukossa 20 ei ole huomioitu matka-aika-, onnettomuus-, päästö- ja melukustannusten yksikköarvon nousua tulotason kasvuodotuksen ja arvostusten tulojouston mukaisesti, mikä huomioidaan 30 vuoden hyöty-kustannuslaskelmassa luvussa 3. Tämä vaikuttaa hankevaihtojen kokonaishyötyjen paremmuusjärjestykseen hyöty-kustannuslaskelmassa.

Taulukko 20. Hankevaihtoehtojen vuosittaisten rahamääräisten hyötyjen yhteenveto.

Hyödyt (M€/vuosi)	2035			2050				2065			
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	-1,06	-0,94	-0,72	-1,06	-0,94	-0,72	-1,27	-1,06	-0,94	-0,72	-1,27
<i>Radan kunnossapitokustannukset</i>	-0,88	-0,78	-0,60	-0,88	-0,78	-0,60	-1,06	-0,88	-0,78	-0,60	-1,06
<i>Julkisten varojen rajakustannus väylänpidon menoista</i>	-0,18	-0,16	-0,12	-0,18	-0,16	-0,12	-0,21	-0,18	-0,16	-0,12	-0,21
Tuottajan ylijäämän muutos	0,85	0,63	1,51	1,08	0,66	1,45	-4,76	0,88	0,55	1,43	-5,04
<i>Pikaraitiotien liikennöintikustannukset</i>	-13,92	-13,23	-11,61	-13,92	-13,23	-11,61	-20,74	-13,92	-13,23	-11,61	-20,74
<i>Bussien liikennöintikustannukset</i>	14,64	13,77	13,01	14,64	13,77	13,01	15,26	14,64	13,77	13,01	15,26
<i>Lipputulojen muutos</i>	0,13	0,09	0,11	0,36	0,12	0,05	0,73	0,16	0,01	0,03	0,45
Kuluttajan ylijäämän muutos	2,57	2,27	1,90	3,76	2,45	1,99	9,17	5,10	2,93	2,33	12,91
<i>Matka-aika ja palvelutasohyödyt</i>	1,78	1,51	1,14	2,44	1,27	0,80	7,73	3,40	1,40	0,79	11,05
<i>Hyödyt kehitetystä täsmällisyyden arvioinnista</i>	0,44	0,44	0,44	0,77	0,77	0,77	0,77	1,09	1,09	1,09	1,09
<i>Tieliikenteen aikahyödyt</i>	0,35	0,32	0,32	0,55	0,41	0,42	0,67	0,61	0,44	0,45	0,77
Ulkoisten kustannusten muutos	0,27	0,27	0,27	0,41	0,30	0,30	0,25	0,46	0,35	0,35	0,46
<i>Tie- ja raideliikenteen onnettomuuskustannukset</i>	0,26	0,26	0,26	0,32	0,27	0,27	0,25	0,33	0,26	0,27	0,26
<i>Tieliikenteen päästökustannukset</i>	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,03
<i>Tieliikenteen melukustannukset</i>	0,01	0,01	0,01	0,07	0,03	0,03	-0,03	0,11	0,09	0,08	0,17
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-0,32	-0,34	-0,14	-0,29	-0,32	-0,11	-1,55	-0,32	-0,32	-0,12	-1,63
YHTEENSÄ	2,31	1,89	2,82	3,90	2,15	2,91	1,84	5,06	2,57	3,27	5,43

3. Hankkeen yhteiskunta-taloudellinen arviointi

3.1. Kannattavuuslaskelma

3.1.1. Laskelman periaatteet

Kannattavuuslaskelmassa verrataan hankevaihtoehdon hyötyjä ja kustannuksia vertailuvaihtoehtoon. Kannattavuuslaskelmassa on mukana vain sellaisia vaikutuksia, joihin hanke vaikuttaa tarkasteluajanjaksona ja joiden rahamääräiseen arviointiin on menetelmä ja selkeät arvotuserusteet. Kaikki tällaiset vaikutukset määritetään 30 vuoden pituiselta laskenta-ajanjaksolta, jonka lisäksi tarkasteluajanjaksoon sisällytetään rakentamisaika. Laskenta-ajanjakson ensimmäinen vuosi (perusvuosi) on vuosi 2035, jolloin hanke valmistuu ja avataan liikenteelle. Investoinnin rahamääräiset hyödyt ja kustannukset sekä hankkeen avaamisen jälkeen tehtävät investoinnit muutetaan nykyarvoiseksi diskonttaamalla laskenta-ajanjakson perusvuoteen 3,5 % diskonttokorkoa käyttäen.

3.1.2. Kustannukset

Hankkeen investointikustannusarviot perustuvat pääosin yleissuunnitelmaan (2021). Näissä suunnitelmissa tehtyjä kustannusarvioita on päivitetty Viikinkallion osalta. Hankearvioinnissa kustannukset esitetään vuoden 2018 keskimääräisessä hintatasossa (MAKU 103,9; 2015=100). Raitioteiden kaluston ja varikoiden kustannusarviot on muutettu vuoden 2018 hintatasoon ja luettu kannattavuuslaskelmassa osaksi liikennöintikustannuksia.

Yhteenveto kustannuslaskelmasta on esitetty taulukossa 21, jossa kustannukset on esitetty huhtikuun 2024 hintatasossa (MAKU 131,22; 2015=100). Huhtikuun 2024 hintatasossa hankkeen molemmat haarat sisältävä kokonaiskustannusarvio on 438 miljoonaa euroa. Kustannuksien oletetaan jakautuvan ensimmäisessä vaiheessa tasaisesti viidelle rakentamisvuodelle (2030–2034) ja toisessa vaiheessa kahdelle rakennusvuodelle (2048–2049). Rakentamisvuosien ajalta kustannuksiin lisätään rakentamisen aikaista korkoa 3,5 % korolla laskettuna siten, että esimerkiksi viidennen rakentamisvuoden kustannuksista kertyy korkoa viiden vuoden ajalta.

Osa investointikustannuksista toteutuu myös vertailuvaihtoehdossa, koska katuinfrastruktuuria tarvitaan myös tilanteessa, jossa raitiotietä ei toteuteta. Vertailuvaihtoehdon kannattavuuslaskelmassa huomioitaviin kustannuksiin on laskettu mukaan raitiotien käytävään kohdistuvat katujen peruskorjaustarpeet korvausinvestointitarpeina. Katurakenteiden pitoajaksi on arvioitu hankearviointiohjeistuksen mukaisesti 20 vuotta. Katurakenteiden arvioidaan olevan perusvuotena elinkaarensa puolivälissä, joten arvion mukaan katurakenteet joudutaan vertailuvaihtoehdossa uusimaan noin vuonna 2045. Korvausinvestoinneiksi oletetaan sama kustannus kuin katuosuuden kustannus yleissuunnitelmassa. Vertailuvaihtoehdon kustannukseksi muodostuva katujen korvausinvestointi on koko hankkeen osuudelta 28,9 miljoonaa euroa, kun sen arvo on diskontattu kymmenellä vuodella.

Vertailuvaihtoehdon investointikustannuksiksi oletetaan lisäksi puolet hankkeeseen sisältyvien katualueiden valaistuksen ja liikenteen ohjauksen kustannuksista (5,3 M€), Hakaniementorin bussiterminaalin laajentaminen (1,5 M€) sekä Viikinkallion uuden bussipysäkin rakentamiskustannukset (3,7 M€). Katualueiden valaistuksen osittainen sisällyttäminen vertailuvaihtoehtoon perustuu siihen, että pikaraitiotielle ei tarvita katujen yhteyteen aina omaa valaistusta.

Kannattavuuslaskelmassa investointikustannuksena käytetään hanke- ja vertailuvaihtoehtojen kustannusten erotusta. Lisäksi vaiheistettujen toteutuspolkujen toisen vaiheen investointikustannus on diskontattu vuodesta 2050 vuoteen 2035. Investointikustannus on kaksiahaaraisissa vaiheistetuissa vaihtoehdoissa tällöin 289,7–329,3 miljoonaa euroa (MAKU 103,9; 2015=100). Rakentamisen aikaisten korkojen erotus hanke- ja vertailuvaihtoehdon välillä on vaiheistetuissa vaihtoehdoissa

29,3–40,1 miljoonaa euroa. Julkisten varojen rajakustannus eli verojen keräämiseen liittyvä tehokkuustappio on 20 % kannattavuuslaskelmassa kustannuksiksi luettavista eristä, mistä syntyy vaiheistetuissa vaihtoehtoissa 57,9–65,9 miljoonaa euron lisäkustannus.

Taulukko 21. Hankkeen investointikustannukset nykyhintatasossa (MAKU=131,22; 2015=100).

MAKU=131,22; 2015=100 (4/2024)	Raitiotie (pl. pohjarakenteet)	Kadut (pl. pohjarakenteet)	Pohjarakenteet	Johtosiirrot	Valaistus ja liikenteenohjaus	Sillat ja taitorakenteet	Yhteensä
Yhteinen osuus							
Osa1 Kumpula 0–860 (860 m)	12 585 577	5 097 642	1 964 802	4 319 866	1 252 986	659 598	25 880 472
Osa2 Koskelan varikko 860–1740 (880 m)	13 513 137	5 157 231	2 074 485	4 416 058	1 023 126	1 912 584	28 096 621
Osa3 Viikinkallio 1740–3660 (1920 m)	22 613 521	6 606 472	3 246 666	9 414 260	1 230 500	8 863 346	51 974 766
Osa4 Viikinportinkatu 3660–4140 (480 m)	8 848 355	1 459 360	1 145 302	2 493 480	281 079	2 314 839	16 542 415
Osa5 Latokartanonkaari 4140–6140 (2000 m)	22 467 178	6 959 507	3 269 632	9 955 181	1 524 071	3 405 424	47 580 992
Osa6 Kivikonlaita 6140–7160 (1020 m)	8 811 253	2 745 576	1 284 092	5 089 397	900 701	11 910 239	30 741 258
Osa7 Ilmasilta 7160–7740 (580 m)	6 693 044	760 037	828 120	2 973 187	183 638	0	11 438 027
Osa8 Nallenrinne 7740–8440 (700 m)	12 343 849	943 300	1 476 350	3 551 585	367 276	0	18 682 360
Jakomäen haara							
Osa9 Lentokenttäalue 8440–10440 (2000 m)	22 577 360	3 476 381	2 894 860	10 617 277	367 276	0	39 933 154
Osa10 Suurmetsäntie 10440–12170 (1730 m)	15 466 071	10 550 568	2 890 738	8 501 067	2 020 018	0	39 428 462
Osa11 Vantaan osuus 12170–12740 (570 m)	5 903 776	7 156 262	1 451 115	2 929 464	1 005 637	1 069 348	19 515 602
Malmin sairaalan haara							
Osa12 Sunnuntaikorttelit 8440–9560 (1120 m)	17 101 949	1 991 161	2 121 457	5 569 105	183 638	0	26 967 309
Osa13 Vilppulantie 9560–10380 (820 m)	11 982 944	3 995 814	1 775 418	8 068 831	1 257 983	0	27 080 990
Osa14 Kirkonkyläntie 10380–11380 (1000 m)	13 178 091	4 061 024	1 915 457	4 993 206	1 883 851	28 165 329	54 196 958
Yhteensä	194 086 105	60 960 335	28 338 493	82 891 964	13 481 781	58 300 706	438 059 384

3.1.3. Hyödyt

Hankkeen hyödyt ja haitat on diskontattu 30 vuoden ajalta 3,5 % laskentakorolla käyttöönottohetkeen. Liikenne-ennusteen ennustevuosien 2035, 2050 ja 2065 välillä hankkeen hyötyjen on oletettu kehittyvän lineaarisesti. Matka-aika-, onnettomuus-, päästö- ja melukustannusten yksikköarvoa kasvatetaan laskenta-aikana vuosittain 1,5 % tulotason kasvuodotuksen ja arvostusten tulojouston mukaisesti.

Taulukossa 22 on esitetty yhteiskuntataloudellisen hyöty-kustannuslaskelman erät yhteenlaskettuina 30 vuoden ajalta.

Hankkeen suurin hyötyerä on kuluttajien ylijäämän muutos (42,6–140,1 miljoonaa euroa tarkastelujakson aikana eri hankevaihtoehdoissa), jota kasvattavat joukkoliikenteen palvelutason ja täsmällisyyden parantuminen. Tarkastelluista vaihtoehdoista suurimman kasvun kuluttajan ylijäämään tuottaa toteutuspolku, jossa kehitetään aluksi Jakomäen haara vuonna 2035 ja sen jälkeen Malmin sairaalan haara vuonna 2050 (Ve1->Ve3).

Toiseksi suurin hyötyerä on yksihaaraisissa vaihtoehdoissa tuottajan ylijäämän muutos, koska näissä vaihtoehdoissa pikaraitiotien liikennöinti on edullisempaa kuin vertailuvaihtoehdon bussilinjaston. Kaksihaaraisissa vaiheistetuissa vaihtoehdoissa pikaraitiotietä liikennöidään toisen vaiheen valmistuttua niin tiheästi, että tuottajan ylijäämän muutos on negatiivinen. Käytännössä lisäkustannuksella taataan matkustajien mahtuminen joukkoliikenteen kyytiin, sillä vertailuvaihtoehdon bussiliikennettä ei voida enää tihentää. Laskelmassa on oletettu Koskelan varikon kehittämisen toteutuminen, eikä perustarkasteluun sisällytetä varikkohankkeen kustannuksia.

Kuljutavanvalinnan seurauksena hanke nopeuttaa autoliikenteen matkoja, vähentää liikenteen melua sekä kasvihuonekaasu- ja lähipäästöjä. Tieliikenteen vähentymisen seurauksena julkistaloudellisten verojen ja maksujen tuotot vähenevät hieman. Todennäköisesti vaikutukset ovat arvioituja isompia, koska hyödynnetty kuljutavanvalintamalli ei kykene täysimääräisesti huomioimaan raitiovaunun bussia suuremman kapasiteetin vaikutuksia koettuun palvelutasoon.

Vaiheistaen toteutettuna raitioteiden kunnossapitokustannukset kasvavat yhteensä 14,5–17,8 miljoonalla eurolla.

Hankkeen jäännösarvo huomioidaan hyötyeränä kannattavuuslaskelmassa. Jäännösarvo on perusvuoden investoinnista ja mahdollisista korvausinvestoinneista jäljelle jäävä arvo 30 vuoden tarkastelujakson jälkeen. Jäännösarvolaskelmassa oletetaan kunkin hankeosan arvon laskevan lineaarisesti ajassa investointivuodesta pitoajan loppuun. Tähän sisältyy oletus, että tarvittavat korvausinvestoinnit tehdään täsmälleen pitoajan lopussa. Pitoaika on määriteltävä kullekin rakennusosalle erikseen kaupunkiraiteiden hankearviointiohjeiden mukaan. Jäännösarvo diskontataan kannattavuuslaskelman perusvuoteen.

Kannattavuuslaskelmassa jäännösarvo on laskettu erotuksena hanke- ja vertailuvaihtoehdon jäännösarvojen välillä. Viikin-Malmin pikaraitiotien nettojäännösarvo korvausinvestointitarpeet huomioiden on vaiheistetuissa vaihtoehdoissa 19,6–32,4 miljoonaa euroa ja yksihaaraisissa vaihtoehdoissa 5,2–8,7 miljoonaa euroa.

Hankkeen nettonykyarvo, eli hyötyjen ja kustannusten erotus 30 vuoden tarkastelujakson aikana on diskontattuna eri vaiheistuksilla seuraava: kun Jakomäen haara toteutetaan ensin -282 miljoonaa euroa (Ve1->Ve3), kun Malmin sairaalan haara toteutetaan ensin -299 euroa (Ve2->Ve3) ja kun pikaraitiotie toteutetaan ensi vaiheessa Malminkentälle yhteensä -223 miljoonaa euroa (Ve4->Ve3).

3.1.4. Hyöty-kustannussuhde

Hankkeen kannattavuuslaskelma on esitetty taulukossa 5. Hyötykustannus-suhdetta arvioitiin kullekin yksihaaraiselle suunnitteluvaihtoehdolle (Ve1, Ve2 ja Ve4) erikseen ja lisäksi toteuttamispolkuina, joissa ensin rakennetaan yksi haara vuonna 2035 ja toinen haara toteutetaan vuonna 2050 (Ve1->Ve3, Ve2->Ve3 ja Ve4->Ve3).

