

Raideliikenteen verkostaselvitys 3



Helsinki

Raideliikenteen verkostoselvitys 3

Kaupunkiympäristön aineistoja 2021:13

Julkaisija | Helsingin kaupunki / kaupunkiympäristön toimiala
Kannen kuva | Jussi Mäkinen
ISBN | 978-952-386-015-5 (verkkoversio)
ISSN | 2489-4257 (verkkoversio)

Esipuhe

Tässä selvityksessä arvioitiin ja priorisoitiin vuosien 2030–2040 joukkoliikenteen runkohankkeita. Selvityksen lopputuloksia käytetään Helsingin yleiskaavan toteuttamisohjelman päivitystyössä, joka valmistuu syksyllä 2021. Lisäksi työtä hyödynnetään pitkän aikavälin liikenteen ja maankäytön suunnittelussa.

Työ laadittiin Helsingin kaupungin toimeksiannosta, ja se valmistui kesäkuussa 2021.

Työtä ohjasivat Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön suunnittelun sekä kaupungin kanslian sekä HSL:n ja HKL:n edustajista muodostuvat ohjaus- ja työryhmät. Ohjausryhmä kokoontui työn aikana kaksi kertaa ja työryhmä seitsemän kertaa. Tilaaajan vastuuhenkilönä toimi Hanna Käyhkö.

Ohjausryhmään kuuluivat Helsingin kaupungilta Reetta Putkonen, Katariina Baarman, Saara Kanto, Anne Karlsson, Pasi Rajala, Minna Maartola, Heikki Hälvä, Hanna Käyhkö, Kaisa Reunanen-Krause, Outi Sääntti, Heikki Salmikivi ja Rikhard Manninen; HKL:stä Artturi Lähdetie ja HSL:stä Johanna Wallin.

Työryhmään kuuluivat Helsingin kaupungilta Hanna Käyhkö, Kaisa Reunanen-Krause, Niklas Aalto-Setälä, Markku Granholm, Anton Silvo, Niko Setälä ja Heikki Hälvä sekä HSL:stä Eeva Vesaoja ja Heikki Palomäki.

Toimeksianto suoritettiin Sitowise Oy:llä, jossa siitä vastasivat Majju Lintusaari, Antti Räikkönen, Ossi Lindfors ja Janne Tuominen. Lisäksi työhön osallistuivat Anne Herneoja, Katja Kaartinen, Anni Suomalainen ja Risto Haverinen.

Sisällys

1. Tiivistelmä	5
2. Johdanto	7
2.1. Tausta	7
2.2. Työn tavoitteet	7
2.3. Käytetyt menetelmät	8
2.4. Maankäyttöennuste	8
3. Vaihtoehdot	11
3.1. Tarkastellut vaihtoehdot	11
3.2. Vertailuvaihtoehto 0+	12
3.3. Vaihtoehto 1 "Pikaratikka laaja tunneli"	13
3.4. Vaihtoehto 2 "Pikaratikka suppea tunneli"	15
3.5. Vaihtoehto 3 "Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus"	16
3.6. Vaihtoehto 4 "Lyhyet pikaratikkalinjat"	18
4. Hankekohtaiset vaikutukset	20
4.1. Matkustajamäärät	20
4.2. Toteutettavuus	25
4.3. Alustava kustannusarvio	29
4.4. Väestö- ja työpaikkamäärä pysäkkien lähellä	31
4.5. Yhteenveto hankekohtaisista vaikutuksista	34
5. Liikenteelliset vaikutukset	36
5.1. Joukkoliikenteen matkustajamäärät ja kapasiteetin riittäminen	36
5.2. Vaikutukset liikennejärjestelmään	40
5.3. Vaihtopaikat	43
5.4. Yhteenveto liikenteellisistä vaikutuksista	44
6. Yhteiskuntataloudelliset vaikutukset	46
6.1. Investointikustannukset hankevaihtoehdoittain	46
6.2. Ylläpitokustannukset hankevaihtoehdoittain	47
6.3. Liikennöintikustannukset vaihtoehdoittain	48
6.4. Kustannustehokkuus	49
6.5. Yhteenveto yhteiskuntataloudellisista vaikutuksista	51
7. Muut vaikutukset	53
7.1. Saavutettavuus	53
7.2. Segregaatio	58
7.3. Päästöt ja energiankulutus	59

7.4. Yhteenveto vaikutuksista saavutettavuuteen, segregaatioon ja päästöihin.....	59
8. Herkkyystarkastelut	60
8.1. Ei liikenteen hinnoittelun muutoksia	60
8.2. Ei Pissarataa.....	61
8.3. Nopeampi väestön kasvu Helsingissä.....	63
8.4. Hämeenlinnanväylän kehityskäytävä ja pikaraitiotie sekä Länsiväylän kehityskäytävä	64
8.5. Östersundom ja Itämetro	65
8.6. Herkkyystarkastelujen yhteisvaikutus matkustajamääriin.....	66
9. Yhteenveto ja johtopäätökset	68
9.1. Hankekohtaiset ja verkostokohtaiset keskeisimmät vaikutukset.....	68
9.2. Johtopäätökset yhteysväleittäin	74
9.3. Metro vai pikaraitiotie Pasilassa.....	77
9.4. Kehityspolku raideliikenteen runkoverkostolle	80

1. Tiivistelmä

Työssä tarkasteltiin neljää erilaista joukkoliikenteen runkoverkostoa pikaraitiolinjoille Jokeri 0, Tiederatikka ja Jokeri 2 sekä metrolle Kamppi-Pasila-Itäkeskus (vaihtoehdot 1, 2, 3 ja 4) vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa. Lähtökohtana ja vertailuvaihtoehtona (vaihtoehto 0+) toimi joukkoliikenteen runkoverkosto, joka perustuu MAL2019 -suunnitelmaan. Työn tarkoituksena oli vertailla pikaraitio- ja metrohankkeita toisiinsa sekä niiden erilaisiin toteutusvaihtoehtoihin. Erilaiset toteutusvaihtoehdot koskivat linjojen pituuksia sekä niiden sijoittamista tunneliin Pasilassa.

Työskentely perustui HSL:n HELMET 4.0.2 -liikenne-ennustejärjestelmään, Helsingin yleiskaavan, MAL 2019 -suunnitelman ja Uudenmaan maankäyttöennusteeseen sekä olemassa oleviin suunnitelmiin ja asiantuntija-arvioihin hankkeiden talouden sekä toteutuksen osalta. Liikenne-ennustejärjestelmää hyödynnettiin lisäksi herkkyystarkasteluissa, joissa varioitiin lähtökohtia ja tutkittiin erityisesti linjojen kuormittumisen muutoksia ja kapasiteetin riittävyyttä.

Tärkeimpänä tuloksena havaittiin, että kaikki tarkastellut joukkoliikenteen verkostovaihtoehdot ovat mahdollisia tulevaisuudenkuvia. Vaihtoehtoja ei voida asettaa yksiselitteiseen paremmuusjärjestykseen – niissä kaikissa oli vahvuuksia ja heikkouksia eri näkökulmista. Työssä laadittujen tarkastelujen perusteella ei voida yksiselitteisesti todeta, tulisiko Pasila-Meilähti (-Kamppi) -raide liikenteen tunneliyhteys osoittaa pikaraitiotielle vai metrolle.

Pikaraitioliikenteeseen ja meteroon tukeutuvat järjestelmät toteuttavat erilaisia tavoitteita. Tunneliyhteyttä hyödyntävä pikaraitiolinjasto on helpommin laajennettavissa ja tukee paremmin olemassa olevaa ja suunnitteilla olevaa maankäyttöä, mutta on mahdollista, että pikaraitiotieihin perustuvan joukkoliikenneverkoston kapasiteetti täyttyy paikoin ennustevuoden 2060 jälkeen erityisesti Pasilan aseman itäpuolella. Metro puolestaan tarjoaa mahdollisuuden uusiin tiiviin maankäytön keskittymiin uuden radan varrella ja mahdollistaa erilaisen maankäyttöpotentiaalin ja kaupunkirakenteen. Vaikutuksia tulee peilata laajemmin Helsingin yleiskaavan tavoitteisiin ja arvioida minkälaista maankäytön ja kaupunkirakenteen kehitystä halutaan.

Työn aikana tehtiin herkkyystarkasteluja, joiden avulla arvioitiin liikenteellisten vaikutusten vaihteluväliä, mikäli maankäytön kehitys tai muut toteutettavat liikennehankkeet eroavat vertailuissa vaihtoehtoisissa huomioiduista. Pikaraitiolinjojen kapasiteetti ylittyi Pasilan aseman itäpuolella herkkyystarkasteluissa, jotka kasvattivat pikaraitiolinjojen matkustajamäärää – Hämeenlinnanväylän kehityskäytävä ja pikaraitiotie sekä Länsiväylän kehityskäytävä toteutetaan, Pesararataa ei toteuteta ja väestönkasvu on ennustetta nopeampaa. Kapasiteetin ylitykset tarkasteluissa olivat pistemäisiä ja jatkotarkastelussa kannattaa tutkia, olisiko näitä pistemäisiä ylityksiä mahdollista hoitaa kehittämällä muuta joukkoliikennetarjontaa. Sen sijaan tarkasteluissa, jotka vähentävät pikaraitiolinjojen matkustajamäärää (ruuhkamaksuja ei toteutettaisi) tai verkostovaihtoehdossa, jossa on metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus, ei riskejä pikaraitiolinjojen kapasiteetin ylittymisestä ole.

Tarkastelluista hankkeista suositellaan suunniteltavan ja toteutettavan ensimmäiseksi Jokeri 0, joka voidaan toteuttaa vaiheittain ensin välille Kamppi/Meilähti-Herttoniemi ja myöhemmin myös välille Herttoniemi-Laajasalo. Tarkasteluiden perusteella Jokeri 0 -pikaraitiotietä ei vuoden 2060 ennustetilanteessa tarvita Meilahdesta Munkkiniemeen ja Otaniemeen tai Herttoniemestä Itäkeskukseen. Tiederatikan yhteys Pasilasta Vallilanlaakson joukkoliikennedyhteyden kautta Viikkiin on

suositeltavaa toteuttaa heti osana Viikin-Malmin pikaraitiotietä, samalla kun Vallilanlaakson joukkoliikenneyhteys toteutetaan Kalasataman ja Pasilan välistä liikennöintiä varten. Tällöin Lahdenväylän käytävää kulkisi kaksi pikaraitiolinjaa, jotka suunnitellaan Viikki-Malmi pikaraitiotien yhteydessä. Tiederatikan osuus Latokartanosta Myllypuroon suositellaan toteutettavan vasta vuoden 2050 jälkeen. Jokeri 2 suositellaan liikennöitävän runkobussilla ennustevuonna 2040 ja toteutettavan pikaraitiotienä ainakin Vuosaaren ja Malmin sairaalan välille ennustevuoteen 2060 mennessä. Raideyhteys metrolla Kampista Pasilan kautta Itäkeskukseen voidaan toteuttaa ennustevuoteen 2060 mennessä, jos pikaraitiotietä ei ole rakennettu samaan tilavaraukseen. Vaihtoehtoisesti voidaan toteuttaa pikaraitiotien tunneliyhteys, josta yhteys länteen Meilahteen tai Kampiin saakka voidaan toteuttaa 2040 mennessä.

2. Johdanto

2.1. Tausta

Helsingin yleiskaavassa korostetaan hyvän kaupunkielämän ja -ympäristön merkitystä. Kaavan tavoitteena ovat kestävät liikkumismuodot ja lähipalvelut sekä toimivat yhteydet keskustojen välillä, samoin kuin Helsingin erityispiirteiden säilyttäminen. Kattavan kaupunkimaisen joukkoliikenteen ansiosta myös henkilöautoa tarvitsevien liikkuminen tulee sujuvammaksi.

Helsingin seudun maankäytön, asumisen ja liikenteen strategisen suunnitelman MAL 2019 päämittarina on kulkutapajakauma, jossa tavoitellaan kestäville kulkutavoille vähintään 70 % osuutta. Raideliikenteen verkosto on olennainen tekijä, jotta saavutetaan seudun tavoitteet: vähäpäästöinen, houkutteleva, elinvoimainen ja hyvinvoiva.

Yleiskaavan toteuttamishjelman päivitystyö on alkanut keväällä 2020 ja se valmistuu syksyllä 2021. Toteuttamishjelma ohjaa aikataulutusta yleiskaavan tavoitetilan saavuttamiseen sekä auttaa parantamaan alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen ohjaavuutta. Tämä joukkoliikenteen verkostoeselvitys tehtiin tukemaan toteuttamishjelman päivitystä, jossa priorisoidaan erityisesti maankäyttöä ja liikennehankkeita.

Yleiskaavan raideliikenneverkkoa on jo alettu rakentaa, ja sen osia on jo aikataulutettu yleiskaavan toteuttamishjelmassa. Liikennehankkeita on aikataulutettu myös 10 vuotisessa investointiohjelmassa vuoteen 2030 saakka, sekä osana seudullista MAL2019 -suunnitelmaa.

2.2. Työn tavoitteet

Työn tavoitteena on arvioida ja priorisoida suunniteltuja vuoden 2030 jälkeen rakennettavia joukkoliikenteen runkohankkeita siten, että tulosten perusteella voidaan valita hankkeet, joiden toteutus, tai ainakin suunnittelu käynnistetään vuoteen 2040 mennessä.

Tuloksena saadaan vuodelle 2040 joukkoliikenneverkko, joka on mielekäs matkustajamäärien kannalta ja tukee Helsingin yleiskaavan mukaisen verkostokaupungin kehittymistä. Vuosina 2030-2040 toteutuvien hankkeiden osalta tutkitaan myös hankkeiden toteutusjärjestystä ja aikataulutusta. Lisäksi arvioidaan vuoden 2040 jälkeen toteutuvia raideliikenneverkkohankkeita vuoden 2060 ennustetilanteessa.

Tarkasteltavia joukkoliikenteen runkohankkeita arvioidaan mm. liikenteellisten ja taloudellisten vaikutusten näkökulmasta. Tavoitteena on tuottaa kustannustehokas joukkoliikenteen runkoverkosto, jonka kapasiteetti takaa riittävän hyvän palvelutason mahdollisimman suurelle asukasmäärälle. Tavoitteiden saavuttamiseksi tutkitaan runkolinjoille tarvittavaa kapasiteettia, kulkuvälineen valintaa ja toteutusta katutilassa tai tunnelissa.

Työn tulosten avulla priorisoidaan vuosien 2030-2040 joukkoliikennehankkeita yleiskaavan toteuttamishjelman päivityksessä.

2.3. Käytetyt menetelmät

Työssä käytettiin HSL:n HELMET 4.0.2 -liikenne-ennustejärjestelmää. Tarkastelut tehtiin neljälle kehitysvaihtoehdolle kahdelle ennustevuodelle (2040 ja 2060). Näistä neljäs vaihtoehto luotiin työn aikana kolmesta ensin tarkastellusta tehtyjen päätelmien avulla. Vertailuvaihtoehdossa ja kehitysvaihtoehdoissa on huomioitu liikenteen hinnoittelun muutokset ennustetilanteissa MAL 2019 -suunnitelman mukaisesti kaikissa tarkasteluissa (vertailuvaihtoehto sekä kehitysvaihtoehdot, molemmat tarkastellut ennustevuodet). Lisäksi valituille skenaarioille tehtiin herkkyystarkasteluja liikenneratkaisujen ja maankäytön kehittymisen näkökulmista.

Työn aikana ei tehty laajoja muutoksia lähtökohtana olevaan mallin liikenneverkkoon. Tutkittavien runkohankkeiden kanssa rinnakkaisten kevyempien joukkoliikennelinjojen vuoroväliä harvennettiin tai linjoja poistettiin kokonaan. Kehitysvaihtoehdot sisälsivät vertailuvaihtoehdon 0+ hankkeet, ellei niissä ollut selvästi korvaavia kehityshankkeita.