Yksihaaraisien vaihtoehdojen tarkasteluissa Malminkentälle (Ve 4) ja Jakomäkeen (Ve 1) päättyvät pikaraitiolinjat saavuttavat korkeimmat hyöty-kustannussuhteen (0,29 ja 0,26). Malmin sairaalalle päättyvän haaran hyöty-kustannussuhde on alhaisempi (0,16). Jakomäen haaran (Ve 1) korkeimmat hyödyt liittyvät siihen, että se palvelee paremmin

kasvavaa maankäyttöä koko Malminkentän alueella kuin Malmin sairaalan haara (Ve 2). Malmin sairaalan haaran vaihtoehdossa Malminkentän pohjoisosa jää katveeseen maankäytön kehittyessä siellä vuoteen 2050 mennessä, mikä laskee hankkeen hyötyjä 30 vuoden tarkastelujaksolla. Tarkastelujakson alussa vuonna 2035 hankevaihtoehtojen 1 ja 2 välinen ero on pienempi, mikä nähtiin taulukossa 20. Malminkentän ratikan (Ve 4) korkein hyöty-kustannussuhde liittyy ennen kaikkea matalampiin investointi-, kunnossapito- ja liikennöintikustannuksiin. Hankevaihtoehto 4 on kannattavin ennen kaikkea tarkastelujakson alussa, kun Malminkentän maankäyttö ei ole vielä täysin kehittynyt.

Myös kaksiaaraisia toteutuspolkuja tarkasteltaessa Malminkentän ratikalla aloittaminen (Ve4->Ve3) kerää suurimmat liikenteelliset hyödyt suhteessa investointikustannukseen ja saa hyötykustannussuhteen 0,34. Jakomäen haaralla alkava toteutus (Ve1->Ve3) saa hyötykustannussuhteen 0,28 ja Malmin sairaalan haaralla alkava toteutus (Ve2->Ve3) saa hyötykustannussuhteen 0,24. Erot kaksiaaraisien toteutuspolkujen välillä ovat pienemmät kuin yksiaaraisien hankevaihtoehtojen, sillä kaksiaaraisissa toteutuspoluissa vaihtoehdot ovat tarkastelujakson viimeiset 15 vuotta (2050–2064) samat. Kaikkien hankevaihtoehtojen tapauksessa kaksiaarainen toteutus vuonna 2050 nostaa hyötykustannussuhdetta, minkä perusteella pikaraitiotietä ei kannata jättää yksiaaraiseksi.

Hankkeen hyöty-kustannussuhde jää alle yhteiskuntataloudellisen kannattavuusrajan (1,00), mikä on tyypillistä kaupunkiraideliikenteen hankkeille.

Taulukko 22. Hankkeen yhteiskuntataloudelliset kustannukset ja hyödyt 30 vuoden ajalta (MAKU=103,9; 2015=100).

30 vuoden hyöty-kustannuslaskelma (M€)	Ve1 (Jakomäki)	Ve2 (Malmin sairaala)	Ve4 (Malminkenttä)	Ve1 ->Ve3	Ve2 ->Ve3	Ve4 ->Ve3
KUSTANNUKSET (K)						
<i>Investointikustannukset</i>	278,6	281,6	192,8	329,3	327,9	289,7
<i>Julkisten varojen rajakustannus</i>	55,7	56,3	38,6	65,9	65,6	57,9
<i>Rakentamisen aikainen korko</i>	36,8	37,2	21,0	40,0	40,1	29,3
<i>Vertailuvaihtoehdon investointikustannukset</i>	-38,3	-32,0	-23,9	-43,1	-40,6	-37,3
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ	332,9	343,1	228,4	392,1	393,0	339,6
HYÖDYT (H)						
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	-19,9	-17,6	-13,6	-21,4	-20,0	-17,4
<i>Radan kunnossapitokustannukset</i>	-16,5	-14,7	-11,3	-17,8	-16,6	-14,5
<i>Julkisten varojen rajakustannus väylänoidon menoista</i>	-3,3	-2,9	-2,3	-3,6	-3,3	-2,9
Tuottajan ylijäämän muutos	20,3	13,8	29,7	-21,1	-24,8	-14,8
<i>Pikaraitiotien liikennöintikustannukset</i>	-261,2	-248,2	-217,8	-308,5	-300,3	-281,1
<i>Bussien liikennöintikustannukset</i>	276,8	260,3	246,2	280,4	270,0	261,1
<i>Lipputulojen muutos</i>	4,6	1,7	1,3	6,9	5,5	5,2
Kuluttajan ylijäämän muutos	78,9	52,9	42,6	140,1	130,4	125,0
<i>Matka-aika ja palvelutasohyödyt</i>	54,3	30,9	20,4	114,7	106,0	100,6
<i>Hyödyt kehitetystä täsmällisyyden arvioinnista</i>	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3
<i>Tieliikenteen aikahyödyt</i>	11,2	8,7	8,9	12,1	11,0	11,1
Ulkoisten kustannusten muutos	4,7	3,5	3,5	4,3	3,7	3,7
<i>Tie- ja raideliikenteen onnettomuuskustannukset</i>	3,1	2,7	2,7	2,8	2,6	2,6
<i>Tieliikenteen päästökustannukset</i>	0,3	0,1	0,1	0,4	0,3	0,3
<i>Tieliikenteen melukustannukset</i>	1,4	0,7	0,7	1,1	0,8	0,8
Julkitaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-5,8	-6,1	-2,3	-14,6	-14,9	-12,5
Jäännösarvo 30 vuoden jälkeen	8,7	7,0	5,2	23,3	19,6	32,4
HYÖDYT YHTEENSÄ	87,0	53,5	65,2	110,6	94,0	116,6
NETTONYKYARVO	-245,9	-289,7	-163,3	-281,5	-299,0	-223,1
H/K-SUHDE	0,26	0,16	0,29	0,28	0,24	0,34

3.2. Herkkyystarkastelut

Laskelman herkkyystarkastelujen tarkoituksena on tuottaa tietoa epävarmuustekijöiden vaikutuksesta hankkeen kannattavuuteen. Viikin-Malmin pikaraitiotien kannattavuutta tarkasteltiin herkkyystarkasteluina tiettyjen epävarmuustekijöiden vallitessa. Tarkastelu tehtiin vaiheistukselle, jossa Malmin sairaalan haara (Ve 2) toteutetaan ensin, ja Jakomäen haara sen jälkeen (Ve2->Ve3). Vaikutukset kannattavuuteen ovat sovellettavissa myös muihin vaiheistuksiin. Herkkyystarkasteluna tarkasteltiin seuraavia tilanteita:

- **Investointikustannusten muutokset.** Infrastruktuurihankkeiden investointikustannuksiin liittyy epävarmuutta esimerkiksi rakentamiseen liittyvistä rakennusteknisistä tai hinnanmuutosten syistä. Tarkasteltiin a) tilannetta, jossa investointikustannukset laskevat 20 % hanke- ja vertailuvaihtoehdossa, ja b) tilannetta, jossa investointikustannukset kasvavat 20 % hanke- ja vertailuvaihtoehdossa. Investointikustannuksen kasvaessa kannattavuus vähenee 0,04 yksikköä asettuen 0,20:ään ja vähentyessä kasvaa 0,07 yksikköä asettuen 0,31:een.
- **Viikin-Malmin pikaraitiotie osana Koillis-Helsingin pikaraitiotieverkoston.** Muita Viima-ratikan ohella Koillis-Helsinkiin sijoitettavia yleiskaavallisia pikaraitioiteita ovat niin sanotut Tiederatikka ja Jokeri 2. Herkkyystarkastelussa on tutkittu, mikä on Viikin-Malmin pikaraitiotien verkollinen rooli osana Koillis-Helsingin pikaraitioiteiden kokonaisuutta. Tiederatikka on tässä määritelty kulkemaan Meilahden ja Myllypuron välillä. Jokeri 2 -pikaraitiotie taas on tässä mukana Malmin sairaalan ja Vuosaaren väliseltä osuudelta. Herkkyystarkastelussa Tiederatika ja Jokeri 2 -pikaraitiotien oletetaan valmistuvan vuonna 2050, eli ne vaikuttavat vain tarkastelujakson jälkimmäiseen puoliskoon.

Herkkyystarkastelussa Tiederatika ja Jokeri 2 sisältyvät myös vertailuvaihtoehtoon. Hankevaihtoehdossa Viima-ratikan linjaus on Ve1 mukainen, eli linja kulkee keskustasta Malminkentälle ja Jakomäen kautta Vaaralaan. Erillistä Pasilan haaraa ei ole, koska Tiederatika korvaa tämän. Jokeri 2 puolestaan tarjoaa

yhteyden Malminkentältä Malmin asemalle, minkä vuoksi Viima-ratikan Malmin sairaalan haara jää tarpeettomaksi. Viikin-Malmin pikaraitiotien rooli on tällöin luoda suora pikaraitiotieyhteys Jakomäestä, Malminkentältä, Latokartanosta, Viikistä ja Kumpulasta keskustaan. Lisäksi Viikin-Malmin pikaraitiotie tarjoaa vaihtoyhteydet Vantaan raitiotien, Jokeri 2 -pikaraitiotien, Tiederatikan, pikaraitiolinja 15 ja raitiolinjojen 11 sekä 13 välillä.

Viikin-Malmin pikaraitiolinjan ansiosta Jokeri 2 matkustajamäärä kasvaa noin 1500 matkustajalla vuorokaudessa Ilmasillan eritasoliittymästä itään lähtevällä osuudella vuonna 2065. Vastaavasti Vantaan raitiotien matkustajamäärä kasvaa noin 1000 matkustajalla vuorokaudessa Vaaralan kohdalla ja Tiederatikan matkustajamäärä kasvaa noin 500 matkustajalla vuorokaudessa Latokartanosta itään lähtevällä osuudella.

Herkkyystarkastelussa Tiederatikan ja Jokeri 2 osittaisten päällekkäisyyksien vuoksi Viikin-Malmin pikaraitiotien aiheuttama palvelutasovaikutus ei ole enää niin suuri kuin perustarkastelussa. Toisaalta hankevaihtoehdo tukee yhdessä Tiederatikan ja Raide-Jokeri 2 kanssa pikaraitiotieverkoston syntymistä. Lisäksi päällekkäiset osuudet tuovat säästöjä hankkeiden investointikustannuksissa suhteessa perustarkasteluun. Tarkastelussa hankkeen kannattavuus laskee 0,05 yksikköä asettuen arvoon 0,19.

- **Länsisataman pikaraitiotie.** Länsisataman pikaraitiotie on hanke, joka mahdollistaa Kruunusilltojen pikaraitiolinjan jatkon Hakaniemestä keskustan kautta Länsisatamaan. Tämä parantaa Viikin-Malmin pikaraitiotien vaikuttavuutta tarjoten parempia jatkoyhteyksiä ja mahdollistaen tehokkaamman linjastosuunnittelun. Sekä Viikin-Malmin pikaraitiotien että Länsisataman pikaraitiotien valmistuminen yhdessä mahdollistaa muun muassa raitiolinjan 6 liikennöinnin Arabiasta Kalasataman kautta keskustaan. Tällöin voidaan karsia päällekkäistä ratikoiden liikennöintiä sekä Hämeentiellä että Kalasataman ja Pasilan välillä, mistä syntyy merkittäviä liikennöintikustannussäästöjä. Herkkyystarkastelun tuloksena hankkeen kannattavuus nousee 0,09 yksikköä arvoon 0,33.

- **Lahdenväylän nopeustaso 80 km/h.** Lahdenväylän nopeustaso vaikuttaa vertailuvaihtoehdon bussien matka-aikoihin ja näin ollen myös hankkeen kannattavuuteen hankearvioinnissa. Perustarkastelussa nopeustaso Koskelantien ja Pihlajamäentien välillä on 60 km/h. Jos nopeustaso kasvaa, parantaa se ratikalle vaihtoehdoisen bussivaihtoehdon kannattavuutta ja laskee pikaraitiotien kannattavuutta 0,07 yksiköllä asettaen kannattavuuden arvoon 0,17.
- **Ilman maankäytön kasvua vuoden 2035 jälkeen.** Kaupunkiraitteiden hankearviointiohjeen mukaisesti on tehty herkkyystarkastelu, jossa seudun maankäyttö ei kehity hankkeen avaamisvuoden, eli vuoden 2035 jälkeen. Jos maankäytön kasvu jää toteutumatta vuosien 2035 ja 2065 välillä, jää hankkeen yhteiskuntataloudellinen kannattavuus 0,12 yksikköä alemmaksi, eli arvoon 0,12.
- **Nykytyyppinen tie- ja joukkoliikenteen hinnoittelu.** Perustarkastelussa tieliikenteen kilometrikustannuksen oletetaan MAL 2023 -skenaarioiden mukaisesti laskevan 20 % vuoden 2018 tasosta vuoteen 2035 mennessä ja 26 % vuoteen 2040 mennessä. Joukkoliikenteen lipunhintojen oletetaan olevan nykyisellä tasolla vuonna 2035, mutta alenevan MAL 2023 -skenaarioiden mukaisesti 35 % vuoteen 2060 mennessä. Herkkyystarkasteluna tarkasteltiin tilannetta, jossa keskimääräinen kilometrikustannus ja joukkoliikenteen lipunhinnat jäävätkin nykyiselle tasolleen koko tarkastelujakson ajaksi. Nykytyyppisellä hinnoittelulla Viikin-Malmin pikaraitiotien nousijamäärät pysyvät perustarkasteluun nähden suurin piirtein samoina vuoden 2035 ennusteessa, mutta laskevat 4 % vuoden 2050 ennusteessa ja 9 % vuoden 2065 ennusteessa (Ve3). Hyöty-kustannussuhteeksi saadaan herkkyystarkastelussa 0,19.
- **Joukkoliikenteen matka-ajan arvo vuoden 2015 hankearviointiohjeistuksen tasolla.** Joukkoliikenteen ajan arvo on hankearviointiohjeistuksessa laskenut vuodesta 2015 vuoteen 2018. Lisäksi aika on arvostettu henkilöautoliikenteen osalta korkeammalle kuin joukkoliikenteen. Joukkoliikenteen työmatkojen ja vapaa-ajan matkojen keskimääräinen ajan arvo on vuoden 2015 ohjeistuksella 8,9 €/h ja vuoden 2018

ohjeistuksella 5,9 €/h. Vuoden 2015 ohjeistuksen arvoja käyttämällä joukkoliikenteen työmatkojen ja vapaa-ajan matkojen keskimääräinen ajan arvo nousee siis 52 % suhteessa vuoden 2018 ohjeistuksella tehtyyn perustarkasteluun, mikä näkyy suoraan matka-aikahyödyissä. Tällöin hankkeen hyöty-kustannussuhde nousee 0,16 yksikköä arvoon 0,40.

- **Koskelan ja Ruskeasuon varikkoinvestointien jyvitys pikaraitiotien vaunutarpeen mukaan.**

Koskelan ja Ruskeasuon varikkoinvestointeja ei ole perustarkastelussa otettu huomioon hankkeen kustannuksissa. Herkkyystarkasteluna tutkittiin tilannetta, jossa uusien varikkojen kustannukset jyvitetään hankkeelle vaunutarpeen mukaan. Tällöin toteuttamispolun Ve2->Ve3 liikennöintikustannukset kasvavat 30 vuodelle diskontattuna 61,7 M€, jolloin hankkeen hyöty-kustannussuhde laskee 0,16 yksikköä arvoon 0,08.

Kaikkien herkkyystarkasteluiden tulokset on esitetty kootusti taulukossa 23.

Taulukko 23. Herkkyystarkasteluiden yhteenveto.

<i>Herkkyystarkasteluiden hyöty-kustannussuhteet</i>	<i>Ve2->Ve3</i>
Perustarkastelu	0,24
<i>Investointikustannus -20 %</i>	0,31
<i>Investointikustannus +20 %</i>	0,20
<i>Tiederatikan ja Raide-Jokeri 2 verkostotarkastelu</i>	0,19
<i>Länsisataman pikaraitiotien verkostotarkastelu</i>	0,33
<i>Lahdenväylän nopeustaso 80 km/h</i>	0,17
<i>Ilman maankäytön kasvua vuoden 2035 jälkeen</i>	0,12
<i>Joukkoliikenteen ja henkilöautoilun nykyhintaa</i>	0,19
<i>Joukkoliikenteen matka-ajan arvo vuoden 2015 hankearviointiohjeistuksen tasolla</i>	0,40
<i>Koskelan ja Ruskeasuon varikkoinvestointien jyvitys pikaraitiotien vaunutarpeen mukaan</i>	0,08

Maankäyttöennusteiden vaikutus hyöty-kustannussuhteeseen

Tarkastelut tehtiin kolmella erilaisella maankäyttöennusteella (luku 1.3.2), joista kahta matalinta (maankäyttöennusteet #2 ja #3) käsiteltiin hankearvioinnin herkkyytstarkasteluina. Maankäyttöennusteiden vaikutus hyöty-kustannussuhteeseen on esitetty taulukossa 24.