Tarkastelut on tehty käyttäen suoraan malliajajien tuloksina saatuja liikennemallin tuloksia – tuloksia ei ole muokattu erikseen. Käytetty mallinnustapa ei huomioi joukkoliikennelinjojen kuormitusta joukkoliikenteen kysyntää määrittäessä, mutta joukkoliikennematkajien sijoittelussa linjojen kuormittuminen huomioidaan. Mitä kuormittuneempi linja, sitä suurempi matkavastus sillä on. Kuitenkin linjojen kuormitus voi olla yli 100 %.

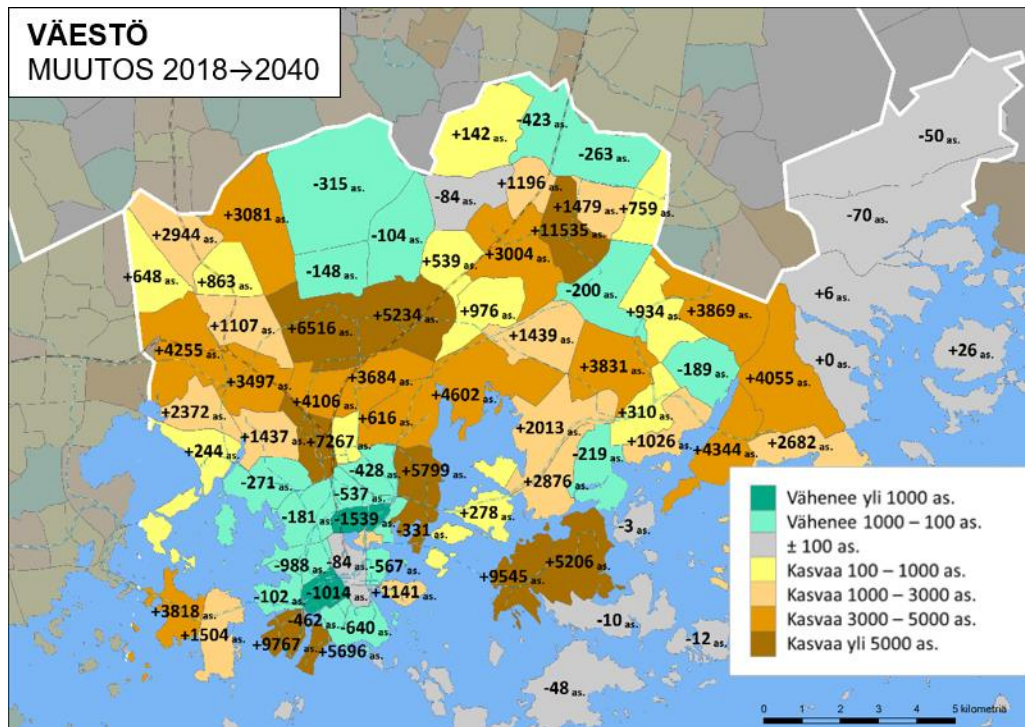
Uudet pikaraitiotieosuudet on kuvattu malliin omina väylinään, joiden nopeustasot on arvioitu malliin aiemmin kuvattujen pikaraitioteiden nopeustasojen avulla siten, että pikaraitioteiden kuvattu palvelutaso on mahdollisimman yhdenmukainen aiemmin malliin kuvattujen ja uusien pikaraitioteiden osalta liikenneympäristö huomioiden. Nykyisen raitiotieverkon osalta raitioteiden nopeustasoja on tarkastettu ylöspäin vastaamaan raitioliikenteen kehittämissuunnitelman tavoite-nopeuksia.

Pikaraitiolinjojen pysäkit kuvattiin malliin saatavilla olevien uusimpien suunnitelmien mukaisesti. Osuuksilla, joilla uusi pikaraitiolinja kulkee olemassa olevaa raitiotietä pitkin, linja käyttää lähtökohtaisesti kaikkia reitille kuvattuja pysäkkejä. Poikkeuksena Jokeri 0 ei pysähdy Meilahdentien pysäkillä Paciuksenkadulla eikä Jämsänkadun pysäkillä Kumpulantiellä pintavaihtoehdossa. Kaikilla pikaraitiolinjoilla käytetyn kaluston matkustajakapasiteetit on korjattu vastaamaan joko Artic X54 (34 -metrinen vaunu; 180 matkustajaa/vaunu) tai Artic X75 (45 -metrinen vaunu; 240 matkustajaa/vaunu) -vaunutyyppien kapasiteettia. Kalustotyyppit linjoittain esitetään liitteessä 1.

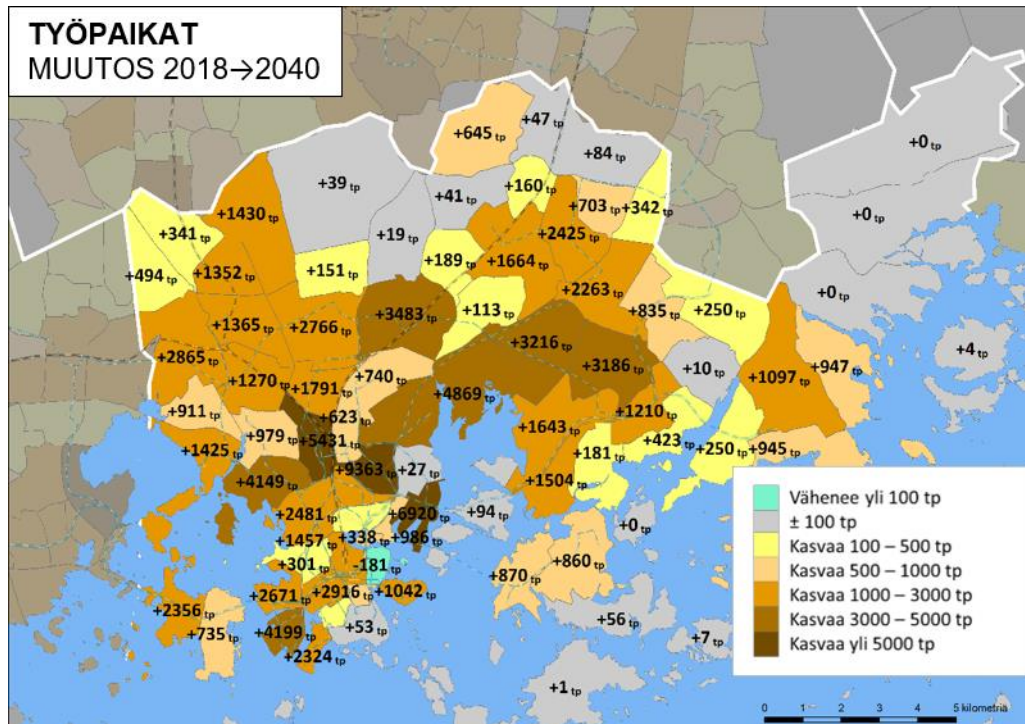
2.4. Maankäyttöennuste

Työssä tarkastelluille ennustevuosille 2040 ja 2060 laadittiin maankäyttöennuste. Saman ennustevuoden eri raideliikenneverkkovaihtoehtoja tarkasteltiin saman maankäyttöennusteen mukaisesti. Vertailu- ja kehitysvaihtoehdoissa lähtötietona käytettiin

- Helsingin kaupungin Helsingin yleiskaavan mukaisia asukas- ja työpaikkamääräennusteita
- Kaupunkitutkimus TA:n väestö- ja työpaikkaennusteita Helsingin seudulla ennustevuodelle 2060
- HELMET 4.0.2 -liikenne-ennustejärjestelmän lähtötiedoissa olleita maankäyttötietoja, jotka perustuvat MAL 2019 -suunnitelman Jatkumo -skenaarioon



Kuva 2.1 Väestön määrän muutos vuodesta 2018 vuoteen 2040 Helsingin alueella



Kuva 2.2 Työpaikkojen määrän muutos vuodesta 2018 vuoteen 2040 Helsingin alueella

Vuoden 2040 ennustetilanteen maankäyttöennusteen asukas- ja työpaikkamäärinä käytettiin Helsingissä yleiskaavan maankäyttöennusteen mukaisia määriä vuodelle 2040. Helsingin väestön muutos nykytilanteen ja ennustevuoden 2040 välillä on esitetty kuvassa 2.1 ja työpaikkojen määrän muutos kuvassa 2.2. Maankäyttöennusteessa asukasmäärä Helsingin kantakaupungin

alueella vähenevät merkittävästi Jätkäsaarta lukuun ottamatta, ja kasvu keskittyy kantakaupungin ulkopuolelle, erityisesti ratojen varsille ja Laajasalon alueelle. Sen sijaan työpaikkojen määrä kasvaa myös kantakaupungin alueella.

Muualla mallialueella käytettiin skenaarioiden 2030 ja 2050 Jatkumo HELMET 4.0.2 -liikenne-ennustejärjestelmän maankäyttötietojen keskiarvoa. Muiden maankäyttötietojen kuin asukas- ja työpaikkamäärien (esim. rakennetun ympäristön pinta-ala, väestön ikäjakauma) osalta myös Helsingissä käytettiin skenaarioiden 2030 ja 2050 Jatkumo HELMET 4.0.2 -liikenne-ennustejärjestelmän tietojen keskiarvoa.

Vuoden 2060 ennustetilanteessa maankäyttöennusteen asukas- ja työpaikkamäärinä käytettiin Helsingissä yleiskaavan maankäyttöennusteen mukaisia määriä vuodelle 2060. Muualla pääkaupunkiseudun 14 kunnan alueella käytettiin Kaupunkitutkimus TA:lta saatuja väestö- ja työpaikkaennusteita. Pääkaupunkiseudun ulkopuolisella mallialueella käytettiin skenaarion 2050 Jatkumo mukaisia HELMET 4.0.2 -liikenne-ennustejärjestelmän maankäyttötietoja. Muiden maankäyttötietojen kuin asukas- ja työpaikkamäärien (esim. rakennetun ympäristön pinta-ala, väestön ikäjakauma) osalta koko mallialueella käytettiin skenaarion 2050 Jatkumo HELMET 4.0.2 -liikenne-ennustejärjestelmän tietojen keskiarvoa.

Tutkitut raideliikenteen kehittämisvaihtoehdot vastaavat erilaiseen maankäytön kehitykseen. Pikaraitiotieverkosto palvelee paremmin Helsingin kantakaupungin tyyppistä jatkuvaa kaupunkirakennetta. Metro edellyttää hyvin tiiviitä maankäytön keskittymiä. Metroasemien väliin muodostuvaa maankäyttöä tulee palvella liityntäliikenteellä. Maankäytön roolin polarisoituminen (asukkaat vs. työpaikat eri paikoissa) johtaa myös epätasaisesti kuormittuvaan joukkoliikennejärjestelmään, jossa kapasiteettitarve määrätty ruuhkapiikin ja -suunnan mukaan. Jatkotarkastelussa onkin tarpeen tutkia eri järjestelmille erilaisia maankäyttöjä ja arvioida, miten ne toteuttavat yleiskaavan tavoitteita.

Taulukko 2.1 Asukas- ja työpaikkaennusteet tarkastelluissa ennustetilanteissa

Asukkaat (kpl) Työpaikat (kpl)	Helsinki	Helsinki, Espoo, Vantaa ja Kauniainen	Helsingin seutu (14 kuntaa)	Koko mallialue
2040	796 900 519 000	1 419 900 850 200	1 817 200 974 700	2 373 600 1 151 900
2060	885 500 574 800	1 796 000 967 800	2 139 900 1 090 000	2 722 600 1 250 200
2060 nopeampi väestönkasvu Helsingissä	983 200 644 700	1 893 600 1 037 700	2 237 600 1 159 900	2 820 300 1 245 600
2060 kehitys- käytävät	905 100 584 800	1 815 500 977 800	2 159 400 1 100 000	2 742 100 1 185 700
2060 Östersun- dom	912 700 583 900	1 823 100 976 900	2 167 100 1 099 100	2 749 800 1 184 800

Herkkyystarkasteluissa käytettiin lisäksi lähtötietona Helsingin asuntotuotantotavoitteen mukaisia, KHO:n yleiskaavasta poistamien alueiden sekä Östersundomin rakentamisen mukaisia asukas- ja työpaikkamääräennusteita. Helsingin ulkopuolisten alueiden maankäyttöä ei muutettu herkkyystarkasteluissa. Käytettyjä asukas- ja työpaikkamääriä on esitetty taulukossa 2.1.

3. Vaihtoehdot

3.1. Tarkastellut vaihtoehdot

Taulukko 3.1 Tärkeimmät eri vaihtoehdoissa eri ennustevuosina huomioidut hankkeet

	Ennustevuosi 2040	Ennustevuosi 2060
Vertailuvaihtoehto 0+	MAL 2019 -hankkeet Viikin-Malmin pikaraitiotien jatke Vaaralaan Pohjois-Pasilan raitiotie Sörnäisten tunneli	2040 VE0+ hankkeet Lentorata Vihdintien pikaratikan jatke Myyrmäkeen
Vaihtoehto 1 "Pikaratikka laaja tunneli"	2040 VE0+ hankkeet Jokeri 0 tunnelissa (Munkkiniemi-Laajasalo; tunnelissa Paciuksenkatu-Teollisuuskatu) Tiederatikka tunnelissa (Meilahti-Myllypuro; tunnelissa Meilahti-Vallilanlaakso)	2060 VE0+ hankkeet Jokeri 0 tunnelissa (Munkkiniemi-Laajasalo ja Otaniemi-Itäkeskus; tunnelissa Paciuksenkatu-Teollisuuskatu) Tiederatikka tunnelissa (Kamppi-Myllypuro; tunnelissa Kamppi-Vallilanlaakso) Tuusulanväylän pikaratikan jatke lentoasemalle
Vaihtoehto 2 "Pikaratikka suppea tunneli"	2040 VE0+ hankkeet Jokeri 0 tunnelissa (Munkkiniemi-Laajasalo; tunnelissa Paciuksenkatu-Teollisuuskatu) Tiederatikka pinnassa (Meilahti-Myllypuro) Jokeri 2 (Vuosaari-Malmin sairaala)	2060 VE0+ hankkeet Jokeri 0 tunnelissa (Munkkiniemi-Laajasalo ja Otaniemi-Itäkeskus; tunnelissa Paciuksenkatu-Teollisuuskatu) Tiederatikka tunnelissa (Meilahti-Myllypuro; tunnelissa Meilahti-Vallilanlaakso) Jokeri 2 (Vuosaari-Lentoasema)
Vaihtoehto 3 "Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus"	2040 VE0+ hankkeet Jokeri 0 pinnassa (Munkkiniemi-Herttoniemi) Jokeri 2 (Kontula-Malmin sairaala)	2060 VE0+ hankkeet Jokeri 0 pinnassa (Munkkiniemi-Laajasalo) Jokeri 2 (Vuosaari-Malmin sairaala) Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus
Vaihtoehto 4 "Lyhyet pikaratikkalinjat"	2040 VE0+ hankkeet Jokeri 0 tunnelissa (Kamppi-Kalasadama; tunnelissa Kamppi-Teollisuuskatu) Tiederatikka pinnassa (Pasila-Myllypuro)	2060 VE0+ hankkeet Jokeri 0 tunnelissa (Kamppi-Herttoniemi; tunnelissa Kamppi-Teollisuuskatu) Tiederatikka tunnelissa (Meilahti-Myllypuro; tunnelissa Meilahti-Vallilanlaakso)

Työssä tarkasteltiin vertailuvaihtoehtoa 0+ sekä neljää kehitysvaihtoehtoa, vaihtoehdot 1...4. Vaihtoehto 4 muodostettiin työn aikana tehtyjen tarkastelujen tulosten perusteella. Kaikkia vaihtoehtoja on tarkasteltu vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa. Vaihtoehdot sisältävät vertailuvaihtoehdossa toteutetut hankkeet, mutta eivät toistensa hankkeita. Tärkeimmät vaihtoehtojen sisältämät hankkeet on esitetty taulukossa 3.1. Tarkempi vaihtoehtojen kuvaus on esitetty luvuissa 3.2...3.5. Linjoilla käytetyt vuorovälit esitetään liitteessä 1.