Hankevaihtoehtoedosta ja maankäyttöennusteesta riippuen pienempi maankäyttö laskee hyöty-kustannussuhdetta 0,00–0,06 yksikköä.

Vaikutus on suurin vaiheistetuissa hankevaihtoehtoissa, joissa pikaraitiotie rakennetaan kaksihaaraiseksi. Tämä johtuu siitä, että kaksihaaraisessa vaihtoehdossa (Ve3) tarjotaan vertailuvaihtoehtoa huomattavasti enemmän joukkoliikenteen kapasiteettia, jolloin pienempi kysyntä laskee hankkeen kannattavuutta.

Taulukko 24. Maankäyttöennusteen vaikutus hankkeen kannattavuuteen.

Maankäyttöennusteiden vaikutus hyöty-kustannussuhteisiin	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1-> Ve3	Ve2-> Ve3	Ve4-> Ve3
Maankäyttöennuste #1 (tavoite-ennuste)	0,26	0,16	0,29	0,28	0,24	0,34
Maankäyttöennuste #2	0,26	0,15	0,28	0,26	0,21	0,31
Maankäyttöennuste #3	0,25	0,14	0,27	0,23	0,19	0,28

3.3. Menetelmien ja lähtökohtien erot yleissuunnitelman (2021) hankearviointiin

3.3.1. Menetelmien erot

Merkittävin laskentatekninen ero on HELMET-mallijärjestelmän vaihtuminen versiosta 4.0 jatkokehitettyyn 4.1-versioon.

Kalustokapasiteetin ja oman ajouran luomat edellytykset joukkoliikennepalvelun luotettavuudelle ovat keskeinen raitiotiehankeeseen hyöty. Vertailuvaihtoehtoon bussiratkaisuun liittyy huomattava uhka linjan täsmällisyyden huonontumisesta ajoneuvojen ketjuuntumisen seurauksena. Tässä hankearvioinnissa ja edellisestä poiketen HELMET-mallilla laskettua vaikutusta kuluttajan ylijäämään on tarkennettu kehittämällä malli, joka arvioi täsmällisyysvaikutuksia silloin, kun

ketjuuntumisilmiölle alttiimmat bussilinjat 77 ja 77B korvataan raitiotiellä. Koska HELMET-mallin omat täsmällisyysvaikutusten laskutavat perustuvat seudullisella mittakaavalla estimoituihin parametreihin, on täsmällisyyden tarkan arvioinnin kannalta parempi arvioida kohdennetusti hankkeen kannalta keskeisien linjojen täsmällisyyttä. Kehitetyn ketjuuntumismallin täsmällisyysvaikutukset lasketaan omaksi hyötyeräkseen kannattavuuslaskelmassa.

Tässä hankearvioinnissa käytetyssä uudessa kaupunkiraitioiden hankearviointiohjeessa on erilaisia käytäntöjä kuin yleissuunnitelmavaiheessa olemassa olleissa tie- ja ratakankkeiden ohjeistuksissa. Eroavaisuuksia hankearviointien välille tulee siten esimerkiksi sovellettujen pitoaikojen suhteen, mikä aiheuttaa erilaisia arvioita korvausinvestointitarpeille ja jäännösarvoille. Lisäksi hyöty-kustannuslaskelman yhteenvetotaulukon jäsentely on muuttunut. Julkisten varojen rajakustannus ei sisällynyt yleissuunnitelman (2021) vaikutusten arvioinnin perustarkasteluihin, vaan kustannus tarkasteltiin herkkyytstarkasteluna.

3.3.2. Lähtökohtien erot

Hankkeen investointikustannusarviot vastaavat yleissuunnitelmassa kuvattuja arvioita muilta osin, mutta Viikinkallion osuudella kustannusarvio on kasvanut 650 000 eurolla (MAKU=133,22; 2015=100).

Ratikoiden matka-aika nykyisellä rataosuudella Rautatieasemalta Kumpulaan on tässä hankearvioinnissa 17 minuuttia, kun taas vuoden 2021 arvioinnissa se oli 15 minuuttia. Tämä liittyy eroihin siinä, kuinka paljon nykyisen raitiotieosuuden matka-aikojen oletetaan nopeutuvan tulevaisuudessa. Nykyinen ratikoiden matka-aika on tällä osuudella ruuhka-aikaan 17–19 minuuttia. Lähtökohtaeron vuoksi myös Viikin-Malmin pikaraitiotien matka-aika Malminkentältä Rautatieasemalle on tässä hankearvioinnissa kaksi minuuttia pidempi kuin vuoden 2021 arvioinnissa. Tällä on merkittävä vaikutus hankkeesta syntyviin matka-aikahyötyihin.

Vertailuasetelman osalta merkittävin muutos on vertailuvaihtoehtoon bussilinjojen 77 ja 77B liikennöinnin tihentäminen ja ajaminen Kalasataman sijaan Rautatienraiteille ja Hakaniemeen. Vuoden 2021 yleissuunnitelmassa linjat oli ohjattu Kalasatamaan sillä perusteella, että

Rautatien terminaalien ja Hämeentien bussikaistojen kapasiteetit eivät mahdollista bussiliikenteen vuoromäärän lisäämistä. Tässä hankearvioinnissa on pyritty yhtenäistämään bussien linjausta pikaraitiotien kanssa, minkä vuoksi linja 77 ajetaan Rautatien terminaalille ja linja 77B Hakaniemeen. Rautatien terminaalien kapasiteetista laadittiin erillistarkastelu. Vertailuvaihtoehdon bussilinjojen ajaminen Rautatien terminaalille ja Hakaniemeen heikentää hankevaihtoehtojen kannattavuutta verrattuna siihen, että bussilinjat ajettaisiin vertailuvaihtoehdossa Kalasatamaan.

Koska uusista raitiovaunuvarikoista on toteutus päätös, ei niistä syntyvää investointikustannusta ole sisällytetty tässä hankearvioinnissa peruslaskelmaan, mikä vaikuttaa merkittävästi hyötökustannussuhteeseen. Varikkoinvestoinnin sisällyttämisestä hankkeen kustannuksiin on laadittu erillinen herkkyystarkastelu.

Oletukset muun liikennejärjestelmän kehittämisestä ja liikenteen hinnoittelusta perustuvat MAL 2023 -suunnitelman vaikutusten arvioinnissa käytettyihin oletuksiin. Henkilöauton käyttökustannusten oletetaan alenevan käyttövoimamuutoksen kautta, kun polttoaineverotuksen vaikutus autonkäyttöön pienenee. Samalla on oletettu, että joukkoliikenteen hintoja tullaan alentamaan. Herkkyystarkasteluna on arvioitu tilannetta, jossa kummankin kulkuvälineen kustannukset käyttäjälle pysyvät nykytyyppisinä.

Maankäyttöennusteet on tarkistettu vastaamaan uusinta tietoa. Samalla ennuste oppilaspäikoista Kumpulassa, Viikissä, Malminkentällä ja Malmin aseman seudulla on tuotu maankäyttöennusteeseen, mikä on kasvattanut pikaraitiotien matkustajamääräennustetta.

3.3.3. Seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelma

Seurannan ja jälkiarvioinnin päätarkoituksena on tuottaa tietoa tulevien hankkeiden vaikutusten arviointiin ja suunnitteluratkaisujen valintaan.

Viikin-Malmin pikaraitiotien osalta seurannan tueksi ehdotetaan kerättävien seuraavien tietojen:

- Kulkuapajakauman kehitys

- Hankkeen kustannusarvion toteutuminen ja arvio siitä, miten kustannukset olisivat toteutuneet vertailuvaihtoehdossa
- Pikaraitiotien liikennöinti- ja kunnossapitokustannukset
- Uusien raitiolinjojen ja muuttuneiden bussilinjojen toteutuneet matkustajamäärät
- Rakentamisen aikaiset haitat ja kertynyt asukas palaute.

Yleisesti Helsingin seudulla ehdotetaan seurattavan näitä asioita:

- Pikaraitiotien käytävien maankäytön kehitys
- Joukkoliikenteen asiakastytyvyisyys
- Pikaraitiotien täsmällisyys.

Tietoa pikaraitiotien vaikutuksista liikkumiskäyttäytymiseen on saatavilla vain hyvin rajallisesti. Ennusteiden ja vaikutusten arvioinnin kehittämistä varten on syytä kerätä kattavasti tietoa matkustajavirroista ja selvittää kulkutavan- ja linjanvalintaan syitä.

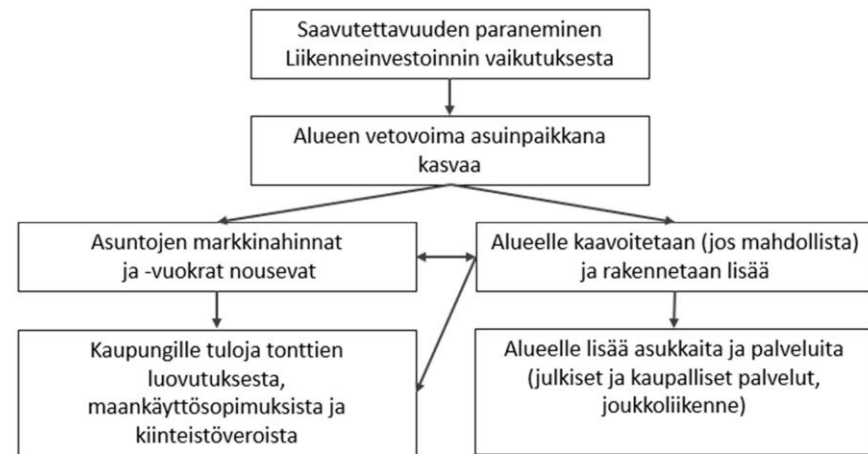
4. Kiinteistö- ja kaavataloudelliset vaikutukset

Hankkeen kiinteistömarkkinavaikutusten arvioinnissa on arvioitu pikaraitiotien aiheuttama Helsingin asuntokannan arvonnousu. Tämä arvonnousu voidaan nähdä hyöty-kustannusanalyysia täydentävänä, vaihtoehtoisena tapana arvioida pikaraitiotien tuomat yhteiskuntataloudelliset hyödyt. Tulosten tulkinnessa on korostettava, että kiinteistömarkkinahyödyt kuvaavat samoja hyötyjä hyöty-kustannuslaskelman kanssa ja hyödyt eivät siten ole laskettavissa yhteen. Lisäksi työssä on päivitetty vuonna 2021 tehdyt arviot Viikin-Malmin pikaraitiotien vaikutuksesta kaupungin maasta saataviin tuloihin. Erona aiempaan arvioon tässä analyysissä on arvioitu pikaraitiotien eri vaiheistusten vaikutusta kaupungin tuloihin.

4.1. Arvioinnin viitekehys

Liikennehankkeiden kiinteistö- ja kaavataloudelliset vaikutukset ovat seurausta hankkeen vaikutuksesta alueiden saavutettavuuteen. Kuva 34 esittää, kuinka saavutettavuuden paraneminen johtaa kiinteistö- ja kaavataloudellisiin vaikutuksiin. Alueet, joiden saavutettavuus paranee pikaraitiotien rakentamisen seurauksena, muuttuvat houkuttelevammiksi alueiksi asukkaiden ja yritysten näkökulmasta. Matka-aikojen lyheneminen ja liikkumisen helpottuminen tuovat kotitalouksille rahanarvoista hyötyä, minkä vuoksi kotitalouksien valmius maksaa asumisesta alueella kasvaa. Yrityksille parantunut saavutettavuus merkitsee mahdollisuuksia saada työntekijöitä, hoitaa asiakasyhteyksiä ja tehdä muita yrityksen kommunikaation edellyttämiä matkoja; kaupan alalla saavutettavuuden paraneminen laajentaa yrityksen markkina-alueita. Saavutettavuuden paraneminen johtaa siten asuin- ja toimitilojen kysynnän kasvuun sekä vuokrien ja hintojen nousuun verrattuna tiloihin,

jotka muuten ovat sijainniltaan ja ominaisuuksiltaan samankaltaisia. Hintojen nousu kapitalisoituu eli pääomittuu maan arvoon sekä jo rakennetuilla alueilla että vielä rakentamattomilla alueilla. Kapitalisoitumisen seurauksena kiinteistöjen arvonnousulla voidaan hyöty-kustannuslaskennan tapaan arvioida hankkeen tuomia hyötyjä. Kaikki liikennehankkeiden vaikutukset eivät kuitenkaan kapitalisoidu kiinteistöjen arvoihin, joten menetelmät kannattaa nähdä ennen kaikkea toisiaan täydentävinä.



Kuva 34. Liikenneinvestoinnin vaikutusketju kiinteistö- ja kaavataloudellisiin vaikutuksiin.

4.2. Vaikutusmekanismit maasta saataviin kaupungin tuloihin

Kiinteistöjen arvonnousun hyöty kaupungin taloudelle riippuu tontin omistussuhteesta. Jos kaupunki omistaa tontin, kiinteistöjen arvonnoususta syntyvät tulot tulevat kaavoituksesta ja rakennusoikeuden luovuttamisesta myymällä tai vuokraamalla. Kaupungin vuokratonteilla kaupunki voi ottaa parantuneen saavutettavuuden huomioon tonttivuokrien tasossa aikaisintaan siinä vaiheessa, kun vuokrasopimus umpeutuu ja uusitaan.

Yksityisesti omistetusta maasta kaupunki saa tuloja maankäyttö Sopimuksista ja niihin liittyvistä korvauksista. Lisäksi

lisääntyvä rakentaminen kasvattaa kaupungin kiinteistöverotuloja niin maasta kuin rakennuksista. Lisäksi maan arvon nousu vaikuttaa pitkällä ajalla kiinteistöjen verotusarvoihin, jos verotusarvojen määrittämisessä seurataan markkinahintojen kehitystä.

Saavutettavuuden muutosten vaikutus rakentamisen määrään ja ajoittumiseen sekä vastaavasti kaupungin tuloihin sisältää paljon epävarmuustekijöitä. Taloudellisen toimintaympäristön muutokset, suhdannevaihtelut sekä kaupungin maankäyttöpolitiikka vaikuttavat siihen, miten ja minkä ajan kuluessa saavutettavuuden muutokset realisoituvat asuntojen ja toimitilojen kysyntään, hintojen muutokseen ja rakentamisen toteutumiseen.

4.3. Arvioinnin periaatteet ja lähtötiedot

Kiinteistötaloudellisten vaikutusten arvioinnissa sovelletaan aikaisemmissa tutkimuksissa ja selvityksissä saatuja tuloksia saavutettavuuden ja asuntojen hintatason sekä saavutettavuuden ja toteutuneen rakennustehokkuuden välillä (MALPAKKA 2.0; Laakso 2016). Työssä hyödynnetään kestävien kulkumuotojen saavutettavuusindikaattoreita, joilla MALPAKKA 2.0 tutkimuksessa havaittiin olevan vahvin yhteys yhdyskuntarakenteen tiiviyteen toteutuneella tonttitehokkuudella mitattuna. Kasvanut saavutettavuus nostaa maan ja asuntojen hintoja, ja siten myös nopeuttaa rakentamisen aloituksia verrattuna tilanteeseen, jossa saavutettavuus olisi pienempi (esim. Murphy, 2018)¹. Kiinteistömarkkinoiden on havaittu reagoivan raidehankkeiden aiheuttamiin muutoksiin heti, kun hankkeen rakentaminen alkaa (mm. Harjunen, 2018; Kauria, 2021; Eriksson, 2022)². Tästä syystä kiinteistömarkkinavaikutuksia on arvioitu vuosien 2030–2060 välillä. Kolmenkymmenen vuoden aikajänne on valittu, jotta tulokset pysyvät mahdollisimman vertailukelpoisina edelliseen kiinteistömarkkinavaikutusten arviointiin ja toisaalta hankearviointiin nähden.

¹ Murphy, Alvin. (2018). A Dynamic Model of Housing Supply. *American Economic Journal: Economic Policy*, 10(4), 243-267

² Harjunen, Oskari. (2018). Metro investment and the housing market anticipation effect. *Helsinki, Finland: City of Helsinki, Executive Office, Urban Research and Statistics*.

Rakentamisen määrä ja ajoittuminen on arvioitu Viikin-Malmin pikaraitiotien vaikutusalueelta sekä erikseen muilta alueilta, joilla yleiskaavan mitoitusarvioiden perusteella on arvioitu olevan rakentamispotentiaalia.