3.2. Vertailuvaihtoehto 0+

Vertailuvaihtoehdon 0+ liikenneverkko sisältää MAL 2019 -suunnitelman mukaiset hankkeet vuodelle 2030. Liikenneverkon kuvauksessa on huomioitu päätetyt sekä rakenteilla olevat hankkeet sekä hankkeet, joiden liikenneinvestointien on oletettu toteutuvan vuoteen 2030 mennessä.

MAL 2019 -suunnitelmassa mukana olevia joukkoliikennehankkeita ovat:

- Linja-autoliikenne:
 - Uudet runkolinjat ja nykyisten runkolinjojen jatkeet (500, 510, 530, 560 Matinkylään, 570)
- Raitiotieliikenne:
 - Raide-Jokeri
 - Kruunusillat -raitiotie
 - Helsingin raitioverkon laajennukset Ilmalaan, Jätkäsaareen, Hernesaareen ja Kalasatamaan
 - Vihdintien pikaraitiotie Pohjois-Haagaan
 - Pikaraitiotie Mellunmäki-Tikkurila-Aviapolis-Lentoasema
 - Viikin-Malmin pikaraitiotie
 - Tuusulanväylän pikaraitiotie Käskynhaltijantielle
 - Pikaraitiotie Matinkylä-Suurpelto-Kera-Leppävaara
- Metroliikenne:
 - Länsimetro Matinkylä-Kivenlahti
 - Metron kääntöraide Matinkylässä
 - Metron automatisointi (200 s vuoroväli / linja)
- Junaliikenne
 - Pasila-Riihimäki 1. vaihe, Pasilan läntinen lisäraide
 - Pasila-Riihimäki 2. vaihe
 - Espoon kaupunkirata Leppävaara-Kauklahti
 - Pissararata
 - Kerava-Nikkilä -rata henkilöliikenteelle
 - Rautatieliikenteen jatkuva kulunvalvontajärjestelmä vähintään ERTMS taso 2

MAL 2019 -hankkeiden lisäksi vertailuvaihtoehdossa 0+ huomioitiin molempina tarkasteltuina ennustevuosina raitiotiehankkeista Pohjois-Pasilan raitiotie (Kirurgi-Käpylän asema), Viikin-Malmin pikaraitiotien toinen haara Vaaralaan sekä vuoden 2060 ennustetilanteessa Vihdintien pikaraitiotien jatke Myyrmäkeen. Myyrmäen pikaraitiotien rakentamisen myötä runkolinja 300 Elielinaukio-Myyrmäki poistettiin, mutta linja 311 Kaivoksela-Hämeenkylä vuoroväliä tihennettiin 10 minuuttiin koko liikennöintiajalle. Bussiliikenteen linjasto on huomioitu Linjasto 2030 -työn mukaisena.

Vuoden 2060 ennustetilanteessa huomioitiin myös Lentorata, jonka myötä IC-junat siirrettiin pois pääradalta Pasilan ja Keravan välisellä osuudella. Lukuisien lähijuna- ja bussilinjojen vuoroväliä

tihennettiin vuoden 2060 ennustetilanteessa – luettelo muutetuista vuoroväleistä ennustevuosien 2040 ja 2060 vertailuvaihtoehtojen välillä esitetään liitteessä 1. Vuorovälien tihennyksen avulla on pyritty kuvaamaan joukkoliikenneverkoston kehittämistä kasvavan maankäytön tarpeisiin vastaavaksi. Tarkasteltavien hankkeiden kannalta merkittävimpiä ovat muutokset runkolinjoihin 560 Rastila-Myyrmäki ja 561 Itäkeskus-Lentoasema, joilla vuoroväli tihennettiin 7,5 minuutiksi (560 osalta ruuhka-aikoina ja 561 koko liikennöintiä aikana).

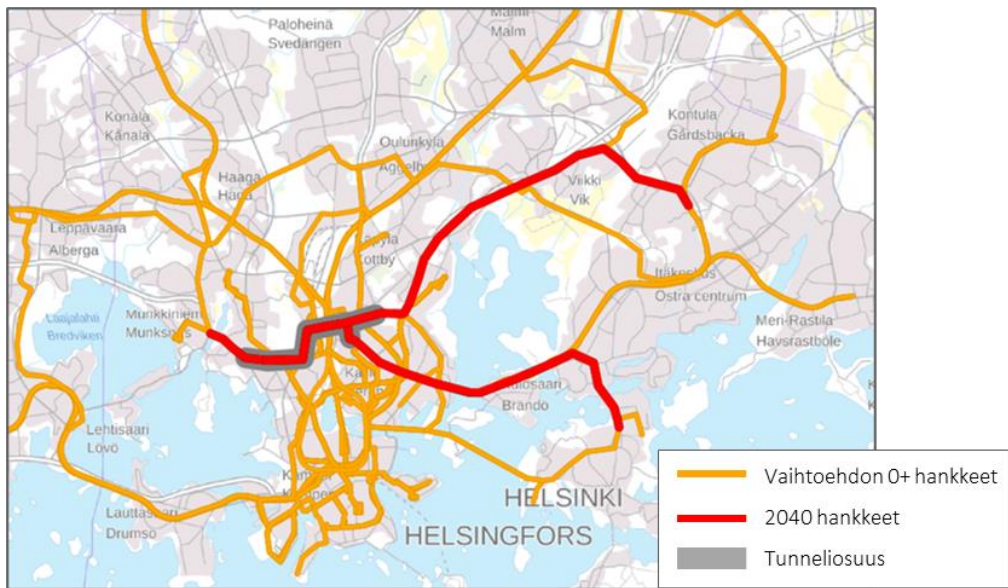
Ainoana MAL 2019 -hankkeiden ulkopuolisena autoliikenteen verkon kehityshankkeena kaikissa tarkasteluissa (vertailuvaihtoehto sekä kehitysvaihtoehdot, molemmat tarkastellut ennustevuodet) on huomioitu Sörnäisten tunneli. Tunneli yhdistää Sörnäisten rantatien ja Hermannin rantatien. Sen eteläpää on Sörnäisten rantatiellä Hanasaarenkadun liittymän pohjoispuolella ja pohjoispää Hermannin rantatiellä Haukilahdenkadun liittymän eteläpuolella. Tunneli on kuvattu liikennemalliin 1+1 -kaistaisena katuna, jonka nopeusrajoitus on 50 km/h.

Vertailuvaihtoehdossa ja kehitysvaihtoehdoissa on huomioitu liikenteen hinnoittelun muutokset ennustetilanteissa MAL 2019 -suunnitelman mukaisesti kaikissa tarkasteluissa (vertailuvaihtoehto sekä kehitysvaihtoehdot, molemmat tarkastellut ennustevuodet). Ruuhkamaksut on huomioitu porttimallin mukaisesti. Lisäksi pysäköinti on maksullista koko kaupungin alueella ja paikoin pysäköintimaksut ovat nykyistä korkeampia. Joukkoliikenteen matkalippujen hinnoissa on huomioitu vyöhykejärjestelmän muutos – liikenne-ennustejärjestelmän nykytilan kuvauksessa on ennen huhtikuuta 2019 käytössä ollut vyöhykejärjestelmä. Ennustevuosien 2040 ja 2060 välillä ABC, CD, BCD, ABCD -vyöhykkeiden matkalippujen hinta kasvaa. Liikenteen hinnoittelumuutosten pois jättämisen vaikutuksia on tarkasteltu herkkyystarkasteluna molempina ennustevuosina.

3.3. Vaihtoehto 1 ”Pikaratikka laaja tunneli”

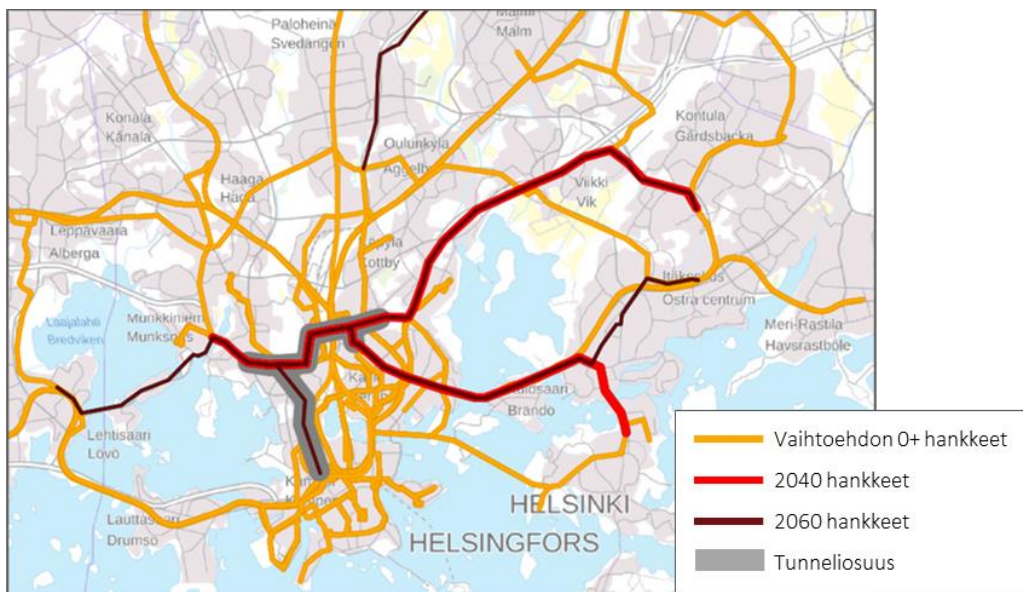
Vaihtoehdossa 1 kehitetään pikaraitiotieverkostoa voimakkaasti Pasilan itä-länsi -suuntaiseen tunneliin tukeutuen. Vuoden 2040 ennustetilanteessa Jokeri 0 kulkee Munkkiniemen ja Laajasalon välillä (tunnelissa Paciuksenkadulta Teollisuuskadulle) ja Tiederatikka kulkee Meilahden ja Myllypuron välillä (tunnelissa Meilahdesta Vallilanlaaksoon). Kuvassa 3.1 esitetään vaihtoehdon 1 mukaiset pikaraitioyhteydet ennustevuodelle 2040. Jokeri 0:n kanssa osin rinnakkaisen runkolinjan 500 Itäkeskus-Leppävaara ja Tiederatikan kanssa osin rinnakkaisen runkolinjan 510 Myllypuro-Olari vuorovälejä harvennetaan. Laajasalon liityntälinjoja tai niiden vuorovälejä ei ole muutettu. Linjojen vuorovälit ja niiden muutokset on esitetty liitteessä 1.

Vaihtoehdon merkittävimmät maankäyttövaikutukset kohdistuvat Pasilaan ja Teollisuuskadun akselin alueelle, joiden saavutettavuus parantuu merkittävästi. Tällä voi olla myönteistä vaikutusta erityisesti toimitilarakentamisen vauhdittumiseen. Vaihtoehdossa uutta raidetta rakentuu Itäväylän vyöhykkeelle ja Laajasaloon. Erityisesti Kalasataman ja Herttoniemen välillä pikaraitiotiellä voi olla merkittävä mahdollistava vaikutus asuntorakentamiseen, koska pikaraitiotie parantaa joukkoliikenteen palvelutasoa alueella metron tiheimmän pysäkkivälin ja runkobussilinjoja tiheimmän vuorovälin sekä suuremman kapasiteetin ansiosta.



Kuva 3.1 Vaihtoehto 1 vuodelle 2040

Vuoden 2060 ennustetilanteessa Jokeri 0 kulkee sekä Munkkiniemestä Laajasaloon, että Otaniemestä Itäkeskukseen (tunnelissa Páciuksenkadulta Teollisuuskadulle). Tiederatikka kulkee Kampista Myllypuroon (tunnelissa Kampin ja Vallilanlaakson välillä). Tiederatikka luo siis maanalaisten pikaraitioyhteyden Töölöön. Kuvassa 3.2 esitetään vaihtoehdon 1 mukaiset raitioyhteydet ennustevuonna 2060. Tuusulanväylän pikaraitiolinjaa kulkee rautatieasemalta lentoasemalle. Jokeri 0:n kanssa osin rinnakkainen runkolinjan 500 Itäkeskus-Leppävaara sekä Tuusulanväylän pikaraitikan kanssa rinnakkainen runkolinja 600 Rautatientori-lentoasema poistetaan. Tiederatikan kanssa osin rinnakkaisen runkolinjan 510 Myllypuro-Olari vuoroväliä harvennetaan. Laajasalon liityntälinjoja tai niiden vuorovälejä ei ole muutettu. Linjojen vuorovälit ja niiden muutokset on esitetty liitteessä 1.



Kuva 3.2 Vaihtoehto 1 vuodelle 2060

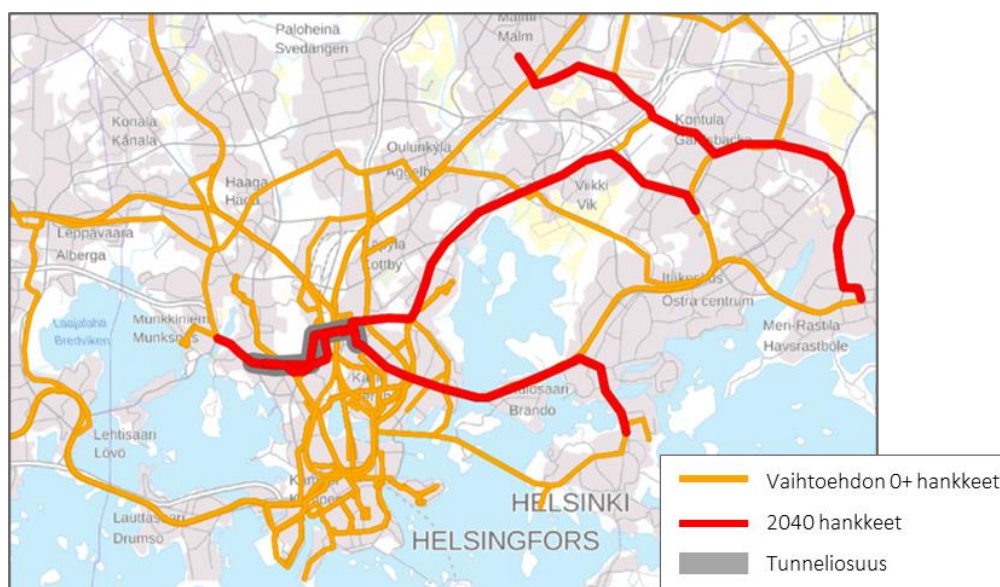
Maanalaisten yhteyksien laajentaminen parantaa entisestään Pasilan saavutettavuutta. Maankäytön näkökulmasta verkoston 2040–60 laajennuksilla on vaikutuksia erityisesti Tuusulanväylän

pikaraitiotien jatkeen varrella. Lisäksi vaikutukset kohdentuvat Herttoniemen ja Roihupellon työpaikka-alueille.

3.4. Vaihtoehto 2 ”Pikaratikka suppea tunneli”

Vaihtoehdossa 2 kehitetään pikaraitioverkostoa laaja-alaisesti myös Pasilan itä-länsi -suuntaista tunnelia käyttäen. Vuoden 2040 ennustetilanteessa Jokeri 0 kulkee Munkkiniemen ja Laajasalon välillä (tunnelissa Paciuksenkadulta Teollisuuskadulle). Tiederatikka kulkee Meilahden ja Myllypuron välillä ja Pasilan läpi katutasossa (vaihtoehdossa 1 sama linjaus, mutta tunnelissa Pasilan kohdalla). Jokeri 2 kulkee Vuosaaren ja Malmin sairaalan välillä. Kuvassa 3.3 esitetään vaihtoehdon 2 mukaiset raitioyhteydet ennustevuonna 2040. Jokeri 2:lla liikennöintiin myötä Viikin-Malmin pikaraitiotien linjojen liikennöintiin tehdään muutoksia. Jokeri 0:n kanssa osin rinnakkaisen runkolinjan 500 Itäkeskus-Leppävaara ja Tiederatikan kanssa osin rinnakkaisen runkolinjan 510 Myllypuro-Olari vuorovälejä harvennetaan. Jokeri 2:n kanssa osittain rinnakkaisen runkolinjan 560 Rastila-Myyrmäki linjaa lyhennetään idässä Kontulasta alkavaksi. Rastilan ja Vuosaaren metroasemien välillä liikennöidään lyhyellä liityntälinjalla. Laajasalon liityntälinjoja tai niiden vuorovälejä ei ole muutettu. Linjojen vuorovälit ja niiden muutokset on esitetty liitteessä 1.

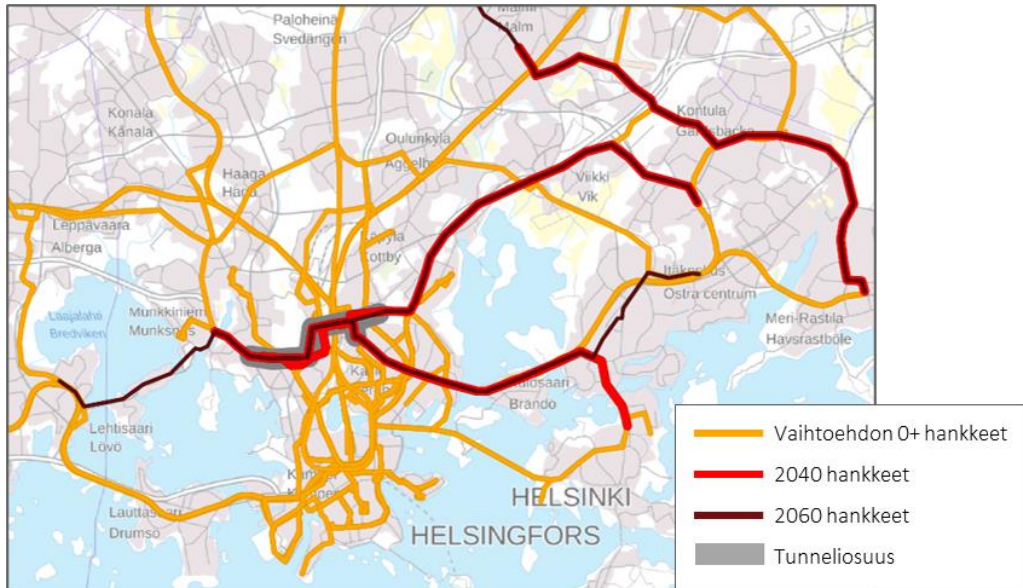
Vaihtoehdon merkittävimmät maankäyttövaikutukset ovat yhtenevät VE 1:n kanssa. Lisäksi vaihtoehtoon sisältyy Jokeri 2:n itäinen osa Malmi–Mellunkylä–Vuosaari, jonka toteuttamisella aikaansaataisiin merkittäviä vaikutuksia Koillis- ja Itä-Helsingin kehittämiseen. Uudet raiteet toimisivat omalta osaltaan paikallisen maankäytön kehityksen muutosajurina ja vauhdittaisi etenkin yksityisiä maankäyttöinvestointeja alueella.



Kuva 3.3 Vaihtoehto 2 vuodelle 2040

Vuoden 2060 ennustetilanteessa Jokeri 0 kulkee sekä Munkkiniemen ja Laajasalon välillä että Otaniemen ja Itäkeskuksen välillä (tunnelissa Paciuksenkadulta Teollisuuskadulle). Tiederatikka kulkee Meilahden ja Myllypuron välillä (tunnelissa Meilahden ja Vallilanlaakson välillä). Maanalaista joukkoliikenneyhteyttä ei Töölössä ole kaikissa vaihtoehdoissa mukana olevan Pisararadan lisäksi. Jokeri 2 kulkee Vuosaaren ja lentoaseman välillä. Kuvassa 3.4 esitetään vaihtoehdon 2 mukaiset raitioyhteydet ennustevuonna 2060. Jokeri 2:lla liikennöintiin myötä Viikin-Malmin pikaraitiotien linjojen liikennöintiin tehdään muutoksia. Jokeri 0:n kanssa osin rinnakkaisen

runkolinja 500 Itäkeskus-Leppävaara poistetaan. Tiederatikan kanssa osin rinnakkaisen runkolinjan 510 Myllypuro-Olari vuoroväliä harvennetaan. Jokeri 2:n kanssa osittain rinnakkaiset runkolinjat 560 Rastila-Myyrmäki ja 561 Itäkeskus-Lentoasema yhdistetään linjaksi Itäkeskus-Myyrmäki. Rastilan ja Vuosaaren metroasemien välillä liikennöidään lyhyellä liityntälinjalla. Laajasalon liityntälinjoja tai niiden vuorovälejä ei ole muutettu. Linjojen vuorovälit ja niiden muutokset on esitetty liitteessä 1.



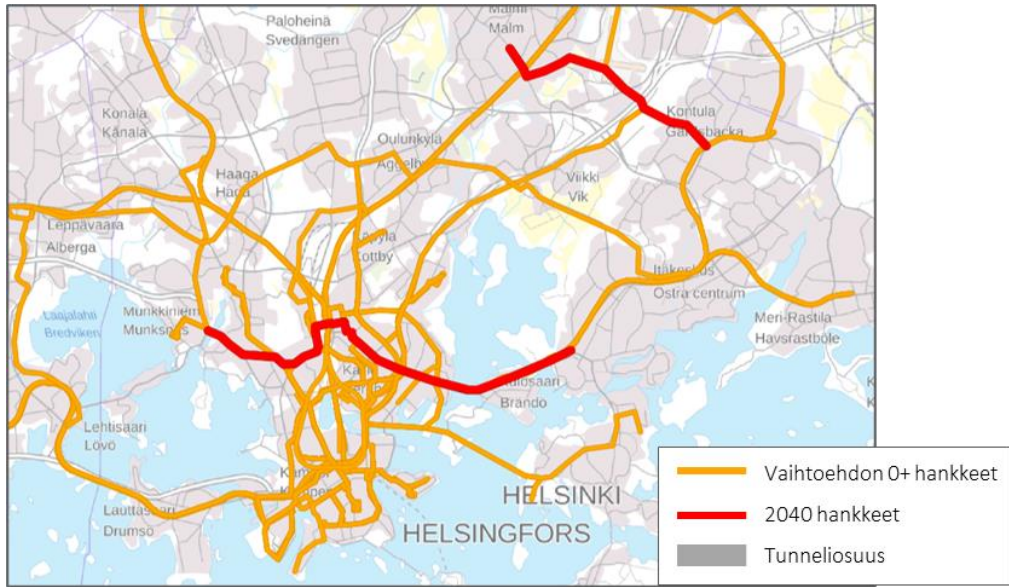
Kuva 3.4 Vaihtoehto 2 vuodelle 2060

Vuoden 2060 verkko ei tuo merkittäviä maankäytöllisiä lisäyksiä verrattuna vuoden 2040 tilanteeseen. Suurimmat vaikutukset kohdentuvat Herttoniemen ja Roihupellon työpaikka-alueille.

3.5. Vaihtoehto 3 ”Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus”

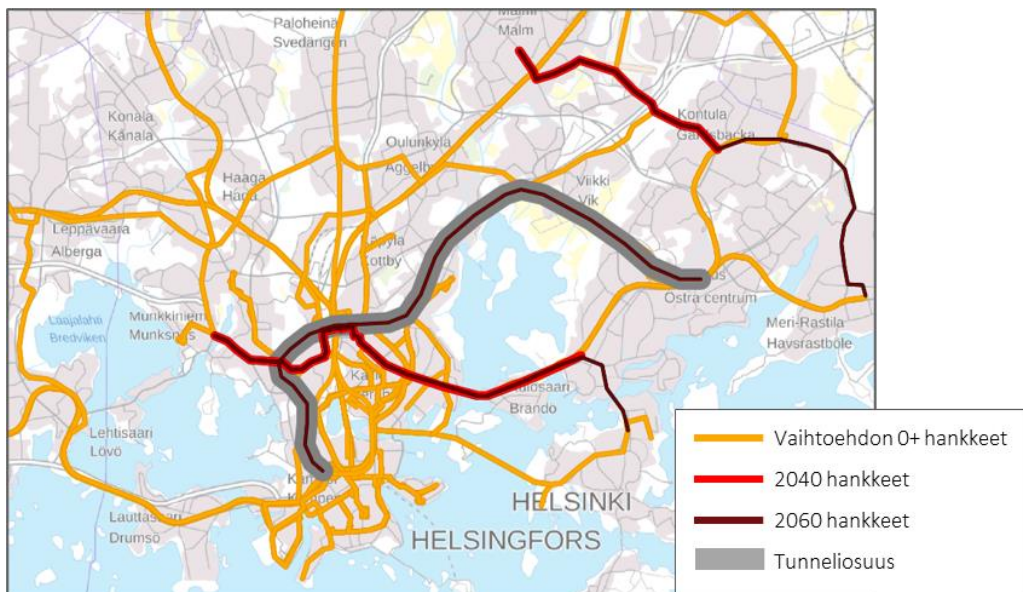
Vaihtoehdossa 3 kehitetään joukkoliikenneverkostoa uuteen metrolinjaan pohjautuen. Koska metro on tunnelissa Pasilan kohdalla, ei sinne voida sijoittaa tunnelia pikaraitioiteita varten. Vuoden 2040 ennustetilanteessa Jokeri 0 kulkee Munkkiniemen ja Herttoniemen välillä katutasossa ja Jokeri 2 Kontulan ja Malmin sairaalan välillä. Kuvassa 3.5 esitetään vaihtoehdon 3 mukaiset raitioyhteydet ennustevuonna 2040. Jokeri 2:lla liikennöinnin myötä Viikin-Malmin pikaraitiotien linjojen liikennöintiin tehdään muutoksia. Jokeri 0:n kanssa osin rinnakkaisen runkolinjan 500 Itäkeskus-Leppävaara vuoroväliä harvennetaan. Linjojen vuorovälit ja niiden muutokset on esitetty liitteessä 1.

Vaihtoehdon maankäyttövaikutukset jäävät melko suppeiksi, koska Pasilan saavutettavuus ei tunnelissa kulkevien pikaraitioiteiden puuttumisen vuoksi parane yhtä paljon kuin muissa vaihtoehdoissa. Samalla Jokeri 2:n positiivinen vaikutus ulottuu vain Kontulan ja Malmin välille itäisen osan jäädessä pois.



Kuva 3.5 Vaihtoehto 3 vuodelle 2040

Vuoden 2060 ennustetilanteessa Jokeri 0 kulkee Munkkiniemen ja Laajasalon välillä katutasossa. Jokeri 2 kulkee Vuosaaren ja Malmin sairaalan välillä. Uusi metrolinja kulkee Kampin ja Itäkeskuksen välillä Pasilan kautta. Kuvassa 3.6 esitetään vaihtoehdon 3 mukaiset pikaraitio- ja metroyhteydet ennustevuodelle 2060. Jokeri 2:lla liikennöintiin myötä Viikin-Malmin pikaraitiotien linjojen liikennöintiin tehdään muutoksia. Jokeri 0:n kanssa osin rinnakkaisen runkolinja 500 Itäkeskus-Leppävaara poistetaan. Jokeri 2:n kanssa osittain rinnakkaisen runkolinjan 560 Rastila-Myyrmäki linjaa lyhennetään idässä Kontulasta alkavaksi. Rastilan ja Vuosaaren metroasemien välillä liikennöidään lyhyellä liityntälinjalla. Laajasalon liityntälinjoja tai niiden vuorovälejä ei ole muutettu. Linjojen vuorovälit ja niiden muutokset on esitetty liitteessä 1.



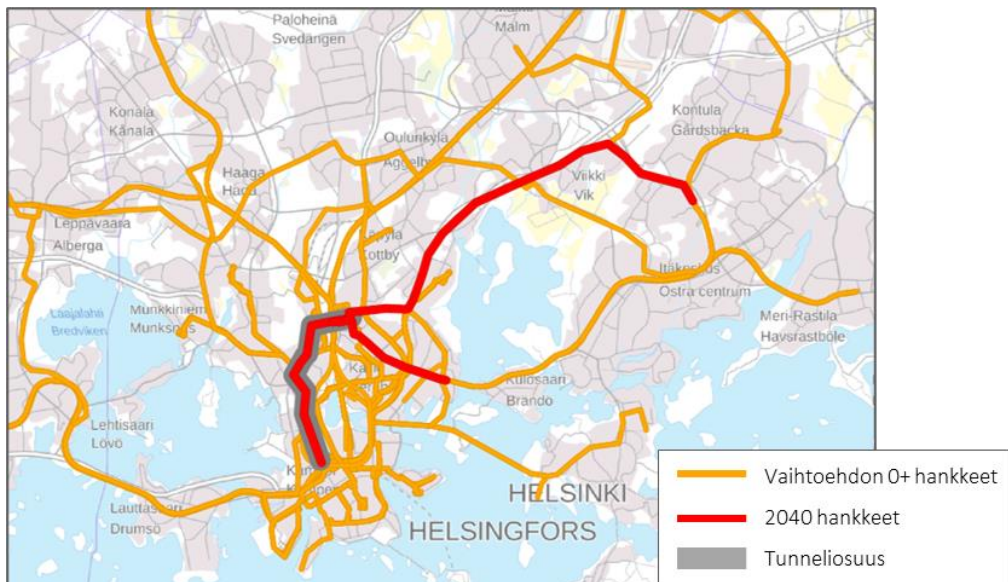
Kuva 3.6 Vaihtoehto 3 vuodelle 2060

Vuoden 2060 verkossa maankäyttövaikutukset keskittyvät voimakkaasti uuden metrolinjan varrelle. Muu positiivinen vaikutus painottuu Jokeri 2:n varren itäiseen päähän. Metron toteuttaminen edellyttäisi kokonaan uudentyypistä lähestymistä maankäytön kehittämiseen alueella ja todennäköisesti uutta yleiskaavataso suunnitelmaa. Metron vaikutusalueelle kohdistuisi myös

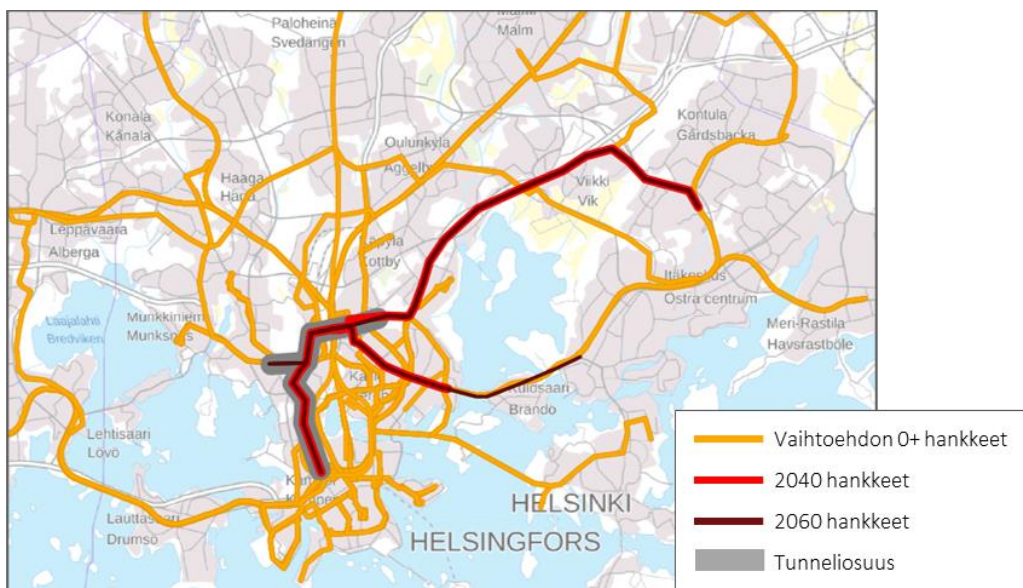
merkittävää purkavan saneerauksen painetta tiivistämisen seurauksena. Lahdenväylän roolia tulisi myös tarkastella tässä vaihtoehdossa kokonaan uudelleen ja metron edellytykset täyttävän maankäytön toteuttaminen vaatisi nykyisen Lahdenväylän alueen merkittävää tiivistämistä.