Arvioinnissa on käytetty seuraavia lähtötietoja:

- Vuoden 2023 asuntorakentamisennuste vuosina 2023–2030 (Kaupunginkanslia)
- Asuin- ja toimitilarakennuskantaa, asukkaita ja työpaikkoja koskevat tiedot pienalueittain 31.12.2019 (KYMP Myle)
- Toteutunut asuin- ja toimitilarakentaminen 1.1.2020-31.12.2023 osa-alueittain (Helsingin seudun Aluesarjat -tietokanta)
- Arvio rakennettavissa olevasta asuinkerrosalasta ja toimitilakerrosalasta sekä arvio toteutuvasta asuin- ja toimitilakerrosalasta liikennealueittain vuosina 2020–2060 (KYMP Myle)
- Helsingin yleiskaava 2016, keski-Viikin kaavarunko, Malminkentän alueen kaavarunko ja asemakaavat
- Vertailu- ja hankevaihtoehtojen saavutettavuustiedot liikennealueittain vuosina 2035 ja 2065
- Asuntojen hintatiedot postinumeroalueittain (Tilastokeskus)
- Tonttimaan markkinahinta-arviot pikaraitiotien vaikutusalueella 2023 (KYMP Make)

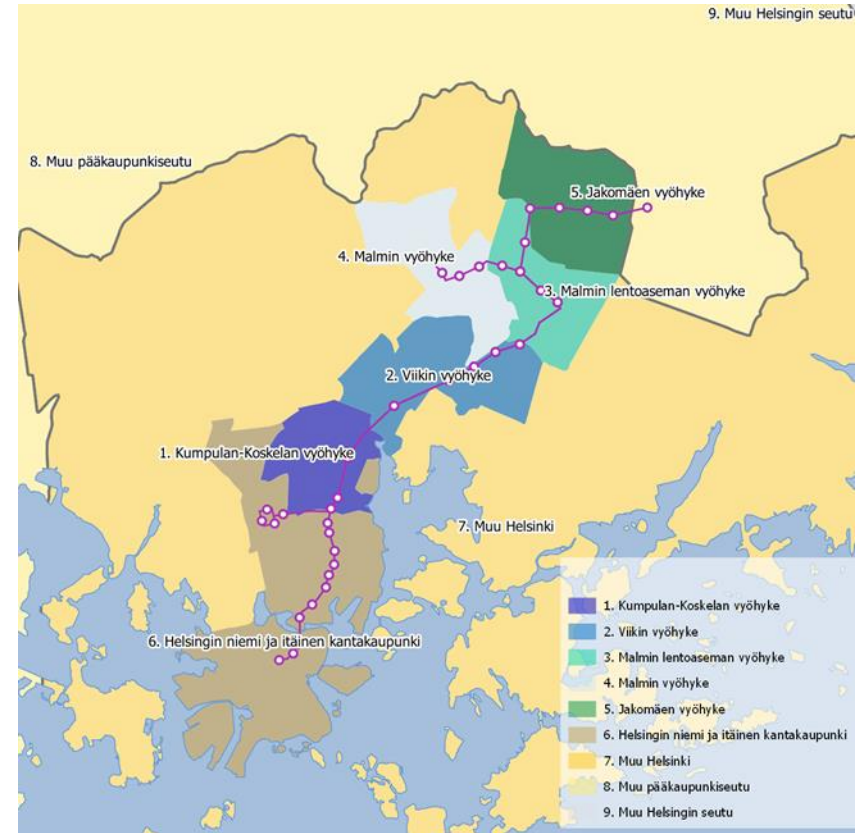
Kauria, E. (2021). The anticipation effect of a light rail transit line on housing prices in the Helsinki region. *Journal of the Finnish Economic Association*, 2(1), 49-73.

Eriksson, I. (2022). Housing market anticipation effects of West metro's second phase.

Arviointi on toteutettu vyöhykkeittäin pikaraitiotien pääasiallisella vaikutusalueella ja muualla Helsingissä seuraavalla jaottelulla (Kuva 35):

- Kumpulan-Koskelan vyöhyke
- Viikin vyöhyke
- Malmin lentoaseman vyöhyke
- Malmin vyöhyke
- Jakomäen vyöhyke
- Helsingin niemi ja itäinen kantakaupunki
- Muu Helsinki

Jaottelu on sama kuin mitä käytettiin vuonna 2019 valmistuneessa Viikin-Malmin pikaraitiotien kiinteistömarkkinavaikutusten arvioinnissa. Arvioissa viitataan pikaraitiotien ydinvyöhykkeeseen, joka käsittää edellä mainituista vyöhykkeistä muut kuin Helsingin niemen ja itäisen kantakaupungin ja muun Helsingin.



Kuva 35. Kiinteistö- ja kaavataloudellisten vaikutusten arvioinnissa käytetty aluejako.

Kaupungin maanluovutus- ja kiinteistöverotulojen laskennassa käytetyt oletukset ovat pääosin samat kuin aiemmassa Viikin-Malmin pikaraitiotien kiinteistömarkkinavaikutusten arvioinnissa. Niiltä osin, kuin uutta tietoa on tullut, oletuksia on päivitetty vastaamaan niitä oletuksia, joita käytettiin Länsi-Helsingin raitioteiden kiinteistömarkkinavaikutusten arvioinnissa. Oletukset perustuvat Helsingin tontinluovutusta koskeviin maapoliittisiin linjauksiin, kaupungin asumisen ja siihen liittyvän maankäytön toteutusohjelmaan sekä asuntotonttien sekä asumista palvelevien tonttien vuokranmäärityksessä ja vuokraamisessa noudatettaviin yleisiin periaatteisiin (Helsingin kaupunginvaltuuston päätös 2.2.2022). Kuten aiemmassa Viikin-Malmin pikaraitiotien kiinteistömarkkinavaikutusten

arvioinnissa, tässä työssä oletetaan, että asuntotuotantoon tarkoitettu tonttimaa luovutetaan vuokraamalla, ja toimitilatonteista myydään 25 % ja loput vuokrataan. Vuokran perusteeksi on otettu asuntorakennusten osalta 4 % ja toimitilarakennusten osalta 5 % tonttimaan hinnasta. Rakennettavasta asuin- ja toimitilakerrosalasta noin 80 % oletetaan asiantuntija-arvioihin pohjautuen sijaitsevan kaupungin omistamalla maalla. Toimitilakerrosalasta 25 % oletetaan menevän kaupungin omaan käyttöön paikallisiin julkisiin palveluihin; tämä osuus ei sisälly laskelmiin. Kuten Länsi-Helsingin raitioteiden arvioinnissa, kiinteistöveron osalta on käytetty Helsingin vuoden 2024 veroprosentteja kiinteistöverotuksen säädökset huomioiden. ARA-asuntotuotannon osuudeksi on oletettu 25 %.

Maankäytösopimuskorvauksiin yksityisten maanomistajien omistamasta kaavoitettavasta maasta on käytetty arviointiperiaatetta, jonka mukaan kaavamuutoksessa korvauksen määrä on 150 euroa/kem².

Laskelmissa käytetty hintataso vastaa vuoden 2023 tasoa. Maankäytön tuottojen yhteydessä diskonttaustekijänä on 5,5 % ja inflaatio-oletuksena 2 % (reaalinen diskonttokorko 3,5 %). Laskelmat on laadittu erikseen kaupungin omistamalle maalle ja yksityiselle maalle vuosille 2030–2059. Laskelmassa on oletettu, että kunkin jakson aikana kaupunki luovuttaa omistamiensa tonttien kerrosalaa rakennettavaksi ja kerrosala rakentuu tasaisesti vuosittain. Vuosittaiset myyntituotot ovat laskelmassa näin ollen vakiosuuruiset vuosittain kummallakin jaksolla, mutta vuokratuotto kumuloituu sitä mukaa kuin vuokrattava kerrosala kasvaa.

4.4. Arvio asunto- ja toimitilarakentamisesta

Viikin-Malmin pikaraitiotien ydinvyöhykkeen asukasmäärä vuonna 2019 on 94 600, mikä on 14,8 % kaupungin väestöstä. Asuinrakennuskannan volyyymi on 4,0 miljoonaa kem². Yleiskaavan väestöennusteen mukainen vuoteen 2060 mennessä vyöhykkeelle rakennettava asuinrakennusten kerrosala on suuruusluokkaa 3,7 miljoonaa kem².

Helsingin niemellä ja itäisessä kantakaupungissa asuu 146 000 asukasta ja alueella on 7,8 miljoonaa kem² asuinrakennuksia (v. 2019). Yleiskaavan mukainen asuinrakentamisen toteutuma-arvio on 2,9 miljoonaa kem² vuoteen 2060 mennessä. Vyöhykkeen asuinalueiden

välillä on eroja asuntojen hintatason ja asukkaiden sosioekonomisen aseman suhteen. Asuntojen hintataso toimii indikaattorina asuinalueen vetovoimalle sen lisäksi, että sillä on vahva yhteys asuntojen vuokratason ja kotitalouksien asumiskustannuksiin.

Vanhojen osakeasuntojen hintataso on Helsingin keskitasoa selvästi alempi Kumpulan-Koskelan, Malmin sekä Jakomäen vyöhykkeillä. Saavutettavuustarkastelujen pohjalta on perusteltua arvioida, että raitiotien toteuttaminen nostaa vyöhykkeen vetovoimaa lähes koko ydinvyöhykkeellä. Poikkeuksena on Jakomäen vyöhyke, jossa saavutettavuus heikkenee alueen bussilinjaston muuttumisen seurauksena, jos vain Malmin haara rakennetaan. Jakomäen vyöhykkeen hintataso kuitenkin nousee lopulta tässäkin vaihtoehdossa, kun pikaraitiotien molemmat haarat ovat valmiit. Vetovoiman kasvu lisää kysyntää ja nostaa asuntojen ja tonttimaan hintatasoa, mikä edistää rakentamisen toteutumista ripeällä aikataululla. Hintatason nousu saavutettavuuden muutoksen vuoksi ei kuitenkaan muuta vyöhykkeen luonnetta kohtuuhintaisen asumisen alueena. Hyvä yhdyskuntarakenne ja saavutettavuus luovat edellytyksiä vyöhykkeen monipuoliselle asuntotuotannolle ja sen myötä sosioekonomisen jakauman tasoittamiselle.

Yleisesti ottaen raitiotieyhteyden on todettu lisäävän alueen houkuttelevuutta ja kysyntää asuntomarkkinoilla. On realistista olettaa, että suuri osa vyöhykkeen asuntotuotantopotentiaalista tulee toteutumaan vuoteen 2065 mennessä, raitiotievaihtoehdossa hieman nopeammin kuin vertailuvaihtoehdossa.

Vertailuvaihtoehdon rakentamisen määräksi on otettu kaupungin kanslian ennuste asuntotuotannosta vuosilta 2020–2029 ja yleiskaavan ennuste vuoteen 2060 mennessä. Vertailuvaihtoehdon toimitilatutuotannon ennuste on yleiskaavan ennusteen mukainen koko ajanjaksolta. Hankevaihtoehdon asunto- ja toimitilatutuotannon määräksi on laskettu saavutettavuuseron (VeX/Ve0) perusteella saatu yhdyskuntarakenteen tiivistymislisä soveltaen MALPAKKA-työn tuloksena saatuja kertoimia. Tiivistyminen on kohdennettu alueille liikennealuetasolla (ei yksittäisten kiinteistöjen tasolla), ja sen toteutuminen on jaettu tasaisesti koko jaksolle 2030–2059.

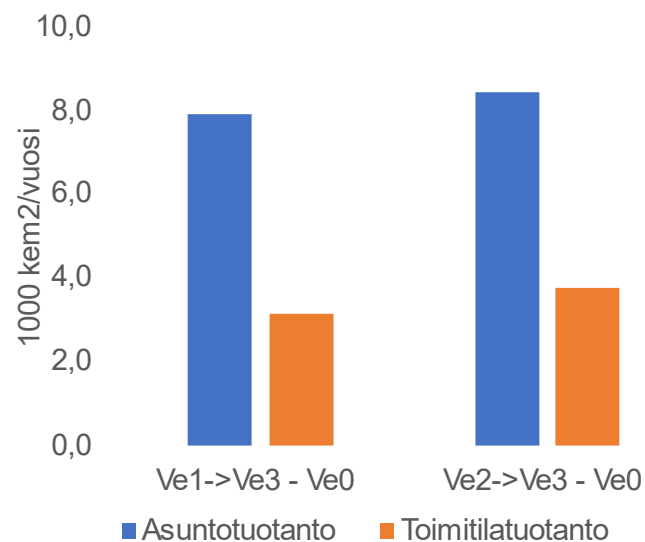
Erona aiempaan kiinteistömarkkinavaikutusten arvioon hanke on vaiheistettu siten, että toisen vaiheen rakentaminen (vaihtoehdosta 1 tai 2 vaihtoehtoon 3) alkaa 15 vuotta ensimmäisen vaihtoehdon rakentamisen aloittamisen jälkeen. Aiemmassa arviossa esitettiin vaikutukset siten, että vaihtoehdoista toteutettaisiin vain yksi.

Vaihtoehdossa Ve0 (bussivaihtoehto) asuinrakennusten tuotanto on keskimäärin 370 000 kem² vuodessa, josta 28 % Viikin-Malmin ydinvyöhykkeellä³ jaksolla 2030–2060. Toimitilatutuotannon volyyymi on keskimäärin 100 000 kem² vuodessa, josta 15 % Viikin-Malmin ydinvyöhykkeellä. Kolmenkymmenen vuoden ajalla asuntotuotanto koko Helsingissä on siten noin 11 miljoonaa kerrosneliometriä vaihtoehdossa Ve0. Vaihtoehdoissa Ve1, Ve2 ja Ve3 tuotannon volyyymi jakson aikana on jonkin verran suurempaa, koska parempi saavutettavuus lisää kysyntää ja edistää hankkeiden toteutumista nopeammin sekä toimii kannustimena yksityisten kiinteistönomistajien täydennysrakentamiselle.

Yhteenveto raitiotievaihtoehtojen erosta bussivaihtoehtoon verrattuna rakentamisen suhteen on taulukossa 27 ja kuvassa 36. Koko jakson ajalla rakennustuotanto koko Helsingissä on noin 330 000 kem² suurempi vaihtoehdossa, jossa Jakomäen haara rakennetaan ensin ja 365 000 kem² suurempi vaihtoehdossa, jossa Malmin haara rakennetaan ensin. Pikaraitiotien seurauksena 30 vuoden ajalla asuntorakentamisen määrä on siten noin 2 % suurempi kuin bussivaihtoehdossa.

Taulukko 25. Rakennustuotannon määrän ero vaiheistusvaihtoehdoissa Ve1->Ve3 ja Ve2 -> Ve3 verrattuna Ve0:aan 2030–2060.

Koko Helsinki v. 2030–2060	Erotus	
	Ve1->Ve3 - Ve0	Ve2->Ve3 - Ve0
Asuntotuotanto, 1 000 kem ² / vuosi	7,9	8,4
Toimitilatutuotanto 1 000 kem ² / vuosi	3,2	3,7
Tuotanto yhteensä, 1 000 kem ² / vuosi	11,1	12,2
Tuotanto yhteensä v. 2030–60, 1 000 kem ²	332,8	365,5



Kuva 36. Rakennustuotannon ero pikaraitiotien eri toteutusvaihtoehdoissa verrattuna bussivaihtoehtoon 2030–2060.

³ Viikin-Malmin ydinvyöhyke koostuu kuvassa 35 olevista vyöhykkeistä 1–5.

4.5. Vaikutukset vuoden 2023 asuntokannan arvoon

Vaikutukset vuoden 2023 asuntokannan arvoon on arvioitu vyöhykkeittäin. Pikaraitiotien tuoman saavutettavuusparannuksen vaikutukset asuntokannan arvoon vaihtelee vyöhykkeittäin. Alla olevassa taulukossa on esitetty arvioidut vaikutukset vuoden 2023 asuntokannan arvoon vaihtoehdoissa Ve1–Ve3. Vuoden 2023 asuntokannan arvonnousun kautta arvioituna vaihtoehto Ve2 vaikuttaisi tuovan suuremmat hyödyt kuin vaihtoehto Ve1. Vaihtoehdossa Ve3, eli pikaraitiotien ollessa kokonaan valmis, asuntokannan arvo Helsingissä kasvaa arviolta 310 miljoonaa euroa. Arvio on selvästi suurempi, kuin hyöty-kustannusanalyysin arvio hankkeen hyödyistä. Erot selittyvät osaksi sillä, että kiinteistöjen arvoon kapitalisoituu oletettavasti matka-aikasäästöt, päästöhyödyt ja mahdollisesti onnettomuuskustannusten lasku. Lisäksi hyöty-kustannusanalyysissä arviointiaika on 30 vuotta, kun taas kiinteistöjen arvoon voidaan olettaa kapitalisoituvan myös pidemmän aikavälin hyödyt. Nämä erot eivät kuitenkaan vielä selitä arviointitapojen välisiä eroja täysin. Vastaavan mittaluokan kiinteistömarkkinahyötyjä on kuitenkin arvioitu esimerkiksi Raidejokerille. Raidejokerin pysäkkien ympärillä tapahtuneen asuntojen arvonnousun on arvioitu olleen noin 400 miljoonaa euroa (Kauria, 2021). Yksi mahdollinen eroa selittävä tekijä on matka-aikasäästöjen arvo. On mahdollista, että helsinkiläisten matka-aikasäästön arvo poikkeaa Väyläviraston hankearviointiohjeen mukaisesta arvosta, joka kuvaa suomalaisten keskimääräistä matka-aikasäästön arvoa. Jos helsinkiläisten matka-aikasäästön arvot ovat hyöty-kustannuslaskelmissa käytettyä korkeammat, tämä näkyisi suurempana hyötynä havaittuihin asuntojen hintoihin perustuvissa tutkimuksissa verrattuna hyöty-kustannuslaskelmiin.

Taulukko 26. Vuoden 2023 asuntokannan arvonnousu pikaraitiotien eri vaihtoehdoissa verrattuna Ve0:aan. Ydinvyöhyke koostuu vyöhykkeistä 1–5.

Koko kaupunki, vuoden 2023 asuntokanta (M€)	Erotus		
	Ve1 - Ve0 Jakomäen haara	Ve2-Ve0 Malmin haara	Ve3 - Ve0 Molemmat haarat
1. Kumpulan-Koskelan vyöhy.	15	17	26
2. Viikin vyöhyke	96	103	127
3. Malmin lentoaseman vyöhy.	1	7	16
4. Malmin vyöhyke	-1	8	12
5. Jakomäen vyöhyke	6	-8	11
6. Helsingin niemi ja Itäinen kantakaupunki	-7	45	67
7. Muu Helsinki	14	27	52
Ydinvyöhyke yhteensä	117	127	192
Kaikki yhteensä	124	199	310

4.5.1. Vaikutus Ve0:ssa kaupungin maalle rakennettavan asuntokannan arvoon

Pikaraitiotien rakentaminen vaikuttaa paitsi olemassa olevan asuntokannan, myös jatkossa rakennettavan asuntokannan arvoon. Erityisesti asuntokannan arvonnousun arvioinnissa tulee huomioida myös vaihtoehdossa Ve0 rakennettavan asuntokannan arvonnousu, sillä nämä asunnot rakennettaisiin huolimatta siitä, tuleeko raitiotietä vai ei. Seuraavassa taulukossa on esitetty arvio pikaraitiotien vaikutuksesta sen asuntokannan arvoon, joka rakennettaisiin vaihtoehdossa Ve0 vuosina 2030–2060 kaupungin maalle.

Jakomäen haaran toteuttaminen nostaa Ve0:ssa rakennettavan asuntokannan arvoa 7,7 miljoonaa euroa, Malmin haaran toteuttaminen 9,3 miljoonaa euroa ja molempien haarojen toteuttaminen 13,9 miljoonaa euroa.

Taulukko 27. Ve0:ssa vuosina 2030–2060 rakennettavan asuntokannan arvonnousu pikaraitiotien eri vaihtoehdoissa verrattuna Ve0:aan.

Koko kaupunki, vuoden 2023 asuntokanta (M€)	Erotus		
	Ve1 - Ve0 Jakomäen haara	Ve2-Ve0 Malmin haara	Ve3 - Ve0 Molemmat haarat
Arvonnousu yhteensä	7,7	9,3	13,9

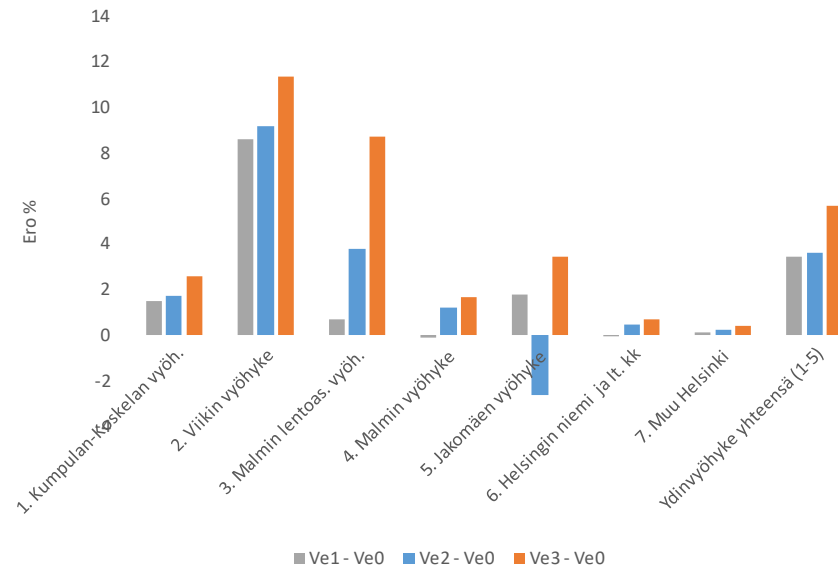
4.6. Vaikutus tonttimaan arvoon

Pikaraitiotien vaikutusta tonttimaan arvoon on arvioitu edellisessä luvussa esitetyn asuntokannan arvonnousun kautta. Asuntokannan hinnannousun oletetaan kapitalisoituvan tonttimaan arvoon, mikä on ollut myös aiempien kiinteistömarkkina-arvioiden lähtökohtana. Hankkeen vaikutukset asuntokannan ja siten tonttimaan hintatasoon vaihtelevat vyöhykkeittäin. Kuva 37 esittää muutokset tonttimaan arvoon eri vaihtoehdoissa vyöhykkeittäin. Kaavoitetun tonttimaan markkinahintataso (euroa/kem2) muuttuu raitiotien ensimmäisen vaiheen seurauksena (Ve1 tai Ve2) vyöhykkeestä riippuen -2,7 % – +9,2 % ja molempien haarojen ollessa valmiita (Ve3) +0,41 % – +11,36 % verrattuna bussivaihtoehtoon. Keskimäärin tonttimaan hintataso ydinvyöhykkeellä kasvaa 3,43 % vaihtoehdossa 1, 3,58 % vaihtoehdossa 2 ja 5,7 % vaihtoehdossa 3.

Eriyisenä huomiona kahden eri toteutusvaihtoehdon välillä on niiden vaikutus Malmin, Malmin lentoaseman ja Jakomäen vyöhykkeiden tonttimaan hintatasoon. Vaihtoehdossa 1 Malmin alueiden tonttimaan hintataso kasvaa huomattavasti vähemmän kuin vaihtoehdossa 2, mutta Jakomäen tonttimaan hintataso kasvaa, kun puolestaan vaihtoehdossa 2 se laskee selvästi. Tulokset heijastelevat tuloksia liikenteellisten vaikutusten arvioinnista.

Tonttimaan arvo on vertailuvaihtoehdossa oletettu olevan nykyisen suuruinen. Tonttimaan arvo eri vyöhykkeillä on arvioitu Helsingin kaupunkiympäristön toimialan toimesta. Helsingin kantakaupungin vyöhykkeen ja muun Helsingin vyöhykkeen osalta on käytetty aiemmassa kiinteistötaloudellisessa arvioinnissa käytettyjä hintoja. Eri vyöhykkeiden tonttimaan lähtöhinnat olivat:

- Kumpulan-Koskelan vyöhyke: 1050 €/m2
- Viikin vyöhyke: 850 €/m2
- Malmin lentoaseman vyöhyke: 600 €/m2
- Malmin vyöhyke: 700 €/m2
- Jakomäen vyöhyke: 400 €/m2
- Helsingin niemi ja itäinen kantakaupunki: 1100 €/m2
- Muu Helsinki: 650 €/m2.



Kuva 37. Tonttimaan hintatason muutos tarkasteltavilla vyöhykkeillä eri raitiotievaihtoehdoissa verrattuna Ve0:aan.

4.7. Vaikutukset kaupungin maanluovutustuottoihin ja verotuloihin

Kaupungin maasta saataviin tuloihin ja niiden nykyarvoon vaikuttavat seuraavat tekijät:

- Jos hanke nostaa maan hinta- ja vuokratason, myös sopimuskorvausten kerrosneliöhinnat ja sen myötä sopimuskorvauksista saatavat tulot nousevat
- Jos rakentamisen volyyymi kasvaa hankkeen ansiosta, kaupunki saa enemmän tuloja maanluovutuksesta, sopimuskorvauksista ja kiinteistöverosta
- Toteutuvan rakentamisen ajoittuminen vaikuttaa kassavirtaan: nopeampi rakentaminen tuottaa tuloja nopeammin ja diskontattuna enemmän.

Laskelmista saatavat arviot kaupungin tuloista rakennuksista ja maasta ovat bruttotuloja, joista ei ole vähennetty tulojen syntymiseen liittyviä kustannuksia. Näitä ovat mm. kaavoitetun maan rakentamiskelpoisuuden edellyttämät investoinnit (kadut, yleiset alueet ym.), asuinalueiden palveluiden investointi- ja käyttökustannukset sekä suunnittelun ja hallinnon kustannukset.

Taulukko 28 näyttää yhteenvedon vuosina 2030–2060 luovutettavista ja vuokrattavista tonteista, sekä rakennettavista rakennuksista saatavien tulojen nettonykyarvon erosta bussivaihtoehdon ja eri pikaraitiotien toteutusvaihtoehtojen välillä. Laskelmassa luovutettavan rakennusoikeuden arvo on arvioitu myyntihinnan perusteella, vaikka suuri osa luovutetaankin vuokraamalla maata. Arviointi tehdään näin, jotta arviossa saataisiin näkyviin luovutettavan rakennusoikeuden vaikutus kaupungin kassavirtaan myös laskenta-ajan jälkeiseltä ajalta. Laskelman perusteella kaupungin maahan perustuvat tulot olisivat nettonykyarvoltaan 92 miljoonaa euroa suuremmat vaihtoehdossa, jossa Jakomäen haara rakennetaan ensin (Ve1->Ve3) ja 97 miljoonaa euroa suuremmat vaihtoehdossa, jossa Malmin haara rakennetaan ensin (Ve2->Ve3). Erot vaihtoehtojen välillä ovat vähäisiä pääosin sen takia, että ne

ehtivät erota toisistaan vain 15 vuoden ajalla, jolloin vain toinen raitiotien haaroista on rakennettu.

Taulukko 28. Kaupungin maalta luovutettava ja yksityisellä maalla rakennettava kerrosala sekä kaupungin tuotot, vaiheistusvaihtoehtojen väliset erot verrattuna Ve0:aan.

Koko kaupunki, 30 vuotta (v. 2030–60)	Erotus	
	Ve1->Ve3 - Ve0	Ve2->Ve3 - Ve0
Kaupungin maalla rakennettu kerrosala (1000 kem ² /vuosi)	7,4	7,6
Yksityisellä maalla rakennettu kerrosala (1000 kem ² /vuosi)	2,8	2,9
Luovutettavan rakennusoikeuden arvo keskimäärin (M€/vuosi)	4,5	4,7
Maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset keskimäärin (M€/vuosi)	0,5	0,5
Verotulot rakennuksista ja maasta keskimäärin (M€/vuosi)	0,5	0,5
Tuotot yhteensä keskimäärin (M€/vuosi)	5,5	5,7
Tuottojen nykyarvo 30 vuotta* (M€)	92	97

* Diskonttokorko 5 %; inflaatio-oletus 1,5 %/vuosi (kaikille laskelmiin sisältyville hinnoille).

Edellä esitettyjen MALPAKKA 2.0 tutkimushankkeen tuloksiin perustuvien arvioiden perusteella Viikin-Malmin pikaraitiotien vaikutukset sekä maan hinta- ja vuokratason että rakentamisen volyyymiin ovat huomattavia. Hankkeen vaikutukset kaupungin kassavirtaan eivät juurikaan eroa kahden eri toteutuspolun välillä.

4.7.1. Tulojen jakautuminen eri mekanismien kautta saataviin eriin

Kaupungin maasta saatavien tulojen kasvu voidaan jakaa kahteen eri mekanismiin. Tulot voivat kasvaa kiinteistöjen hinnan nousun ja rakentamisen lisääntymisen seurauksena. Seuraavassa taulukossa on tarkasteltu sitä, kuinka suuri osa pikaraitiotien rakentamisen seurauksena kasvaneista maahan perustuvista tuloista on seurausta kiinteistöjen arvonnoususta ja kuinka suuri osa rakentamisen lisääntymisestä.

Taulukosta nähdään, että molemmissa vaiheistuksissa pikaraitiotien aiheuttama vuosien 2030–2060 aikana tapahtuva rakentamisen aloitusten aikaistumisesta johtuva rakentamisen lisäys tuo selvästi

suurimman osan kaupungin lisätuloista. Molemmissa vaiheistuksissa noin 92 % lisätuloista syntyy siitä, että rakentaminen lisääntyy Helsingissä ja loput 8 % kiinteistöjen arvonnousun kautta.

Taulukko 29. Kaupungin maasta saatavien tulojen jakautuminen kiinteistöjen arvonnousun ja lisääntyneen rakentamisen seurauksena kasvaviin tuloihin. Vaiheistusvaihtoehtojen erot Ve0:aan verrattuna.

Koko kaupunki, 30 vuotta (v. 2030–60)	Erotus			
	Ve1->Ve3 - Ve0		Ve2->Ve3 - Ve0	
	Hinnan nousu	Rakentamisen lisäys	Hinnan nousu	Rakentamisen lisäys
Tuotot yhteensä keskimäärin (M€/vuosi)	0,4	4,1	0,4	4,3
Tuottojen nykyarvo 30 vuotta* (M€)	7	85	7	89

* Diskonttokorko 5 %; inflaatio-oletus 1,5 %/vuosi (kaikille laskelmiin sisältyville hinnoille).

4.8. Tulosten epävarmuustekijöitä

Laskelmien lähtökohtana ovat lähtötilanteen (v. 2024) arviot rakentamisvarannoista, maankäyttö- ja liikennesuunnitelmista, tonttimaan maanluovutusperiaatteista sekä kiinteistöveron periaatteista. Odottamattomat muutokset taloudellisessa toimintaympäristössä, suunnitelmissa tai mainituissa periaatteissa ja säädöksissä vaikuttavat rakentamisen toteutumiseen sekä kaupungin saamiin tuottoihin.

Kaupungin tuottojen kannalta rakentamisen toteutumisella on ratkaiseva vaikutus tuottojen kertymään ja niiden nykyarvoon. Talouden pitkän ajan kehitys ja Helsingin kasvunopeus vaikuttavat samankaltaisesti kaikissa vaihtoehtoissa: kasvun hidastuessa myös rakentaminen vähenee ja useat hankkeet lykkäytyvät tai jäävät kokonaan toteutumatta. Vastaavasti kasvun nopeutuessa hankkeet toteutuvat nopeammin ja uusia rakentamisaloitteita nousee esiin. Pikaraitiotien toteutus sekä sen vyöhykkeiden kaavoitus vaikuttavat oleellisesti siihen, kuinka vetovoimainen vyöhykkeestä tulee asumisen ja yritystoiminnan kannalta ja miten se realisoituu alueiden rakentamisena ja tiivistymisenä.

Saavutettavuuden paraneminen Viikin-Malmin pikaraitiotien ansiosta vaikuttaa tonttimaan hintatasoon. Hintatason muutos on seurausta

sijainnin vetovoiman kasvusta, joka kasvattaa rakentamisen kysyntää. Lisäksi tonttimaan hintatason nousu vaikuttaa kaupungin saamiin tuloihin tonttien luovutuksesta myymällä tai vuokraamalla sekä yksityisen tonttimaan maankäyttösopimuskorvauksiin. Tonttimaan verotusarvoihin maan markkina-arvon muutoksella on melko vähän vaikutusta ainakin nykyisen käytännön vallitessa. Kokonaisuutena kaupungin saamien tulojen kannalta rakentamisen toteutumisen eroilla eri vaihtoehtojen välillä on selvästi suurin vaikutus. Kuitenkin tämä vaikutus on osittain siirtymää koko seudun alueiden välillä, sillä tietyn vyöhykkeen vetovoiman parantuessa rakentamisen lisäys toteutuu osittain muiden alueiden kustannuksella. Toisaalta Viikin-Malmin pikaraitiotien vyöhykkeen suurella rakentamispotentiaalilla ja alueen kilpailukykyisellä hintatasolla on merkittävä vaikutus koko Helsingin seudun mahdollisuuteen ottaa kasvua vastaan. Koillisen Helsingin ja koko kaupunkiseudun tasapainoisen kehityksen kannalta on tärkeää, että pikaraitiotien tukemasta uudesta kaupunkirakenteesta muodostuu toimiva, vetovoimainen ja kilpailukykyinen suhteessa muihin alueisiin.