3.6. Vaihtoehto 4 ”Lyhyet pikaratikkalinjat”

Vaihtoehdossa 4 kehitetään pikaraitioverkostoa voimakkaasti Pasilan itä-länsi-suuntaiseen tunneliin ja Töölön metron tilavaraukseen tukeutuen. Vuoden 2040 ennustetilanteessa Jokeri 0 kulkee Kampin ja Kalasataman välillä (tunnelissa Kampin ja Teollisuuskadun välillä). Tiederatikka kulkee Pasilan ja Myllypuron välillä katutasossa. Kuvassa 3.7 esitetään vaihtoehdon 4 mukaiset raitioyhteydet ennustevuonna 2040. Tiederatikan kanssa osin rinnakkaisen runkolinjan 510 Myllypuro-Olari vuoroväliä harvennetaan. Linjojen vuorovälit ja niiden muutokset on esitetty liitteessä 1.



Kuva 3.7 Vaihtoehto 4 vuodelle 2040



Kuva 3.8 Vaihtoehto 4 vuodelle 2060

Vaihtoehdon maankäyttövaikutukset ovat rajalliset uusien linjojen kohdistuessa pitkälti jo entuudestaan tiiviiseen kaupunkirakenteeseen. Suurin vaikutus saavutetaan Pasila-Teollisuuskatu-Kalasadama -välillä, jossa uudet yhteydet parantavat alueen saavutettavuutta.

Vuoden 2060 ennustetilanteessa Jokeri 0 kulkee Kampin ja Herttoniemen välillä (tunnelissa Kampin ja Teollisuuskadun välillä). Tiederatikka kulkee Meilahden ja Myllypuron välillä (tunnelissa Meilahden ja Vallilanlaakson välillä). Kuvassa 3.8 esitetään vaihtoehdon 4 mukaiset raitioyhteydet ennustevuonna 2060. Tiederatikan kanssa osin rinnakkaisen runkolinjan 510 Myllypuro-Olari vuoroväliä harvennetaan. Linjojen vuorovälit ja niiden muutokset on esitetty liitteessä 1. Vuoden 2060 verkossa maankäyttövaikutukset kohdistuvat eritoten Kalasadama-Herttoniemi -välille sekä Pasilan alueelle, kun Pasilan saavutettavuus paranee.

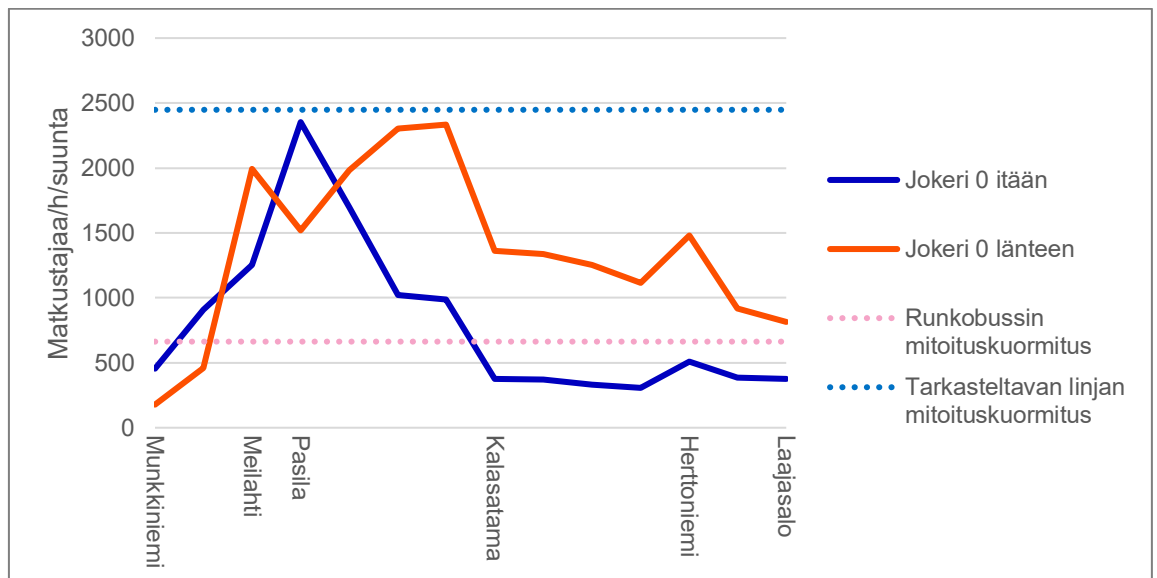
4. Hankekohtaiset vaikutukset

4.1. Matkustajamäärät

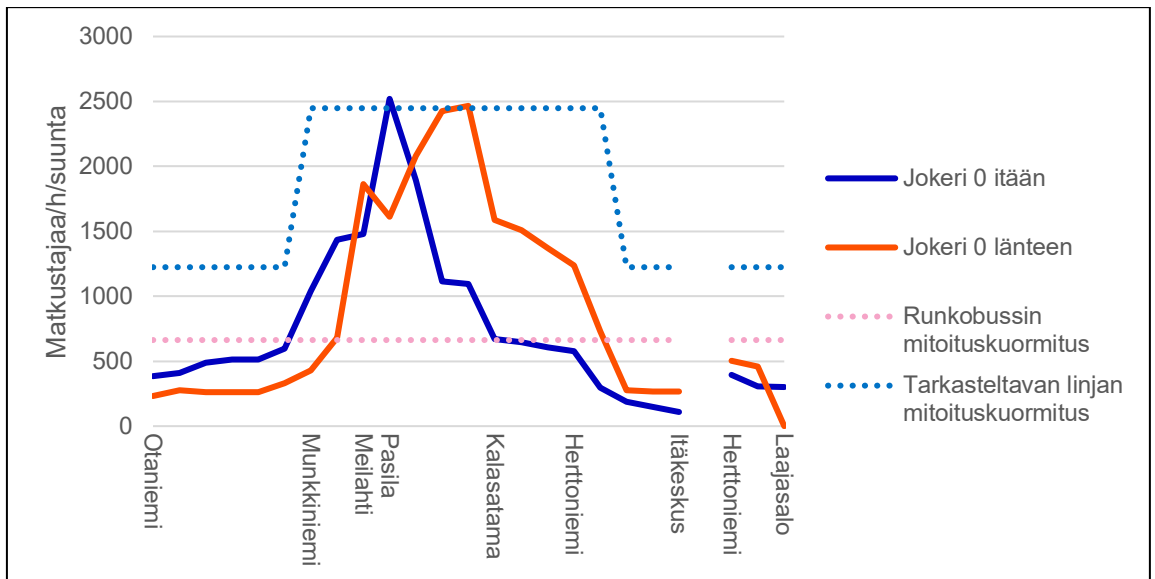
Jokeri 0

Jokeri 0:n kuormitus on suurin tarkastelluista pikaraitioiteistä. Vuoden 2060 ennustetilanteessa linjan kuormitus on tunnelivaihtoehdoissa linjan mitoituskuormitusta suurempi Pasilan aseman itäpuolella. Varsinkin osuus Pasilan aseman ja Kalasataman välillä kuormittuu voimakkaasti. Linjan päissä kuormitus on vähäisempää. Tunnelivaihtoehdoissa linja kuormittuu enemmän, koska varsinkin Pasilan aseman länsipuolella se on pintavaihtoehtoa merkittävästi suurempi ja samalla nopeampi, ollen matkustajille houkuttelevampi.

Jokeri 0:n matkustajamäärät vaihtoehdoissa 1 ja 2 muistuttavat hyvin paljon toisiaan, koska linja on sama molemmissa vaihtoehdoissa. Vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehdoissa 1 ja 2 Jokeri 0:n matkustajamäärä ylittää runkobussin mitoituskuormituksen koko linjalla, lukuun ottamatta viimeistä pysäkinväliä linjan länsipäässä. Matkustajamäärä ei ylitä pikaraitiotien mitoituskuormitusta. Vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdoissa 1 ja 2 Jokeri 0:n kuormitus ylittää linjan mitoituskuormituksen, Pasilan aseman ja Kalasataman välillä aamuhuipputunnin aikana. Sen sijaan osuuksilla Otaniemen ja Munkkiniemen, Herttoniemen ja Laajasalon sekä Herttoniemen ja Itäkeskuksen välillä linjan matkustajamäärä on pienempi kuin runkobussilinjan mitoituskuormitus. Jokeri 0:n kuormitus vaihtoehdossa 2 aamuhuipputunnin aikana vuoden 2040 ennustetilanteessa on esitetty kuvassa 4.1 ja vuoden 2060 ennustetilanteessa kuvassa 4.2.



Kuva 4.1 Jokeri 0:n kuormitus vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 2 aamuhuipputunnin aikana



Kuva 4.2 Jokeri 0:n kuormitus vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 2 aamu-huipputunnin aikana

Vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 3 Jokeri 0:n matkustajamäärä ylittää runkobussin mitoituskuormituksen Meilahden ja Kulosaaren välillä – linjan molemmissa päissä matkustajamäärä on kahdella pysäkinvälillä runkobussin mitoituskuormitusta pienempi. Vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 3 Jokeri 0:n matkustajamäärä ylittää runkobussin mitoituskuormituksen vain Pasilan aseman itäpuolella – Pasilan aseman länsipuolella metro Kampppi-Pasila-Itäkeskus laskee linjan matkustajamäärää muihin vaihtoehtoihin nähden. Vaihtoehdon 3 kuormituskuvaaja on liitteessä 2.

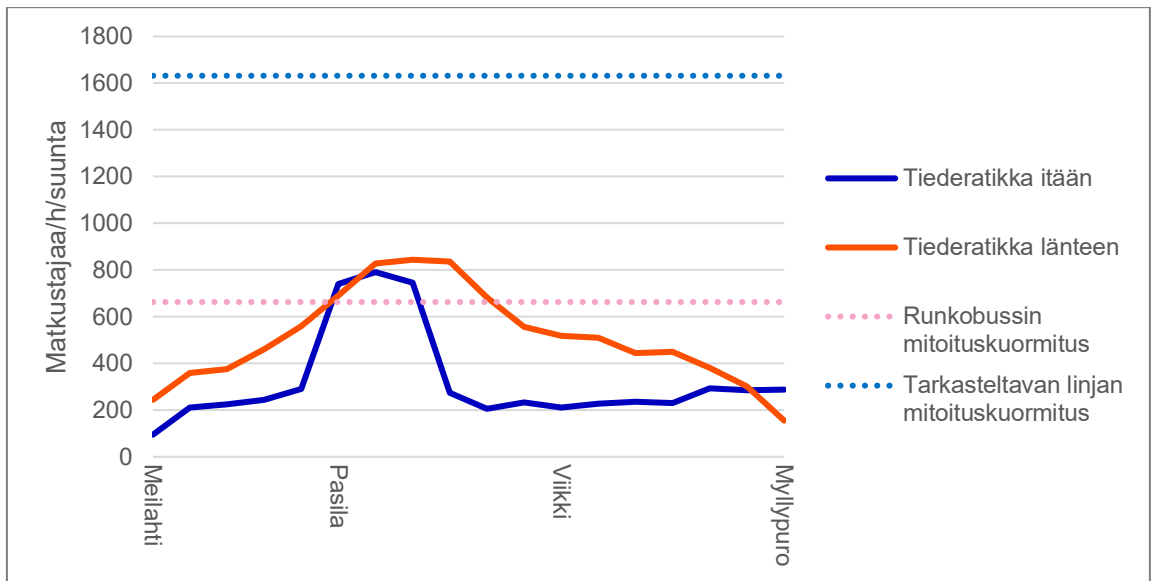
Vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 4 Jokeri 0:n matkustajamäärä on koko linjalla kuormittuneempaan suuntaan runkobussilinjan ja pikaraitiolinjan mitoituskuormitusten välillä. Vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 4 Jokeri 0:n matkustajamäärä on Kulosaaren länsiosan ja Herttoniemen välillä linjan matkustajamäärä on runkobussilinjan mitoituskuormitusta pienempi. Vaihtoehdon 4 kuormituskuvaaja on liitteessä 2.

Jokeri 0:n osuudet, joilla matkustajamäärä ylittää linjan mitoituskuormituksen, ovat hyvin lyhyitä. Jatkosuunnittelussa voidaan selvittää, onko näiden osuuksien kuormitusta mahdollista tasata muuta liikennejärjestelmää kehittämällä.

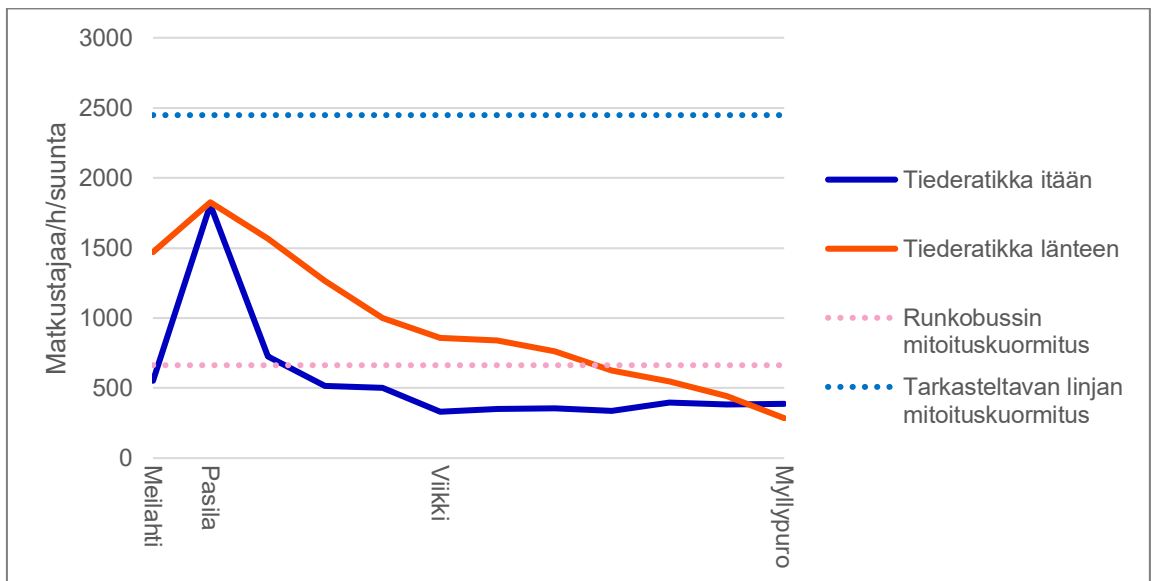
Tiederatikka

Tiederatikan matkustajamäärä on voimakkaasti riippuvainen siitä, onko sen linjaus tunnelissa vai pinnalla Pasilassa. Matkustajamäärä riippuu lisäksi linjan läntisen päätepysäkin sijainnista – päätepysäkin ollessa Meilahdessa tai Kampissa matkustajamäärä on suurempi kuin päätepysäkin ollessa Pasilassa. Latokartanon ja Myllypuron välillä linjan matkustajamäärä ei ylitä runkobussin mitoituskuormitusta missään vaihtoehdossa. Matkustajamäärä ei ylitä pikaraitiotien mitoituskuormitusta missään vaihtoehdossa.

Vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 1 Tiederatikan matkustajamäärä ylittää runkobussin mitoituskuormituksen Latokartanon länsipuolisella osuudella. Vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 1 Tiederatikan matkustajamäärä ylittää runkobussin mitoituskuormituksen Stadionin pysäkin ja Latokartanon välillä.



Kuva 4.3 Tiederatikan kuormitus vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 2 aamuhuipputunnin aikana



Kuva 4.4 Tiederatikan kuormitus vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 2 aamuhuipputunnin aikana

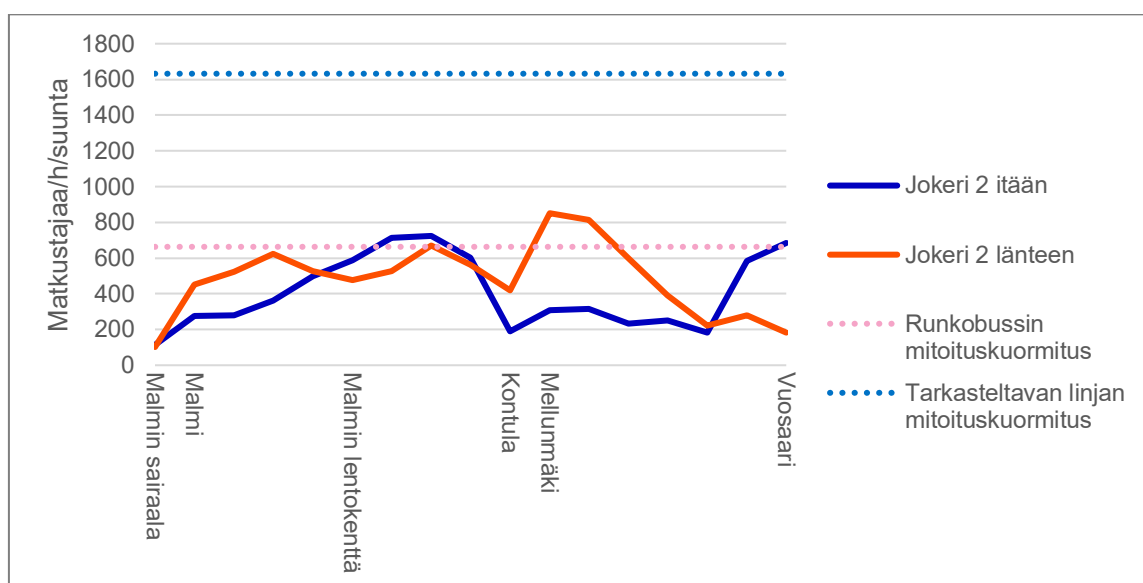
Vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 2 Tiederatikan matkustajamäärä ylittää runkobussin mitoituskapasiteetin Pasilan aseman ja Viikinmäen välillä. Vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdoissa 2 Tiederatikan matkustajamäärä ylittää runkobussin mitoituskapasiteetin Latokartanon länsipuolisella osuudella. Tiederatikan kuormitus vaihtoehdossa 2 aamuhuipputunnin aikana vuoden 2040 ennustetilanteessa on esitetty kuvassa 4.3 ja vuoden 2060 ennustetilanteessa kuvassa 4.4.

Vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 4 Tiederatikan matkustajamäärä ylittää runkobussin mitoituskapasiteetin Mäkelänkadun ja Toukolan välillä. Vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdoissa 4 Tiederatikan matkustajamäärä ylittää runkobussin mitoituskapasiteetin Latokartanon länsipuolisella osuudella. Vaihtoehdon 4 kuormituskuvaaja on liitteessä 2.

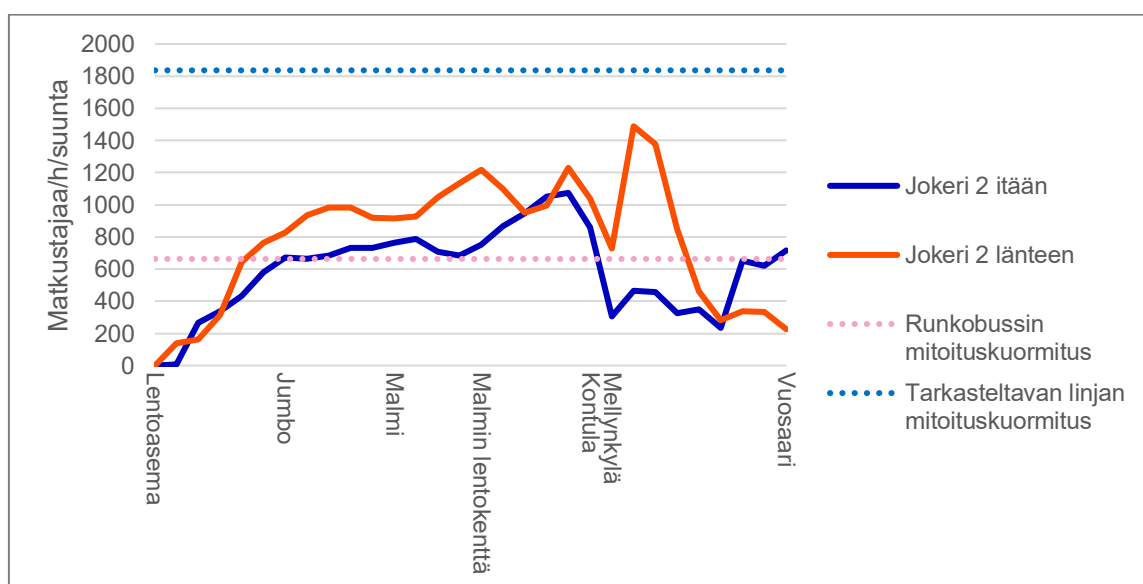
Tiederatikan osuudet, joilla matkustajamäärä ylittää linjan mitoituskuormituksen, ovat hyvin lyhyitä. Jatkosuunnittelussa voidaan selvittää, onko näiden osuuksien kuormitusta mahdollista tasata muuta liikennejärjestelmää kehittämällä.

Jokeri 2

Jokeri 2 kuormittuu tarkastelluista pikaraitiotielinjoista vähiten. Linjan kuormitus on epätasaista – suurimmat matkustajamäärät ovat osuuksilla, joilla linja toimii metron liityntälinjana. Vuoden 2040 ennustetilanteessa matkustajamäärä on pääasiassa pienempi kuin runkobussin mitoituskuormitus. Vuoden 2060 ennustetilanteessa matkustajamäärä ylittää runkobussilinjan mitoituskuormituksen 60 ... 66 % osuudella tarkastelluista linjoista. Matkustajamäärä ei ylitä pikaraitiotien mitoituskuormitusta missään vaihtoehdossa.



Kuva 4.5 Jokeri 2:n kuormitus vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 2 aamuhuipputunnin aikana



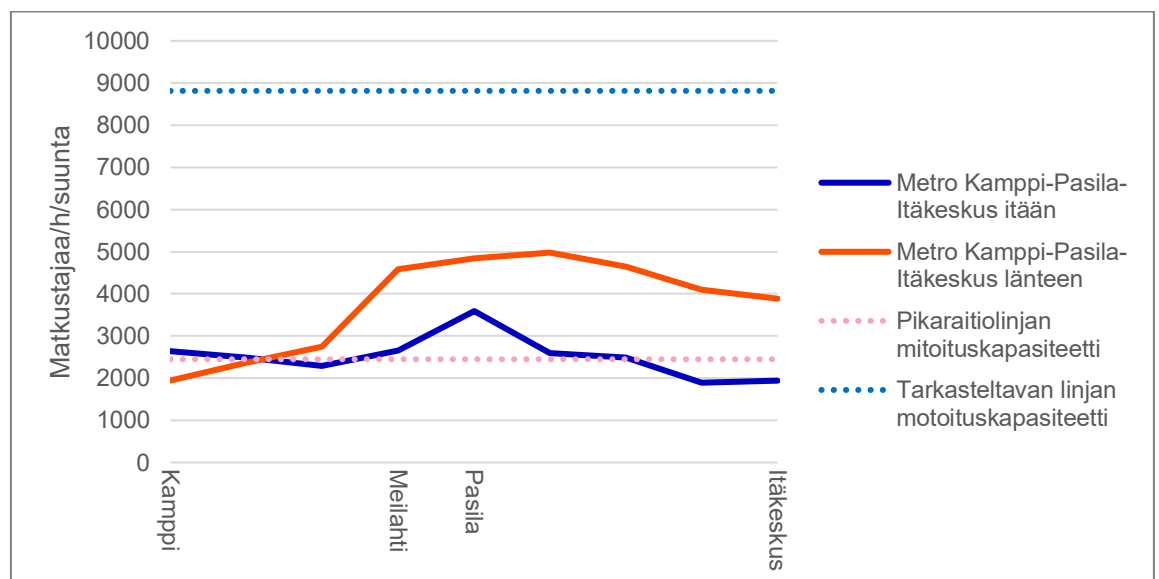
Kuva 4.6 Jokeri 2:n kuormitus vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 2 aamuhuipputunnin aikana

Vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 2 Jokeri 2:n matkustajamäärä alittaa runkobussin mitoituksuormituksen lukuun ottamatta yhden tai kahden pysäkinvälin osuuksia Kontulan metroaseman länsipuolella, Mellunmäen metroaseman itäpuolella ja Vuosaaren metroaseman pohjoispuolella. Vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 2 Jokeri 2:n matkustajamäärä alittaa runkobussin mitoituksuormituksen Keski-Vuosaassa sekä linjan pohjoisosassa osuudella, joka on rinnakkainen Vantaan pikaraitikan kanssa. Jokeri 2:n kuormitus vaihtoehdossa 2 aamuhuipputunnin aikana vuoden 2040 ennustetilanteessa on esitetty kuvassa 4.5 ja vuoden 2060 ennustetilanteessa kuvassa 4.6.

Vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 3 Jokeri 2:n matkustajamäärä alittaa runkobussin mitoituksuormituksen koko matkalla. Vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 3 Jokeri 2:n matkustajamäärä alittaa runkobussin mitoituksuormituksen Malmilla, Kontulan ja Mellunmäen metroasemien välisellä osuudella sekä Keski-Vuosaassa. Vaihtoehdon 3 kuormituskuvaaja on liitteessä 2.

Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus

Vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 3 aamuhuipputunnin aikana metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus matkustajamäärä on koko linjalla suurempi kuin pikaraitiolinjan mitoituksuormitus. Meilahden aseman eteläpuolella linjan kuormitus on pienempi kuin muualla linjan varrella – samaa suuruusluokkaa, kuin tarkastelluilla pikaraitio linjoilla suurimmillaan pikaraitiolinjan mitoituksuormituksen ylittävissä tilanteissa.



Kuva 4.7 Metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus kuormitus vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 3 aamuhuipputunnin aikana

Metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus kuormitus on merkittävästi suurempi kuin tarkasteltujen pikaraitiolinjojen, mutta linjan suuren kapasiteetin huomioiden sen kuormitusaste on kuitenkin varsin pieni. Metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus kuormitus vaihtoehdossa 3 aamuhuipputunnin aikana vuoden 2060 ennustetilanteessa on esitetty kuvassa 4.7.

Yhteenveto matkustajamääristä

Matkustajamäärä on suurin tarkastelluista linjoista metrolla Kamppi-Pasila-Itäkeskus, jonka kuormitusaste on kuitenkin suhteellisen pieni johtuen linjan suuresta kapasiteetista. Tarkastelluista

pikaraitiolinjoista suurin matkustajamäärä on Jokeri 0:lla, joka kuormittuu hyvin vaihtoehdosta riippumatta Meilahden ja Kalasataman välisellä osuudella. Tiederatikka kuormittuu hyvin Pasilan kohdalla varsinkin tunneliosuuden sisältävissä vaihtoehdoissa, mutta Myllypuron läheisyydessä matkustajamäärä on vähäisempi. Jokeri 2 kuormittuu tarkastelluista linjoista vähiten – runkobus-silinja on riittävä Jokeri 2:n reitille vuoden 2040 ennustetilanteessa.

4.2. Toteutettavuus

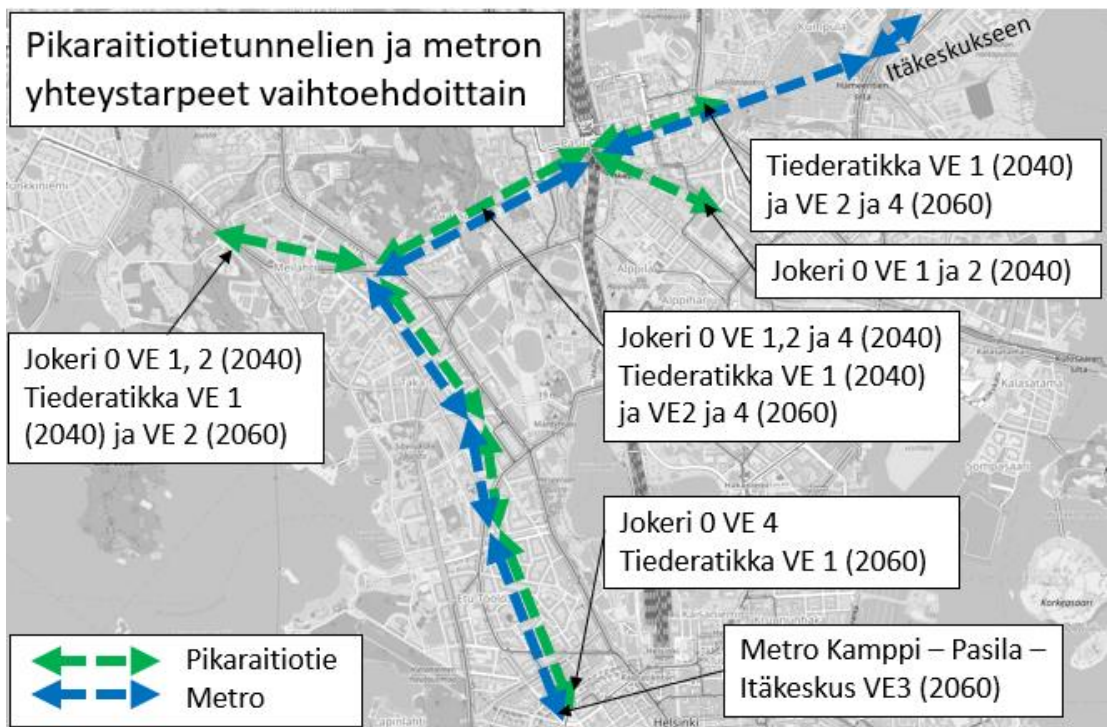
Hankkeiden toteutettavuutta tutkittiin pääasiassa teknisen toteutettavuuden kautta – esimerkiksi ympäristövaikutuksia tai työn aikaisia vaikutuksia ei huomioitu. Hankkeiden muuhun toteutettavuuteen (poliittinen, kaavoitus, maankäytön kehittyminen, taloudelliset edellytykset) ei otettu erikseen kantaa, sillä käytetty suunnitteluaste on vielä karkea ja hankkeiden tutkittu toteuttamisajankohta on kaukana. Teknistä toteutettavuutta tutkittiin ainoastaan hankkeiden vaatimien uusien raiteiden osalta. Osuuksia, joissa hyödynnetään jo olemassa olevia tai aiemmin toteutettavaksi suunniteltuja raiteita, ei ole tutkittu toteutettavuuden kannalta. Myöskään nykyisen raideverkon kapasiteetin riittävyyttä ei ole tutkittu tässä vaiheessa. Nykyistä raideverkkoa hyödynnetään varsinkin Pasilan ympäristössä.

Hankevaihtoehtojen teknistä toteutettavuutta selvitettiin vuonna 2018 laaditun Helsingin yleiskaavan raideliikenteen toteutettavuusselvityksen sekä keväällä 2021 järjestetyn asiantuntijaryhmäkeskustelun avulla. Hankkeiden tekninen toteutettavuus koostettiin hankekohtaisille kartoille. Teknisessä toteutuksessa pyrittiin selvittämään linjauksen ongelmakohtia kolmiportaisella vaativuusasteikolla. Vaikeimmat osuudet vaativat toteutuakseen suuria rakenteellisia muutoksia nykytilaan nähden tai muita vaativia ratkaisuja. Normaalitytoteutettavuuden tasossa raiteille on selkeä paikka maankäytössä ja niiden toteuttamiseen ei liity erityisiä hankaluuksia.

Tekninen toteutettavuus:

- **Normaali:** pitää sisällään osuudet, joissa ei havaittu tällä suunnittelutasolla erityisiä ongelmia.
- **Haastava:** osuuksilla on kohteita, joiden toteutusta ei ole vielä varmistettu esiselvitystasolla, ja joissa voidaan tarvita vaativia taitorakenteita. Toteuttamisen kustannukset voivat olla merkittävästi suuremmat.
- **Vaikea:** suuria ongelmia maankäytön tai ympäristöön sovittamisen kanssa, vaatii kalliita tai teknisesti haastavia ratkaisuja, esimerkiksi siltoja, maankäytön merkittävää muuttamista, esimerkiksi kiinteistöjen lunastuksia, tai eritasoratkaisuja. Toteuttaminen epävarmaa tai erittäin kallista.

Tunneleiden osalta tekninen toteutettavuus on todettu vain vaikeaksi, tunnelien linjauksissa on paljon epävarmuuksia, joten ne on esitetty kuviin vain yhteystarpeina. Kuvassa 4.8 on esitetty kaikki hankkeiden pikaraitiotieiden sekä metron tarvitsemat uudet tunneliyhteydet. Pikaraitiotie-tunnelit ja metrotunnelit ovat toisensa poissulkevia vaihtoehtoja, joten mikäli toinen toteutuu, ei toista voida enää toteuttaa.

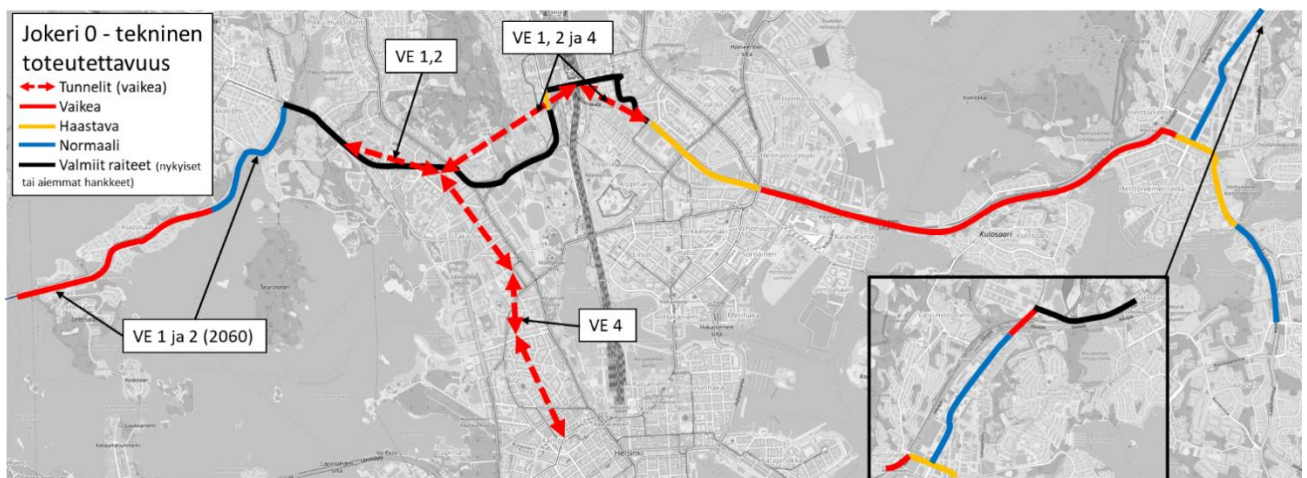


Kuva 4.8 Pikaraitioteiden ja metron tunnelitarpeet

Seuraaviin alalukuihin on kuvattu hankkeiden tekninen toteutettavuus.

Jokeri 0

Jokeri 0 linja on mukana kaikissa tutkituissa vaihtoehtoverkoissa. Jokeri 0 linjaukset kuitenkin vaihtelevat suppeasta hyvinkin laajaan. Kuvassa 4.9 on kuvattu kaikki Jokeri 0:n linjaukset. Linjaukset Herttoniemestä Itäkeskukseen, Munkkiniemessä sekä Laajasalossa eivät vaadi erityisratkaisuja teknisen toteutettavuuden osalta. Tekninen toteutettavuus on haastavaa Pasilassa ja Teollisuuskadulla sekä Herttoniemen ja Laajasalon välillä. Raiteille löytyy alustavat tilavaraukset, mutta rakentaminen tiiviiseen ympäristöön tuottaa haasteita.

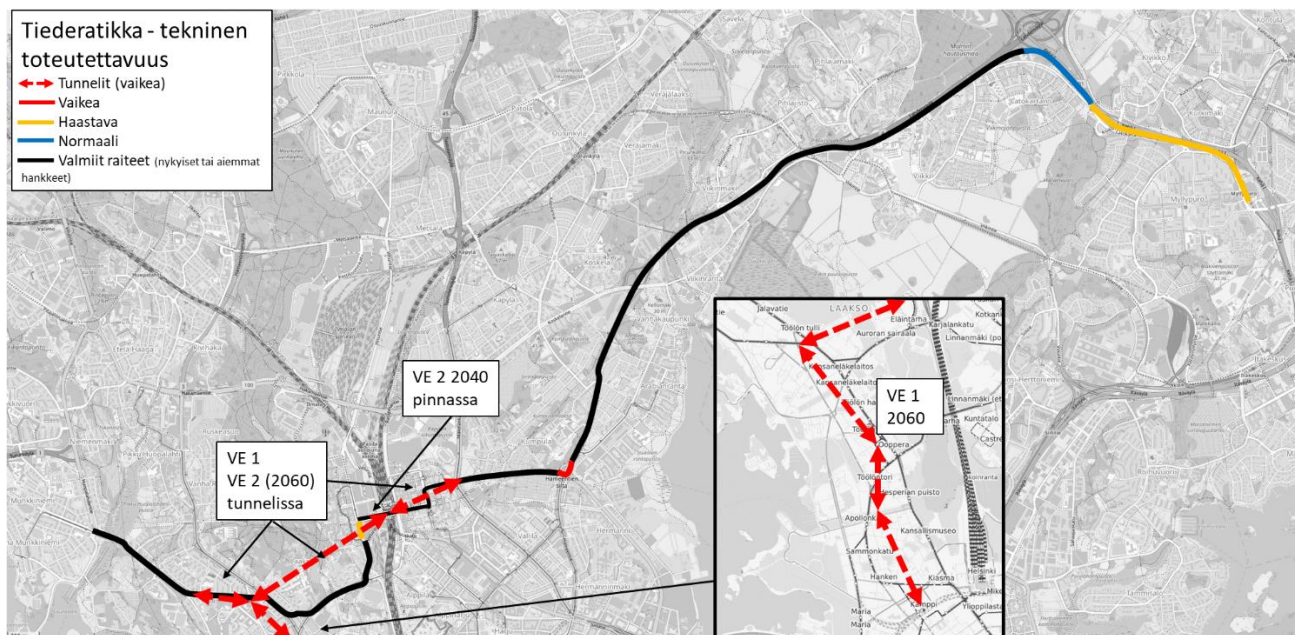


Kuva 4.9 Jokeri 0:n tekninen toteutettavuus

Kalasatamassa ja Kalasatamasta Herttoniemeen toteutettavuus on vaikeaa ja toteuttaminen vaatii vaativia teknisiä ratkaisuja, esimerkiksi pitkiä siltoja ja laajoja eritasoratkaisuja. Myös Ota-niemeen johtavat Kuusisaaren ja Lehtisaaren osuukien toteuttaminen on vaikeaa, sillä nykyi- sessä katutilassa ei ole tilaa raiteille. Itäkeskuksen länsipuolella raiteiden liittäminen aiemmin to- teutettavaan Raide-Jokerin rataan todettiin vaikeaksi. Tunneliratkaisut ovat kalliita ja haastavia, niiden toteutettavuus ei ole ainoastaan kiinni teknisestä toteutettavuudesta, vaan myös esimer- kiksi tarpeista sijoittaa rakenteita yksityisille kiinteistöille.

Tiederatikka

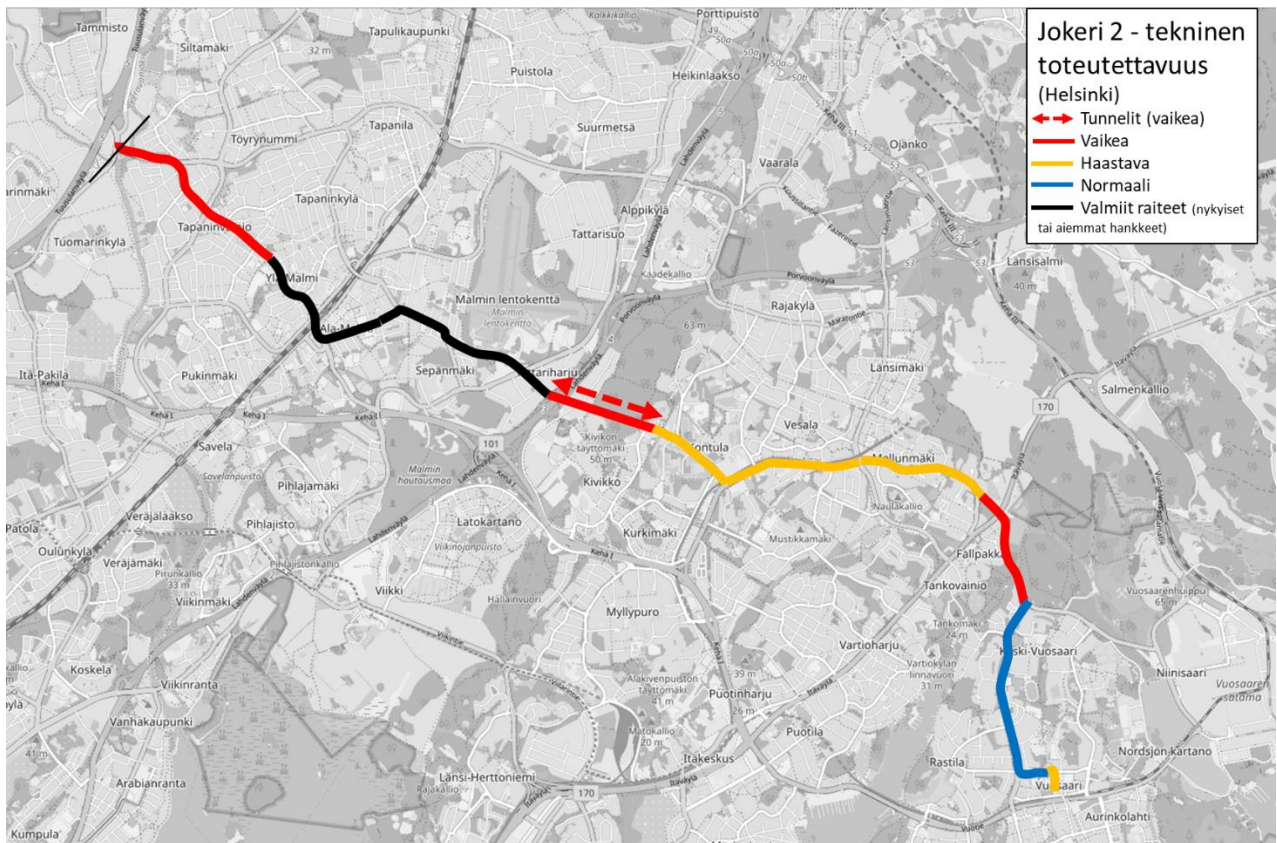
Tiederatikka tukeutuu voimakkaasti Viikin-Malmin raitiotiehen, jonka on oletettu toteutuneen. Tie- deratikan uudet raidetarpeet keskittyvät lähinnä Myllypuron alueelle. Liittymäalueen tekninen to- teutettavuus ei tuota erityisiä haasteita, mutta Myllypuron linjaus on haastava ja vaatii nykyiseen katutilaan muutoksia. Erityisen vaikea kohta on liittyminen Vallilanlaaksosta Hämeentielle. Alue- eelle on tehty jo alustavia suunnitelmia, mutta asiantuntijaryhmäkeskustelussa niitä pidettiin vai- keina toteuttaa. Kuten Jokeri 0:ssa, tunneliratkaisut Kamppi – Meilahti – Pasila alueella ovat kal- liita, mutta teknisesti toteutettavissa. Tekninen toteutettavuus on esitetty kuvassa 4.9.



Kuva 4.10 Tiederatikan tekninen toteutettavuus

Jokeri 2

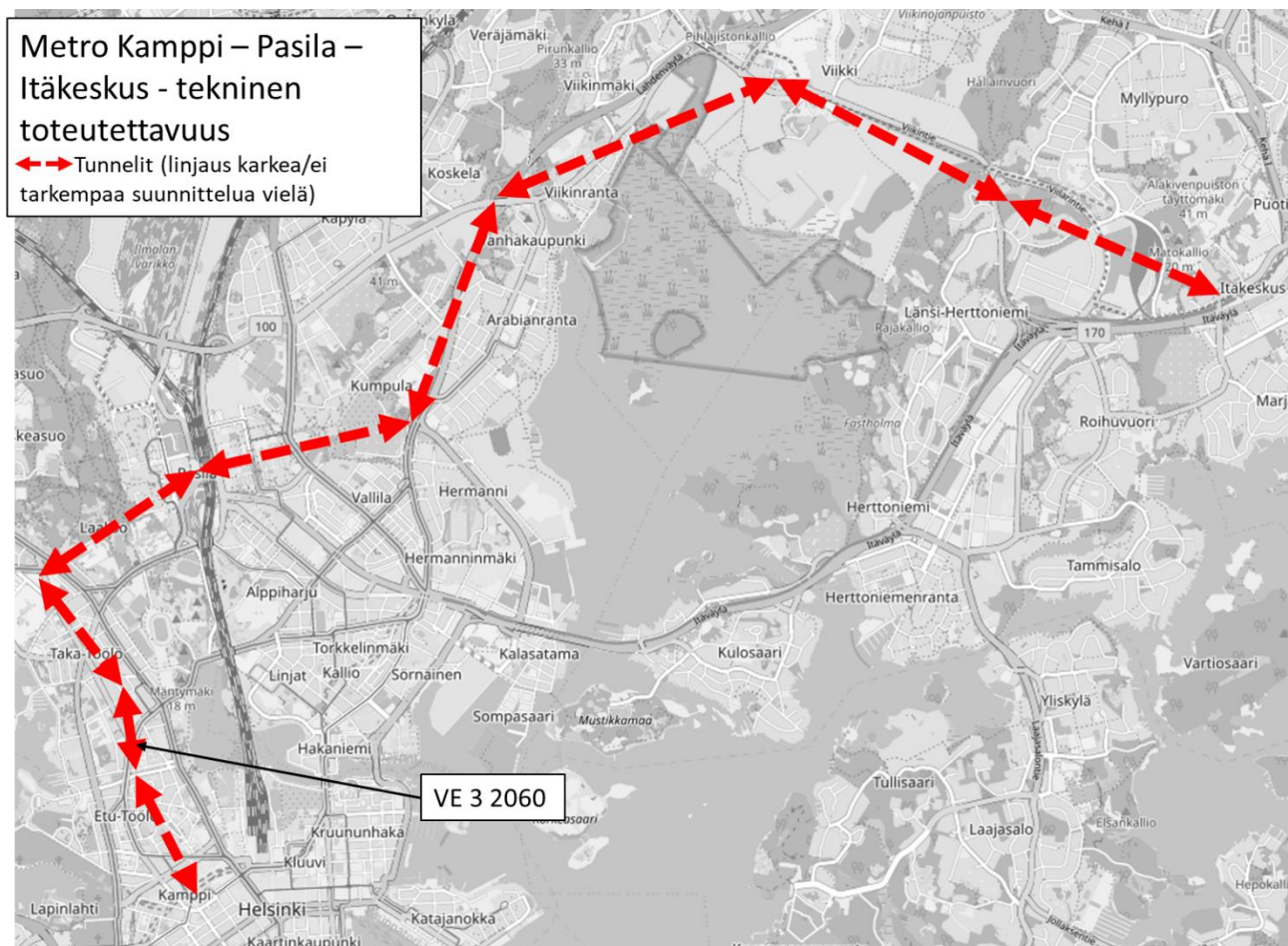
Jokeri 2:n linjauksella on useita haastavia kohtia. Aiempaa raideverkkoa on vähän, joten hanke vaatii suurehkoja raideinvestointeja varsinkin laajemmista vaihtoehdoissa. Vuosaassa pikarai- tiotien toteutettavuus on pääosin normaali tasolla, aivan linjan eteläpäässä taso on kuitenkin haastava. Fallpakkan kohdalla pikaraitiotien toteutettavuus on teknisesti vaikea, samoin Kivikon liikuntapuiston kohdalla. Kivikossa on tutkittava myös mahdollisuutta tunneliin, sillä pintaradan rakentaminen voi korkeuserojen takia olla erittäin haastavaa. Kontulan ja Mellunmäen osuus ra- kennetuksessa ympäristössä on haastava, koska tilaa raiteille on niukasti. Pisimmän linjauksen Malmi – Lentoasema osuus todettiin erittäin haastavaksi ainakin Helsingin puolella. Vantaan puoleen ei asiantuntijajaneelissa otettu kantaa, mutta tämä pisin linjaus vaatii muita linjauksia enemmän lisäselvitystä. Jokeri 2:n tekninen toteutettavuus Helsingissä on esitetty kuvassa 4.11.