5. Johtopäätökset

5.1. Vaikutukset asetettuihin tavoitteisiin nähdessä

Hankkeelle on asetettu tavoitteiksi (1) joukkoliikenteen toimivuuden ja kilpailukyvyn varmistaminen maankäytön kasvualueilla (asuntotuotannon edellytykset), (2) liikenteen päästövähennystavoitteiden edistäminen, (3) kaupunginosien tasavertaisuuden ja hyvinvoinnin edistäminen ja (4) taloudellinen tehokkuus.

Pikaraitiotie varmistaa joukkoliikenteen toimivuuden ja kilpailukyvyn maankäytön kasvualueilla luoden edellytykset asuntotuotannolle. Raitiotien uuden osuuden ja uusien pysäkkien vaikutusalueelle on osoitettu yleiskaavassa merkittävästi täydennysrakentamisen potentiaalia erityisesti asumiselle. Pikaraitiotie tarjoaa enemmän kapasiteettia ja luotettavuutta verrattuna bussiliikenteeseen. Ennusteiden mukaan bussiliikenteellä ei kyetä tarjoamaan riittävää kapasiteettia Malminkentältä Helsingin keskustaan kohdistuvalle kysynnälle, kun Malminkentän alue on kokonaan rakentunut.

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt vähenevät raitiotievaihtoehdoissa vuositasona noin 20 tonnia vuonna 2035 (Ve2) ja 330 tonnia vuonna 2065 (Ve3). Tämän lisäksi hanke tuottaa rakentamisen aikaisia päästöjä ensimmäisessä vaiheessa 67 milj. kg CO₂ (Ve2 Malmin sairaalan haara) ja toisessa vaiheessa 15 milj. kg CO₂. Luvuissa ei ole huomioitu vähähiilisen rakentamisen tuomia uusia mahdollisuuksia.

Lähtökohtaisesti kaikki joukkoliikennehankkeeseen liittyvät kulkutapamuutokset eivät synny hankkeen suorana syy-seuraussuhteena vaan liikennepoliittisten valintojen kautta. Hankkeen ympärille syntyy ympäristöä, jossa on helppo tehdä kestäviä liikkumisvalintoja, mikä tarjoaa edellytyksen systemaattiselle muutokselle. Joukkoliikenteen käyttäjät ovat valmiita matkustamaan pidemmän matkan raitiotiepysäkillä

ja lisäksi raitiotieyhteydet kasvattavat risteävien raskaan raideliikenteen pysäkkien saavutettavuutta.

Näiden tekijöiden vuoksi hanke tarjoaa edellytykset vähentää käytönaikaisia kasvihuonekaasupäästöjä sen lisäksi, että hanke jo itsessään houkuttelee lisää joukkoliikenteen käyttäjiä muilta kulkutavoilta.

Hanke lisää kaupunginosien tasavertaisuutta. Hanke kohdistuu suurelta osin Malmin kaupunkiuudistusalueelle. Malmin sairaalan haara on investointi kaupunkiuudistusalueen liikenneinfraan ja -yhteyksiin sekä kaupunkitilan laatuun. Jakomäen haara nostaa joukkoliikenteen palvelutasoa Jakomäessä. Pikaraitiotie edistää lisäksi Malminkentän uusien asuinalueiden kytkeytymistä seudulliseen joukkoliikenneverkkoon.

Hanke parantaa kaupunkirakenteen taloudellista tehokkuutta, mutta investointien takaisinmaksuaika on pitkä. Hankkeeseen liittyy merkittäviä pääomainvestointeja, joiden kuolettaminen käytönaikaisilla hyödyillä tapahtuu hyvin pitkällä aikavälillä. Toisaalta hanke vähentää joukkoliikenteen liikennöintikustannuksia, mikäli Koskelan varikon toteuttamista ei oleteta tähän hankkeeseen kuuluvaksi, eikä varikon kustannuksia sisällytetä hankkeen kustannuksiin. Lisäksi maankäytön kehittyessä pikaraitiotiestä tulee ennusteiden mukaisten matkustajamäärien kuljettamiseen bussiliikennettä tehokkaampi vaihtoehto.

5.2. Yhteiskuntataloudellinen kannattavuus

Hankkeen toteutuspolkujen mukainen hyöty-kustannussuhde, joka ei sisällä kaupunkitaloudellisia hyötyjä, on 0,24–0,34. Hankkeen käyttäjähyödyt ovat ratkaisevassa osassa hyöty-kustannussuhteen määrittämisessä. Yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden suurimmat epävarmuudet liittyvät Malmin alueen maankäytön toteutumismuutosten, pikaraitiotien koettuun palvelutason ja bussiliikenteen kapasiteetin riittävyteen.

Yhteiskuntataloudellisesta näkökulmasta hankkeen toteutuksen ajoitus voisi olla myöhempikin, sillä pikaraitiotien kannattavuus kasvaa väestönkasvun myötä. Aikainen (2035) toteutus kuitenkin nopeuttaa maankäytön kehittymistä ja tukee sitä, että alueen uusilla asukkailla on

valittavinaan korkean palvelutason kestävätkä kulkevat alusta asti. Samalla aikainen toteutus mahdollistaa maankäytön ja liikennejärjestelmän yhtäaikaisen toteutuksen, joka vähentää työnaikaista haittaa.

5.3. Kaupunkitaloudelliset vaikutukset

Hankkeen kaupunkitaloudellinen arviointi on tehty vuonna 2021 ja se päivitettiin kiinteistöaloudellisten vaikutusten osalta osana tätä työtä. Päivityksen ohella analyysia täydennettiin arviolla vuoden 2023 asuntokannan arvonnoususta ja vuosina 2030–2065 rakennettavan asuntokannan arvonnoususta.

Arvion mukaan pikaraitiotien molempien haarojen ollessa valmiita, vuoden 2023 asuntokannan arvo kasvaa noin 310 miljoonaa euroa. Vuosina 2030–2065 rakennettavan asuntokannan arvo puolestaan kasvaa nettonykyarvoisesti 86–90 miljoonaa euroa riippuen vaiheistusvaihtoehdosta.

Hankkeesta kertyy maanluovutustuloja kaupungille 92–97 miljoonaa euroa nykyarvoistettuna kolmenkymmenen vuoden ajalta (2030–2060), kun hankkeen ensimmäinen haara toteutetaan vuonna 2035 ja toinen haara vuonna 2050. Aloitaminen Malmin haaralla tuottaa hieman enemmän tuloja kuin Jakomäen haaran toteutus ensimmäisenä. Selvästi suurin osa kasvavista tuloista syntyy pikaraitiotiestä johtuvasta rakentamisen lisäyksestä.

5.4. Arvioinnin rajoitukset

5.4.1. Liikenne-ennustemalliin liittyvät epävarmuudet

Käytetty liikennemalli perustuu liikennekäyttäytymistä kuvaaviin parametreihin, jotka on estimoitu historiallisen havaintoaineiston ja liikkumistutkimusten perusteella. Tulevaisuuden ennustamiseen liikennemalleilla liittyy haasteita, varsinkin kun kyse on Suomessa uudeltaisesta kulkevatavasta eli esikaupunkimaisilla alueilla kulkevasta raitiotiestä. Havaintoaineiston rajallisuuden takia matkan mukavuus- ja luotettavuustekijöitä (esim. kiinteä nousuvastus, raitiotien täsmällisyys) kuvataan HELMET-ennustemallissa pitkälti samoilla parametreillä kuin

kaupunkiraitioiteita. Toimintaympäristön erilaisuuden (mm. liittymien ja ylityspaikkojen tiheys, kaluston erot, pysäkkiväli) takia on epävarmaa, soveltuvatko samat parametrit Helsingissä sekä kantakaupunkiraitiotielle että pikaraitiotielle.

Koska pikaraitiotiellä suunnittelun laatuavoitteet ovat korkealla, on myös perusteltua olettaa sen olevan lähtökohtaisesti kaupunkiraitiotietä houkuttelevampi. Ilman havaintoaineistoon perustuvaa määrällistä tietoa malliin ei kuitenkaan voida (perustarkastelussa) tällaisia oletuksia tehdä. Viikin-Malmin pikaraitiotien arvioinnin kannalta on syytä kehittää pikaraitiotien kuvausta seudun liikenne-ennustemallissa runkolinjan 15 matkustajalaskentojen perusteella.

Käytetty liikenne-ennustemalli ei pysty ennustamaan mahdollisia matkustajien arvojen, liikkumistottumusten tai autonomistamisen muutoksia, jotka johtuvat bussiliikenteen korvautumisesta pikaraitiotiellä ja uuden kulkumuodon saapumisesta Koillis-Helsinkiin.

5.4.2. Maankäyttöennusteisiin liittyvät epävarmuudet

Hankearvioinnin ennustevuodet ovat viitteellisiä ja maankäytön kehittyminen voi olla tätä hitaampaa riippuen suhdanteista ja kaupungin maankäytön kehittämispolitiikasta, jota ohjaa asumisen ja siihen liittyvän maankäytön toteutusohjelma (AM-ohjelma), jonka tuorein versio vuosille 2024–2027 on hyväksytty kaupunginvaltuustossa elokuussa 2024.

Hankearvioinnissa ei oteta kantaa siihen, miten pikaraitiotie vaikuttaa maankäytön kehittymiseen. Tarkasteluissa lähtökohtana on siis pidetty maankäytön samankaltaista kehittymistä sekä hanke- että vertailuvaihtoehdossa. Arviointi perustuu maankäytön suunnitelmiin, joissa lähtöoletuksena on pikaraitiotie. Maankäytön laajuutta ja rakentamisen ajoittumista ei ole arvioitu erikseen bussivaihtoehdolle, koska maankäytön kehittymiseen liittyy paljon epävarmuustekijöitä ja oletuksia, joita on hankala yksiselitteisesti laatia vertailuasetelman kahdelle eri skenaariolle.

5.4.3. Muut epävarmuudet

Henkilöautoliikenteen kustannukset ja joukkoliikenteen lipunhinnat perustuvat vuosien 2050 ja 2065 osalta MAL2023-

suunnitelmaluonnoksen oletuksiin, joissa sekä henkilöautoliikenteen kustannukset että joukkoliikenteen lipunhinnat laskevat huomattavasti vuoteen 2060 mennessä. Lipunhinnoilla on merkittävä vaikutus joukkoliikenteen kulkutapaosuuteen.

5.5. Bussikapasiteetin täyttyminen vertailuvaihtoehdossa

Vertailuvaihtoehdossa (Ve0+) Koillis-Helsingin kasvavien alueiden liikennettä hoidetaan bussiliikenteellä. Kuormitetuimmille linjoille kuten 77, 77B ja 78 on esitetty käytettäväksi nivelbusseja suuren kysynnän vuoksi. Nivelbusseissa on noin 50 istumapaikkaa. HSL:n käyttämä mitoituskapasiteetti on yhteensä 89 matkustajaa, joten täydessä bussissa on noin 40 matkustajaa seisomassa. Mitoituskapasiteetilla tarkoitetaan keskimääräistä suurinta kuormaa, joten yksittäisiin vuoroihin matkustajia voi mahtua hieman enemmänkin. Mitoituskapasiteetti toisaalta toimii hyvin verrokkina, kun tarkastellaan liikennemallin laskemia huipputunnin matkustajamääriä.

Nivelbussit toimivat suurilla matkustajamäärillä telibusseja tehokkaammin, koska niissä on yleensä leveämmät ovet ja leveämmät seisomatilat ovien ympärillä, erityisesti myös bussin takaosassa. Seisovat matkustajat mahtuvat liikkumaan bussissa paremmin, mikä sujuvoittaa pysäkkitoimintoja. Toisaalta nivelbussissa seisominen voi tuntua nivelen takia kiikkerämmältä.

Suoraan kuormituslukuja katsomalla voisi ajatella, että bussit ylikuormittuvat vasta vuosien 2050 ja 2065 välillä. Istumapaikat loppuvat busseista jo 2035 skenaariossa ennen Lahdenväylälle pääsyä keskustaan suuntaan ajaessa. Käytännössä kuitenkin bussijärjestelmässä tapahtuu todennäköisesti jo 2035 ja 2050 välillä tilanne, jossa runkolinjoista 77 ja 77B tulee niin kuormittuneita, että matkustajat alkavat etsiä muita reittejä ja kulkutapoja bussien suuren kuormittumisen ja toisaalta epäluotettavuuden vuoksi.

Käytännössä bussien ollessa vahvassa seisomakuormassa niiden pysäkkiajat pitenevät koska kyytiin nousu ja poistuminen on hitaampaa - myös nivelbusseissa. Pysäkkiaikojen venyminen taas johtaa matka-aikojen vaihteluun ja bussien kasautumiseen (ks. luku 2.1.2). Bussien

kasautuminen on hankalaa myös liikennöinnin kannalta, jos lähdöt pääte pysäkeiltä halutaan pitää luotettavina, tulee bussikalustoa varata pisimpien mahdollisten matka-aikojen mukaan. Vastaavasti busseille pitää varata myös odotustilaa pääte pysäkeiltä. Raskaasti kuormitetun bussilinjan operointi siis vaatii runsaasti resursseja (tilaa ja kalustoa) operointiin ja voi silti olla epäluotettavan tuntuista matkustajille.

Oma kysymyksensä on, miten tilanne kehittyisi jos raitiotie oltaisiin toteuttamassa, mutta vasta vähän myöhemmin. Tällöin ennen raitiotietä toimiva joukkoliikennejärjestely ei olisi vertailuvaihtoehdon (Ve0+) mukainen, vaan raitiotien tuleva toteutus olisi huomioitu myös linjastojärjestelyissä. Linjastoa siis kehitettäisiin sitä mukaa, kun uuden maankäytön rakentuminen sitä edellyttäisi. Malminkentän alueella bussi-infra olisi raitiotieratkaisun mukainen. Busseille ei siis olisi omia raitiotietä vastaavia suoria reittejä kuten vertailuvaihtoehdossa, vaan ne kulkisivat normaaleja (osin vielä suunnitteilla olevia) reittikatujaan, jotka osin eroavat raitiotien reitistä. Bussipysäkit olisivat osin eri paikoissa kuin myöhemmin toteutettavat raitiopysäkit. Raitiotietä vastaava linja voisi nousta Lahdenväylältä Ilmasillan liittymästä, kulkea Malminkentän läpi ja edelleen kohti Malmin asemaa. Joukkoliikennejärjestely olisi tilapäinen ennen raitiotien valmistumista, mikä voi vaikuttaa ihmisten muuttohaluun alueelle. Paikallisten palveluiden kehittymiselle (tai esim. liiketilojen kysynnälle) tilapäisesti eri reittejä kulkevat matkustajavirrat voivat tuoda haasteen, ja pysyvä tilanne koittaisi vasta raitiotien valmistuttua.

5.6. Pikaraitiotien rooli liikennejärjestelmässä

Työn aikana on täsmentynyt tarve kuvata Viikin-Malmin pikaraitiotien kokonaisuus liikennejärjestelmän osana, eli käytännössä kirjoittaa auki pikaraitiotien eri osuuksien erilaiset roolit.

Pikaraitiotien osuus keskustasta Viikkiin ja Malminkentälle asti toimii nykyisen ja tulevan maankäytön joukkoliikenteen nopeana runkoyhteytenä kantakaupunkiin, tarjoten reitin varrelle luotettavasti toimivaa joukkoliikennettä, jonka kapasiteetti riittää myös tulevalle suunnitellulle kasvulle. Tämän säteittäisen reitin varrelta on toimivia vaihtoyhteyksiä eri suuntiin, esimerkiksi raitiolinjalle 13 ja pikaraitiolinjalle 15.

Pikaraitiotien osuus Malminkentältä Malmin sairaalalle on poikittainen yhteys uuden asuinalueen ja alueellisen keskuksen välillä. Pikaraitiotie toimii kaupunkirakennetta yhdistävänä tekijänä ja uuden alueen selkärankana. Luotettava ja säännöllinen liikenne tekee aluekeskuksen julkiset palvelut helposti saavutettaviksi Malminkentän suunnasta. Yhteys Malmin asemalle luo myös verkollisen yhteyden seudulliseen raideliikenteeseen.

Pikaraitiotien osuus Malminkentältä Jakomäkeen ja Vaaralaan toimii Malminkentän pohjoisosissa nopean kantakaupunkiyhteyden jatkona. Poikittainen yhteys Malminkentän uudelta alueelta Jakomäkeen luo mahdollisuuden kehittää vanhemman alueen laatutasoa ja tuoda houkuttelevaa täydennysrakentamispotentiaalia uuden luotettavan ja tiheästi kulkevan liikenneyhteyden myötä. Reitin jatkaminen Vantaan Vaaralaan luo mahdollisen uuden seudullisen raideliikenneyhteyden vaihtoyhteydellä Vantaan ratikkaan.

5.7. Suositukset jatkosuunnitteluun

Viikin-Malmin pikaraitiotien ensimmäiseksi vaiheeksi esitetään pikaraitiotien rakentamista Kumpulasta Malminkentälle ja edelleen Malmin sairaalalle (Ve2 mukainen reitti), siten että ensi vaiheessa voidaan liikennöidä raitiolinjoja Keskusta–Viikki–Malminkenttä–Malmin sairaala ja Pasila–Viikki–Latokartano.

Koillis-Helsingin kasvu edellyttää pikaraitiotien toteuttamista, jotta alueen joukkoliikennejärjestelmä voidaan pitää toimivana, luotettavana ja houkuttelevana alueen väestömäärän kasvaessa huomattavasti. Joukkoliikenteen järjestäminen bussiliikenteellä johtaa pidemmällä tähtäimellä bussien ylikuormittumiseen, vaikka vuorotarjontaa kasvatettaisiin käytännön maksimiin asti. Vuorotarjonnan tihentäminen tuo toisaalta haasteita bussiliikenteen sujuvuudelle, etenkin kantakaupungissa ja terminaaleissa.

Reittiosuus Kumpulasta Viikkiin ja Latokartanoon on perusteltu nykyisen ja lähitulevaisuudessa kasvavan asukasmäärän nopeana ja luotettavana joukkoliikennepalveluna kantakaupunkiin. Jo Viikin osayleiskaavassa 1990-luvulla esiintynyt pikaraitioyhteys toteutuu viimein Viima-hankkeen myötä. Hanke myös houkuttelee uutta toimintaa Viikin kampuksen

alueelle, kun alueen saavutettavuus paranee ja siitä tulee seudullisen raideverkoston solmukohta yhdessä pikaraitiolinja 15:n kanssa. Lisäksi suora raitiolinja Viikistä Pasilaan toisi joukkoliikenneverkkoon aivan uuden yhteyden yhteen seudullisesti tärkeimmistä solmukohdista.

Reittiosuus Latokartanosta Malminkentälle on perusteltu, jotta Malminkentän uusi asuinalue saadaan raidejoukkoliikenteen piiriin. Tämä auttaa esittämään alueen laadukkaana uutena alueena, jonka yhteyksiin ja toimivuuteen kaupunki haluaa panostaa. Raideyhteyden toteuttaminen todennäköisesti myös houkuttaa kiinteistökehittäjiä toteuttamaan alueen hankkeita raitiotien toteuttamisen tahdissa.

Malminkentän ja Malmin sairaalan välisen osuuden toteuttamista perustellaan kaupunkirakenteen kehittämisellä. Raitiotien toteuttaminen samanaikaisesti reitin varren uuden rakentamisen kanssa mahdollistaa alueen tukeutumisen heti Malmin aseman ja Malminkentän väliseen pääyhteyteen ja tukee yhtenäisen kaupunkirakenteen, raitiotiekaupungin syntymistä. Raitiotien ulottuminen Malmin asemalle kytkee sen myös pohjoispäästään seudulliseen raideliikenteen verkkoon ja tarjoaa hyviä yhteyksiä kauemmaskin. Raitiotien jatkaminen laajennettavalle Malmin sairaalalle ja koulukampukselle taas tukee julkisen palveluverkon saavutettavuutta.

Pikaraitiotien tarkoituksenmukaista toteuttamisajankohtaa määrittää kaksi pääkohtaa:

Malminkentän eteläosan toteutusaikataulu esirakentamisen ja katujen rakentamisen suhteen on keskeistä. Raitiotietä ei voi rakentaa ennen kuin yhtenäinen reittikokonaisuus Malminkentän läpi Ilmasillantieltä Pikitehtaankadulle on rakenteilla. Raitiotielle olisi eduksi, että liikennöinnin alkaessa reittikatu olisi valmiinho ja sen varrella olisi jo asukkaita ja paikallisia palveluita. Alueelle muuttaville olisi toisaalta eduksi, että raitiotiepalvelu olisi käytettävissä mahdollisimman pian.

Toinen merkittävä kokonaisuus on liittyvien hankkeiden kokonaisuus ja niiden tuomat mahdolliset ajalliset rajoitteet raitiotien rakentamiselle. Esimerkiksi Lahdenväylän muutokset sekä Ilmasillan liittymän ympärillä että Viikinrannan osayleiskaava-alueen kohdalla ovat merkittäviä ja myös muista kuin kaupungin toimijoista riippuvia hankkeita. Liittyvissä hankkeissa ja myös Malminkentän

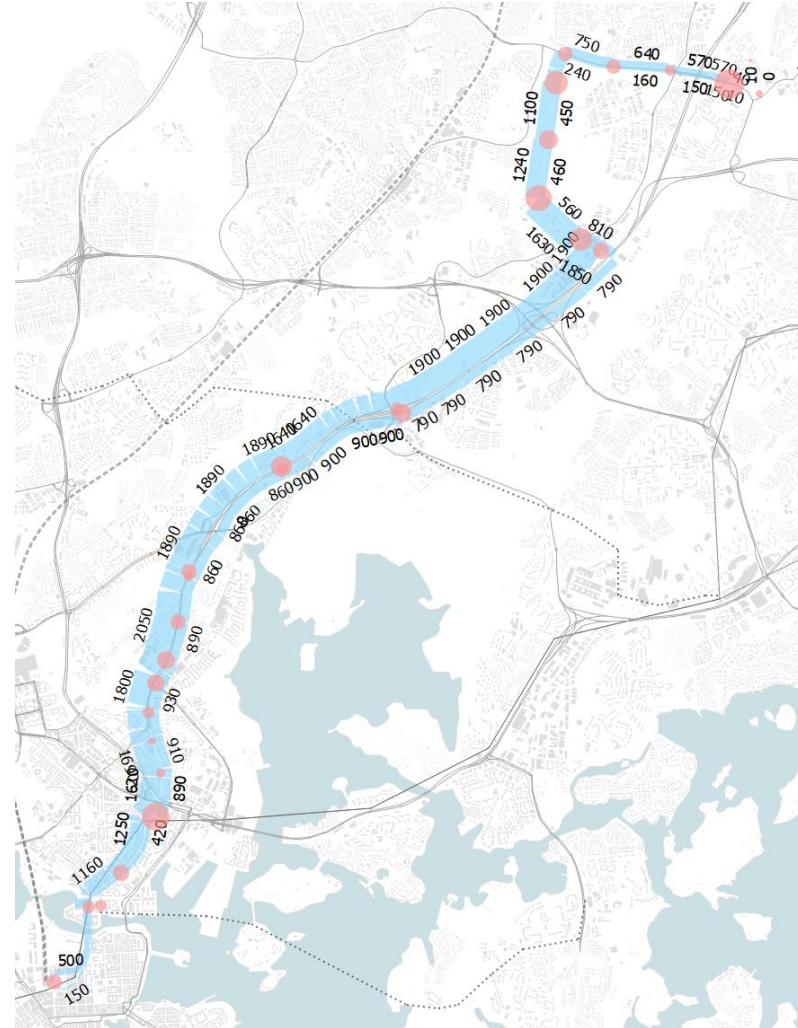
rakentamisessa on myös runsaasti eri tekijöistä, mm. mahdollisista valituksista, johtuvia aikataulullisia riskejä. Itse pikaraitiotien rakentamisen arvioidaan kestävän noin viisi vuotta.

Raitiotiellä on matkustajapotentiaalia jo nykytilanteessa etenkin Viikin-Latokartanon ja Malmin keskustan alueella ja uutta rakennuskantaa valmistuu reitin varteen jatkuvasti 2020-luvun lopulla ja 2030-luvun alkupuolella.

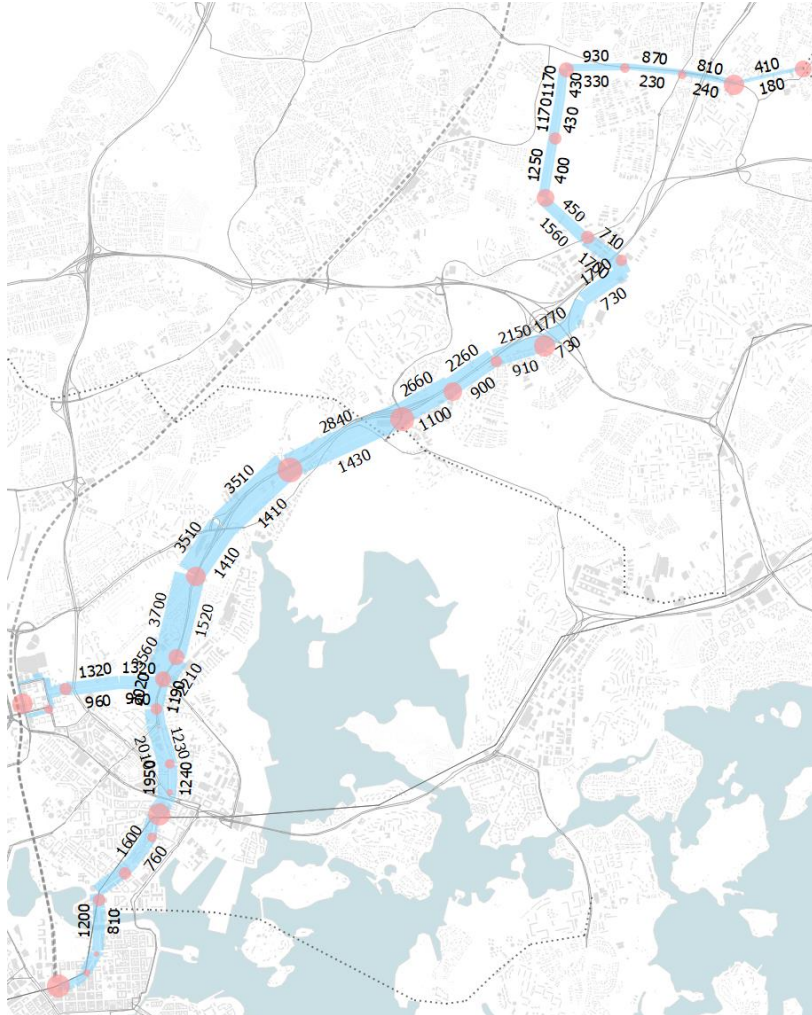
Näiden rajoitteiden ympärillä pikaraitiotien olisi hyvä pyrkiä toteuttamaan mahdollisimman nopeassa aikataulussa. Tällä hetkellä aikaisimman mahdollisen toteuttamisajankohdan on arvioitu olevan vuosina 2028–2033, mutta tämä aikataulu sisältää myös paljon riskejä. Hankkeen toteutusaikataulua tarkastellaan hankesuunnittelun yhteydessä myös yhteensovittaen aikataulua alueen muiden kaupunkikehityshankkeiden kanssa.

6. Liitteet

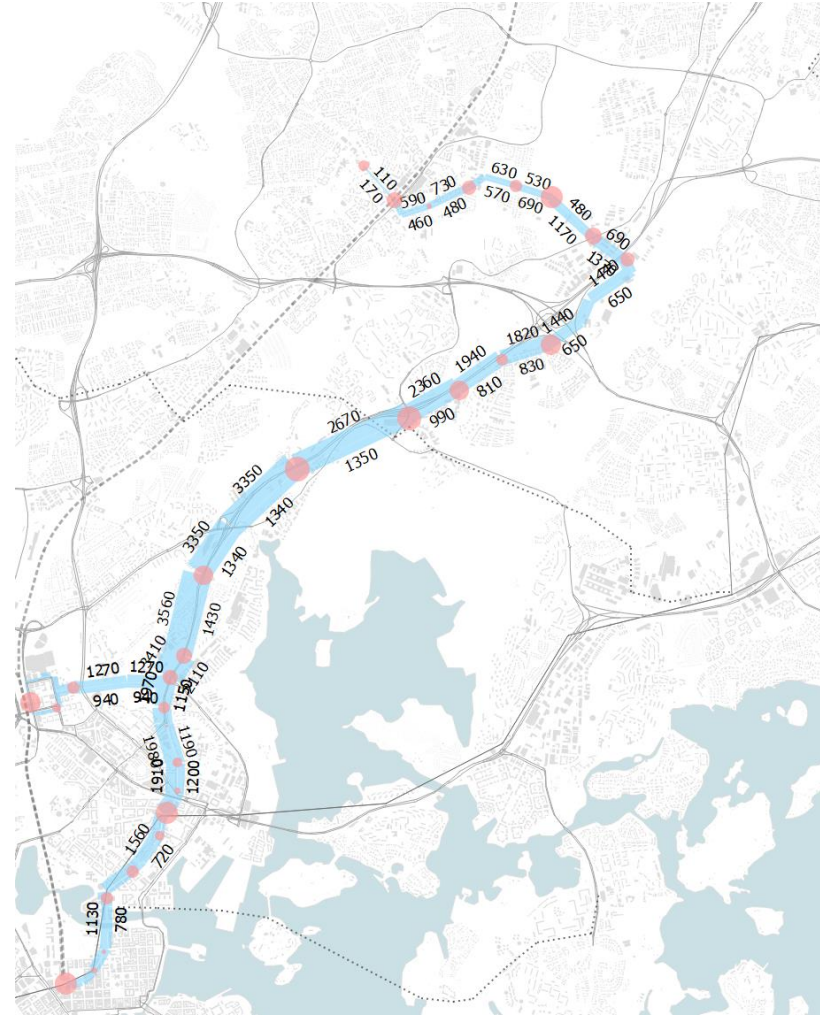
LIITE 1: Vuoden 2050 matkustajamääräennusteet



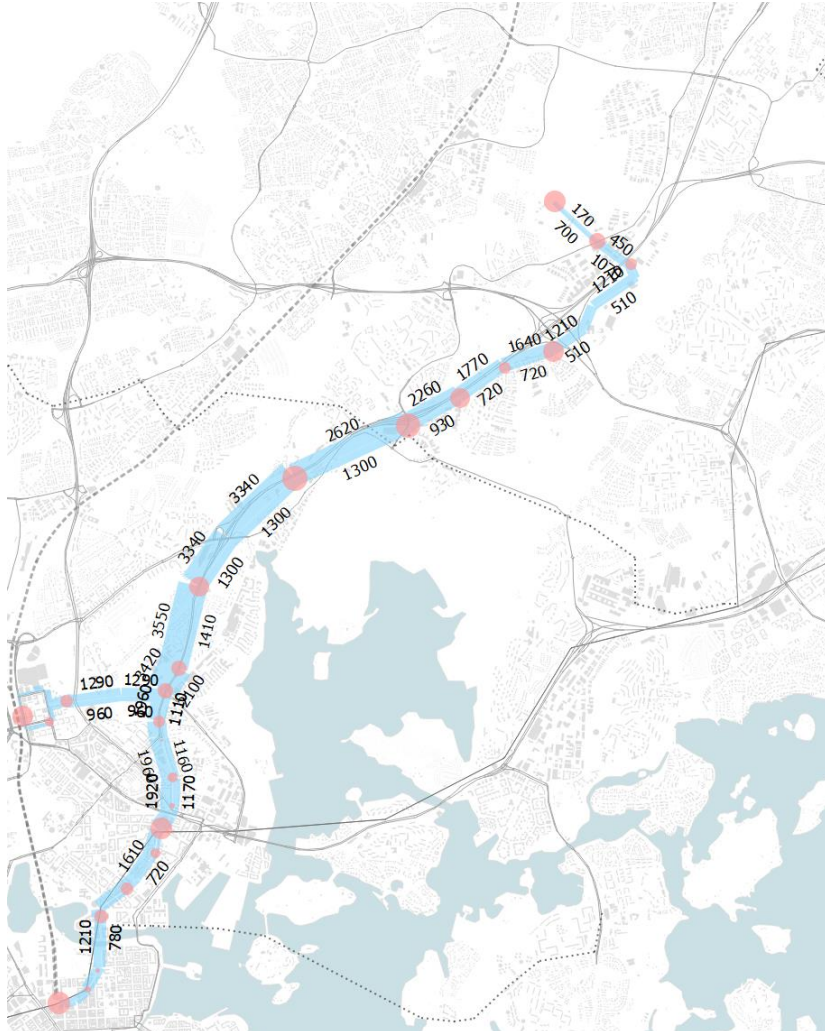
Kuva 38. Vertailuvaihtoehdon VE0+ bussilinjojen 77 ja 77B yhdistetty aamuhuipputunnin matkustajamäärä 2050 (maankäyttöennuste #1).



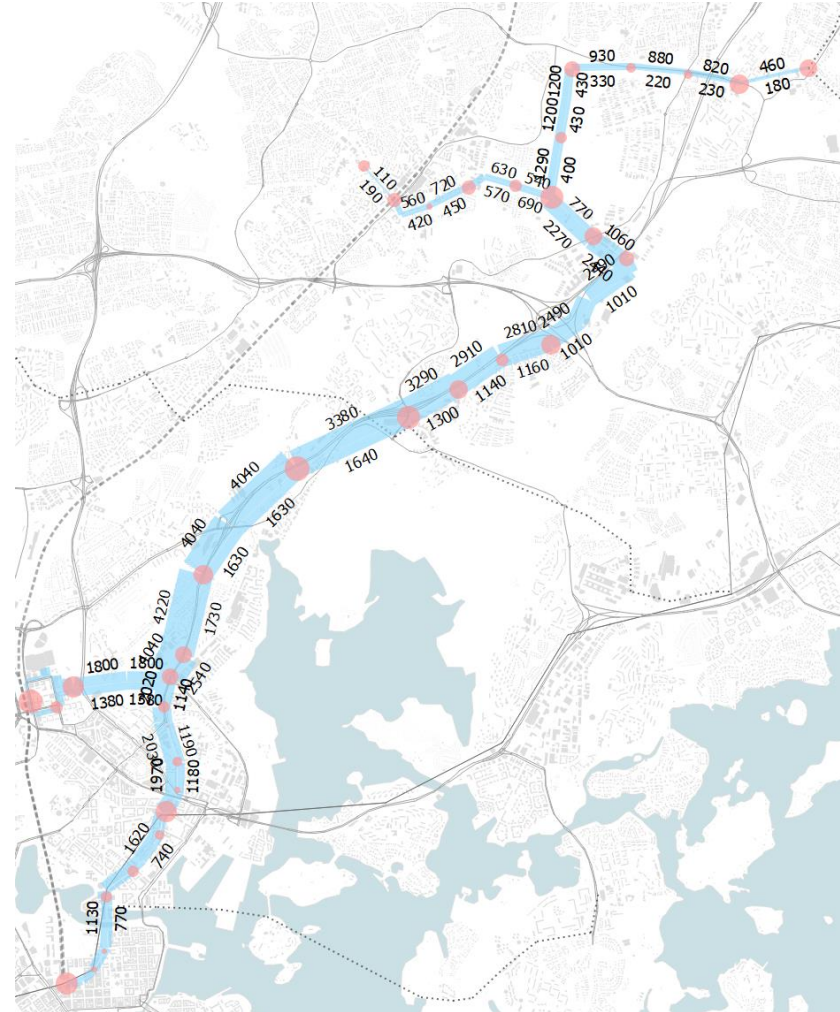
Kuva 39. Hankevaihtoehdon 1 Jakomäen haara pikaraitielinjojen yhdistetty aamuhuipputunnin matkustajamäärä 2050 (maankäyttöennuste #1).



Kuva 40. Hankevaihtoehdon 2 Malmin sairaalan haara pikaraitielinjojen yhdistetty aamuhuipputunnin matkustajamäärä 2050 (maankäyttöennuste #1).

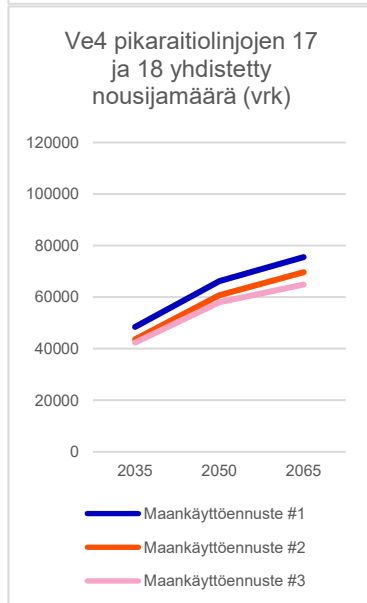
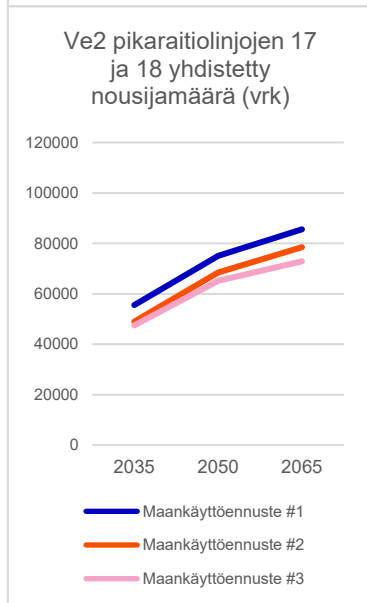
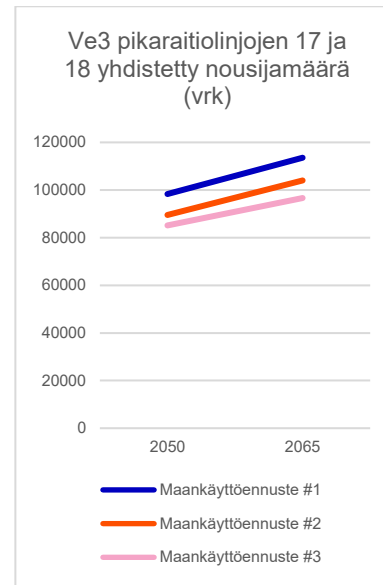
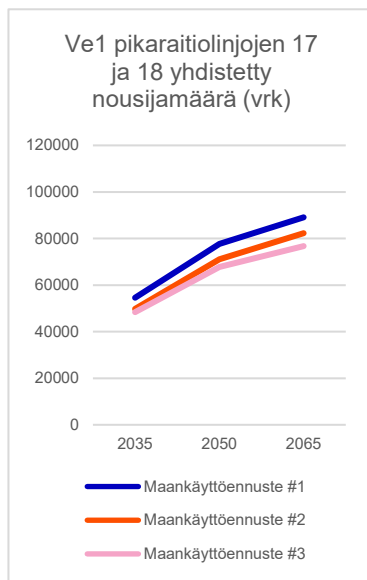
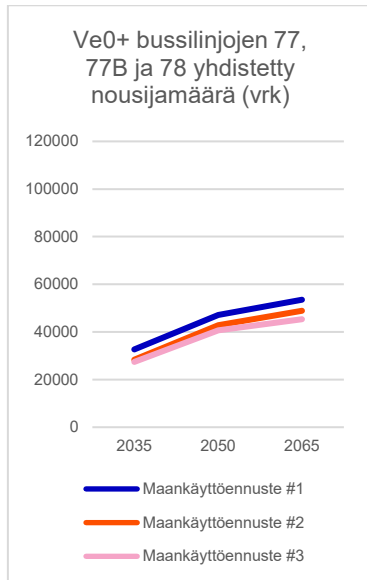


Kuva 41. Hankevaihtoehdon 4 Malminkentän ratikka pikaraitiolinjojen yhdistetty aamuhuipputunnin matkustajamäärä 2050 (maankäyttöennuste #1).



Kuva 42. Hankevaihtoehdon 3 Vaiheistettu toteutus pikaraitiolinjojen yhdistetty aamuhuipputunnin matkustajamäärä 2050 (maankäyttöennuste #1).

LIITE 2: Linjojen nousijamäärät ennustevuosittain eri maankäyttöennusteilla





Viikin-Malmin pikaraitiotien yleissuunnitelman päivitys – Liite 3: Tuloksia maankäyttöennusteilla #2 ja #3

Helsinki

Taulukko 1. Vertailuvaihtoehdon bussilinjoilla 77, 77B ja 78 tehtävien matkojen määrä eri ennustevuosina (maankäyttöennuste #2).

	2035	2050	2065
Matkat linjalla 77 (1000 matkaa/vrk)	13,7	20,2	23,0
Matkat linjalla 77B (1000 matkaa/vrk)	7,7	12,9	14,9
Matkat linjalla 78 (1000 matkaa/vrk)	6,9	9,6	10,9
Matkat yhteensä (1000 matkaa/vrk)	28,3	42,7	48,8

Taulukko 2. Pikaraitiolinjoilla 17 ja 18 tehtävien matkojen määrä eri ennustevuosina (maankäyttöennuste #2).

	2035			2050			2065	
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve3
Matkat linjalla 17 (1000 matkaa/vrk)	36,3	35,7	30,4	51,4	49,2	41,5	48,0	55,0
Matkat linjalla 18 (1000 matkaa/vrk)	13,5	13,2	13,3	19,7	19,3	19,3	41,5	49,1
Matkat yhteensä (1000 matkaa/vrk)	49,8	48,9	43,7	71,1	68,5	60,8	89,5	104,1

Taulukko 3. Hankkeen yhteiskuntataloudelliset kustannukset ja hyödyt 30 vuoden ajalta (MAKU=103,9; 2015=100) (maankäyttöennuste #2).

	Ve1 (Jako- mäki)	Ve2 (Malmin sairaala)	Ve4 (Malmin- kenttä)	Ve1 ->Ve3	Ve2 ->Ve3	Ve4 ->Ve3
KUSTANNUKSET (K)						
Investointikustannukset	278,6	281,6	192,8	329,3	327,9	289,7
Julkisten varojen rajakustannus	55,7	56,3	38,6	65,9	65,6	57,9
Rakentamisen aikainen korko	36,8	37,2	21,0	40,0	40,1	29,3
Vertailuvaihtoehdon investointikustannukset	-38,3	-32,0	-23,9	-43,1	-40,6	-37,3
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ	332,9	343,1	228,4	392,1	393,0	339,6
HYÖDYT (H)						
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	-19,9	-17,6	-13,6	-21,4	-20,0	-17,4
Radan kunnossapitokustannukset	-16,5	-14,7	-11,3	-17,8	-16,6	-14,5
Julkisten varojen rajakustannus väylänoidon menoista	-3,3	-2,9	-2,3	-3,6	-3,3	-2,9
Tuottajan ylijäämän muutos	20,3	13,3	30,2	-22,4	-26,3	-15,8
Pikaraitiotien liikennöintikustannukset	-261,2	-248,2	-217,8	-308,5	-300,3	-281,1
Bussien liikennöintikustannukset	276,8	260,3	246,2	280,4	270,0	261,1
Lipputulojen muutos	4,7	1,3	1,8	5,7	3,9	4,2
Kuluttajan ylijäämän muutos	79,8	53,4	42,6	131,5	121,1	115,3
Matka-aika ja palvelutasohyödyt	58,8	33,7	23,3	109,4	99,5	93,9
Hyödyt kehitetystä täsmällisyyden arvioinnista	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Tieliikenteen aikahyödyt	10,5	9,1	8,7	11,5	11,1	10,9
Ulkoisten kustannusten muutos	3,9	2,5	2,6	3,7	3,2	3,1
Tie- ja raideliikenteen onnettomuuskustannukset	3,1	2,7	2,7	2,8	2,6	2,6
Tieliikenteen päästökustannukset	0,3	0,1	0,1	0,4	0,3	0,3
Tieliikenteen melukustannukset	0,6	-0,2	-0,1	0,5	0,3	0,2
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-5,6	-6,3	-2,2	-14,7	-15,1	-12,6
Jäännösarvo 30 vuoden jälkeen	8,7	7,0	5,2	23,3	19,6	32,4
HYÖDYT YHTEENSÄ	87,3	52,4	64,9	100,0	82,5	105,1
NETTONYKYARVO	-245,6	-290,7	-163,6	-292,1	-310,5	-234,6
H/K-SUHDE	0,26	0,15	0,28	0,26	0,21	0,31

Taulukko 4. Vertailuvaihtoehdon bussilinjoilla 77, 77B ja 78 tehtävien matkojen määrä eri ennustevuosina (maankäyttöennuste #3).

	2035	2050	2065
Matkat linjalla 77 (1000 matkaa/vrk)	13,3	19,3	21,5
Matkat linjalla 77B (1000 matkaa/vrk)	7,4	12,2	13,7
Matkat linjalla 78 (1000 matkaa/vrk)	6,7	9,2	10,1
Matkat yhteensä (1000 matkaa/vrk)	27,4	40,7	45,3

Taulukko 5. Pikaraitiolinjoilla 17 ja 18 tehtävien matkojen määrä eri ennustevuosina (maankäyttöennuste #3).

	2035			2050			2065	
	Ve1	Ve2	Ve4	Ve1	Ve2	Ve4	Ve3	Ve3
Matkat linjalla 17 (1000 matkaa/vrk)	35,2	34,5	29,4	48,8	46,7	39,4	45,4	50,4
Matkat linjalla 18 (1000 matkaa/vrk)	13,2	13,0	13,0	19,0	18,5	18,6	39,7	46,2
Matkat yhteensä (1000 matkaa/vrk)	48,4	47,5	42,4	67,8	65,2	58,0	85,1	96,6

Taulukko 6. Hankkeen yhteiskuntataloudelliset kustannukset ja hyödyt 30 vuoden ajalta (MAKU=103,9; 2015=100) (maankäyttöennuste #3).

30 vuoden hyöty- kustannuslaskelma (M€)	Ve1 (Jako- mäki)	Ve2 (Malmin sairaala)	Ve4 (Malmin- kenttä)	Ve1 ->Ve3	Ve2 ->Ve3	Ve4 ->Ve3
KUSTANNUKSET (K)						
Investointikustannukset	278,6	281,6	192,8	329,3	327,9	289,7
Julkisten varojen rajakustannus	55,7	56,3	38,6	65,9	65,6	57,9
Rakentamisen aikainen korko	36,8	37,2	21,0	40,0	40,1	29,3
Vertailuvaihtoehdon investointikustannukset	-38,3	-32,0	-23,9	-43,1	-40,6	-37,3
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ	332,9	343,1	228,4	392,1	393,0	339,6
HYÖDYT (H)						
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	-19,9	-17,6	-13,6	-21,4	-20,0	-17,4
Radan kunnossapitokustannukset	-16,5	-14,7	-11,3	-17,8	-16,6	-14,5
Julkisten varojen rajakustannus väylänoidon menoista	-3,3	-2,9	-2,3	-3,6	-3,3	-2,9
Tuottajan ylijäämän muutos	19,5	14,0	29,6	-22,2	-25,3	-15,5
Pikaraitiotien liikennöintikustannukset	-261,2	-248,2	-217,8	-308,5	-300,3	-281,1
Bussien liikennöintikustannukset	276,8	260,3	246,2	280,4	270,0	261,1
Lipputulojen muutos	3,9	1,9	1,2	5,9	4,9	4,5
Kuluttajan ylijäämän muutos	75,8	48,1	39,2	121,5	110,8	105,6
Matka-aika ja palvelutasohyödyt	57,1	31,0	22,2	102,0	91,9	86,9
Hyödyt kehitetyistä täsmällisyyden arviointista	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3
Tieliikenteen aikahyödyt	9,4	7,8	7,7	10,2	9,5	9,4
Ulkoisten kustannusten muutos	3,8	2,9	2,8	3,9	3,6	3,5
Tie- ja raideliikenteen onnettomuuskustannukset	3,1	2,7	2,7	2,8	2,6	2,6
Tieliikenteen päästökustannukset	0,3	0,1	0,1	0,4	0,3	0,3
Tieliikenteen melukustannukset	0,5	0,2	0,1	0,7	0,6	0,6
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-5,6	-6,0	-2,1	-14,5	-14,8	-12,3
Jäännösarvo 30 vuoden jälkeen	8,7	7,0	5,2	23,3	19,6	32,4
HYÖDYT YHTEENSÄ	82,4	48,4	61,1	90,6	73,9	96,3
NETTONYKYARVO	-250,5	-294,7	-167,3	-301,4	-319,1	-243,3
H/K-SUHDE	0,25	0,14	0,27	0,23	0,19	0,28

Helsinki

Helsingin kaupunki
Kaupunkiympäristön toimiala

Työpajankatu 8
00580 Helsinki
PL 58214
00099 Helsingin kaupunki
Puhelinvaihde 09 310 1641

www.hel.fi