Kuva 4.11 Jokeri 2:n tekninen toteutettavuus

Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus

Metron linjaus ja suunnitteluaste on selvästi muita linjoja karkeampi, joten sen tekniseen toteutettavuuteen ei otettu voimakkaasti kantaa. Metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus on oletettu kulkevan koko matkan tunnelissa eikä sen liittymistä nykyiseen metroon suunnitella tarkemmin tässä työssä. Linjaa voidaan pitää haastavana toteutettavana sekä kalliina. Kuvaan 4.12 on kuvattu metron alustava linjaus. Metron teknisessä toteutettavuudessa on otettava myös huomioon, että se on vaihtoehtoinen ratkaisu pikaraitiotietunnelleille Pasilassa. Metro ja pikaraitiotie eivät voi käyttää samaa tunnelia tai asemavarausta, joten ratkaisut ovat toisensa poissulkevia.



Kuva 4.12 Metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus tekninen toteutettavuus

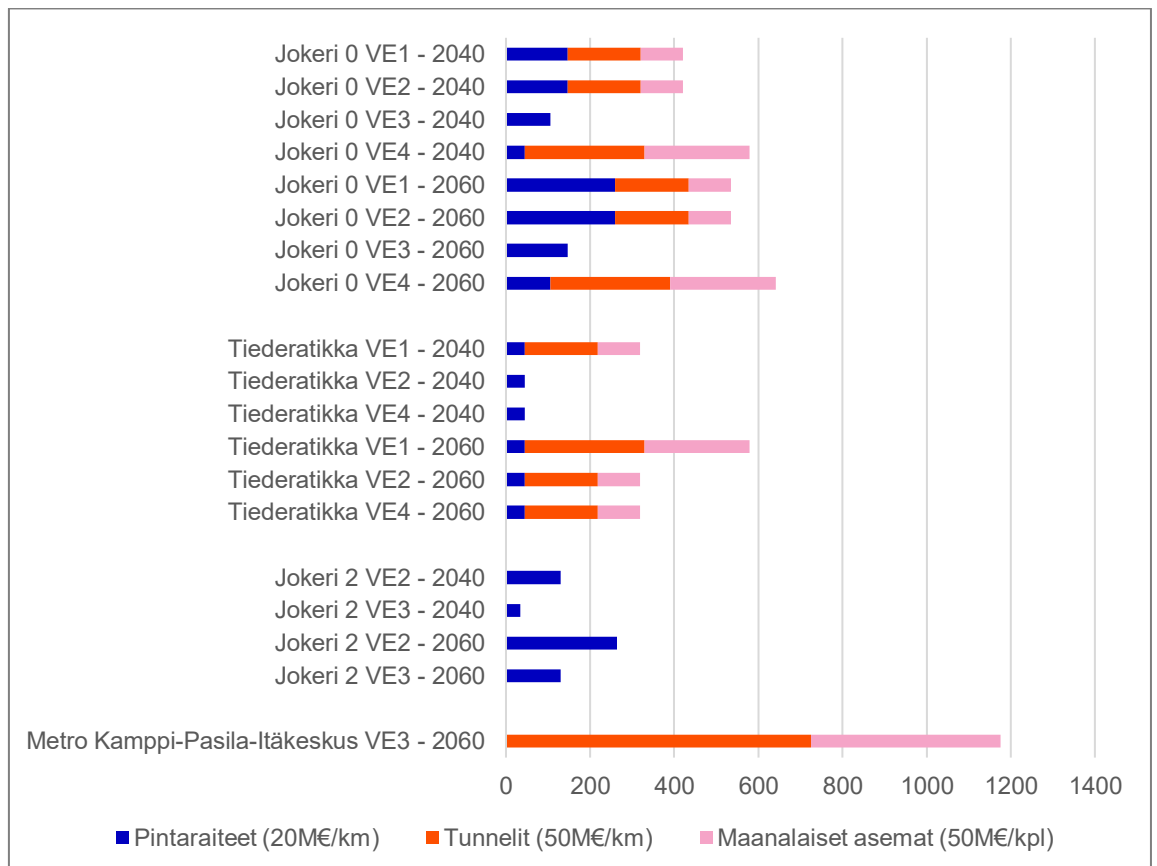
4.3. Alustava kustannusarvio

Hankkeiden kustannusarvio on muodostettu alustavien investointikustannusten sekä ylläpitokustannusten avulla. Hankkeiden suunnittelun ja linjauksien karkean suunnittelutason vuoksi myös rakentamiskustannukset päädyttiin esittämään hyvin karkealla tasolla kustannuksena rakennettavaa ratakilometriä kohti. Tarkastelussa ei ole huomioitu hankkeiden toteuttamisen vaikutuksia joukkoliikennelippujen hintoihin ja järjestelmän rahoitustasoon – nämä tulee huomioida jatko-suunnittelussa.

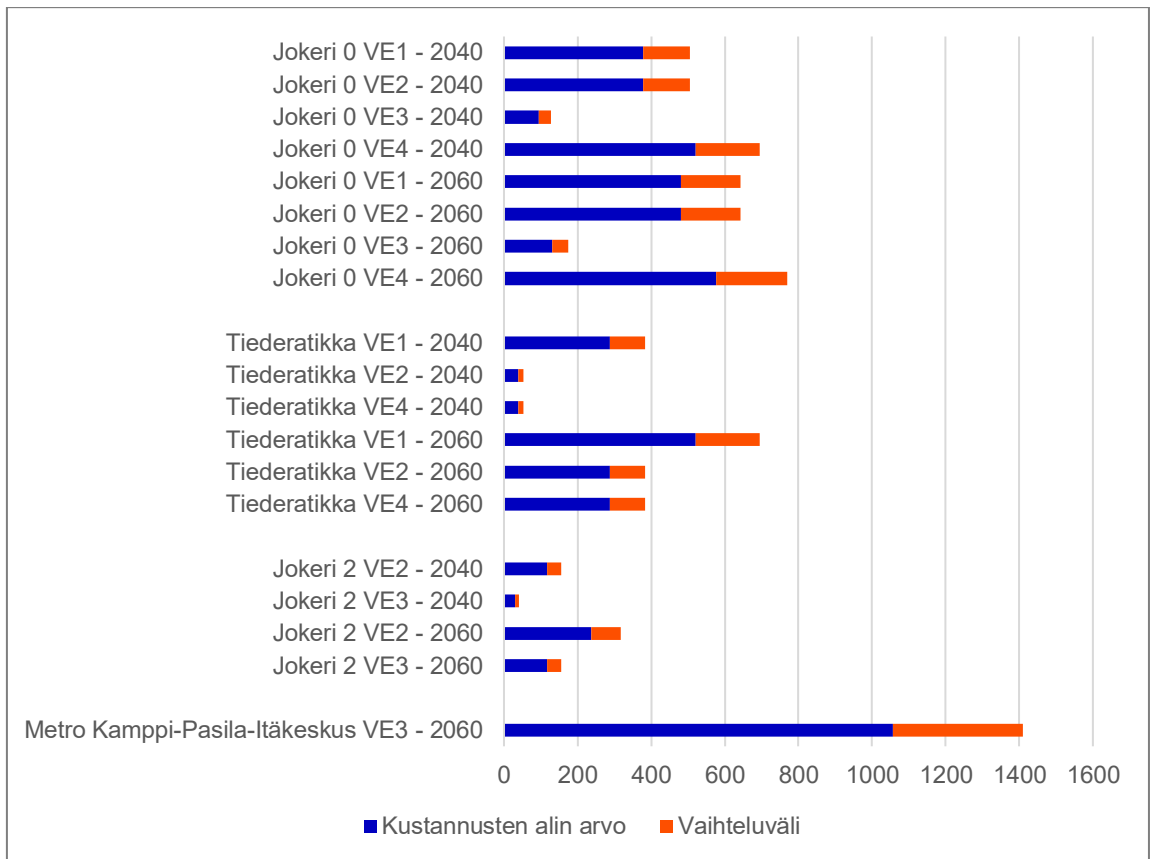
Pintaratojen investointikustannuksissa päädyttiin käyttämään 20 miljoonan euron hintaa ratakilometriä kohden. Investointikustannuksissa ei huomioida vaativien taitorakenteiden mahdollisesti aiheuttamia lisäkustannuksia, mutta esimerkiksi tavanomaiset sillat voidaan toteuttaa käytetyllä yksikkökustannuksella. Vaihteluväliksi kustannuksille esitetään -10 prosenttia ... +20 prosenttia, joka kuvaa kustannusten epävarmuutta. Kustannuksissa ei ole huomioitu yllä kuvattua toteutavuuden vaatavuutta. Yksikkökustannus perustuu viimeisimpien pikaraitiotiehankeiden toteutuneisiin tai suunnitelmien mukaisiin vertailukelpoisiin kustannuksiin, kuten Raide-Jokeriin, Viikin-Malmin pikaraitiotiehen sekä Kruunusiltaojen pikaraitiotiehen). Kustannusten vaihteluväliin päädyttiin esimerkkihankeiden kustannusarvioiden eroavaisuuksien perusteella niin hankkeiden välillä kuin erilaisten rakentamisolosuhteidenkin välillä. Investointikustannusten arvioinnissa käytetyt hankkeita:

- Raide-Jokeri – noin 15 miljoonaa euroa ratakilometriä kohden
- Tampereen ratikka – noin 15 miljoonaa euroa ratakilometriä kohden
- Viikin-Malmin pikaraitiotie – noin 20 – 21 miljoonaa euroa ratakilometriä kohden
- Kruunusillat – noin 26 miljoonaa euroa ratakilometriä kohden
- Vihdintie – noin 22 miljoonaa euroa ratakilometriä kohden

Tunnelien osalta kustannusarviona käytettiin 50 miljoonan euron kustannusta ratakilometriä kohden sekä lisäksi 50 miljoonaa euroa maanalaista asemaa kohti. Tunnelien rakentamiskustannuksia on arvioitu Länsimetron rakentamiskustannuksien avulla ja käytetyt kustannukset vastaavat karkeasti Länsimetron ensimmäisen vaiheen toteutuneita kustannuksia, jotka ovat noin 1,2 miljardia euroa 13,9 kilometrin rataosuudelle. Tutkittu metrolinjaus Kamppi-Pasila-Itäkeskus vastaa pituudeltaan ja asemien määrältä karkeasti Länsimetron ensimmäistä vaihetta. Kustannukset ovat karkeita, mutta ne antavat oikean suuruusluokan investoinneille. Kuvaan 4.13 on koostettu arviot hankekohtaisista rakentamiskustannuksista kustannuslajeittain ja kuvaan 4.14 niiden todennäköiset vaihteluvälit. Metron ja maanalaisen pikaraitiotien kustannukset on oletettu yhtä suuriksi, sillä maanalaisen pikaraitiotien kustannuksista ei ole saatavilla aiempaa tietoa. Pikaraitiotien maanalainen rakentaminen on oletettavasti hieman metroa halvempaa, sillä pikaraitiovaunu ei vaadi yhtä loivaa geometriaa kuin metro, jolloin se voidaan sovittaa esimerkiksi maankäytön sekä kallioperän olosuhteiden kannalta optimaalisemmin kuin metro.



Kuva 4.13 Hankekohtaiset investointikustannukset (M€)



Kuva 4.14 Hankekohtaisten investointikustannusten vaihteluväli (-10 %...+20 %; M€)

Hankekohtaisissa investointikustannuksissa tulevat selvästi esille tunnelirakentamisen korkeat kustannukset. Pintavaihtoehdot ovat selvästi edullisempia – varsinkin Tiederatikan pintavaihtoehdot ovat laskelmissa edullisia, sillä tarvittava uusien raidekilometrien määrä on matala. Tiederatikan pintavaihtoehdot hyödyntävät pitkälti nykyistä tai aiemmin rakennettavaa raideverkkoa. Metron kustannukset ovat omassa suuruusluokassaan, sillä metron tunnelien tarve on selvästi pika-raitiotiehankkeita mittavampi. Jokeri 2:n investointikustannuksissa ei ole otettu mukaan mahdollista Kivikon tunnelia, sillä sen tarve täytyy määritellä vielä erikseen. Kustannusten osalta tulee huomata, että vuoden 2060 kustannukset ovat kokonaiskustannuksia, jotka sisältävät myös vuoden 2040 mennessä toteutuvat osahankkeet. Investointikustannuksissa ei ole huomioitu mahdollisia varikkoja tai kalustoa.

4.4. Väestö- ja työpaikkamäärä pysäkkien lähellä

Pysäkkien läheisyyden asukas- ja työpaikkamääriä tutkittiin ennustevuosille 2040 ja 2060. Enintään 400 metrin etäisyydessä sijaitsevalle maankäytölle raideyhteydet tarjoavat erinomaisen joukkoliikenteen palvelutason ja 800 metrin etäisyydellä yhteydet ovat vielä hyvin käytettävissä. On huomattava, että tarkastelut perustuivat linnuntie-etäisyyksiin, ja kävelymatkan pituus voi tällöin olla huomattavasti tarkasteluetäisyyttä pidempi.

Molempien ennustevuosien osalta niin asukkaita kuin työpaikkojakin tarkastelluilla etäisyyksillä oli eniten Jokeri 0:n sekä metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus varrella. Tiederatikan varrella asukkaita ja työpaikkoja on runsaasti erityisesti hieman etäämmällä pysäkeistä (800 metrin tarkasteluetäisyys). Vähiten asukkaita ja työpaikkoja on Jokeri 2:n varrella.

Asukas- ja työpaikkamäärät hankkeiden linjausten varrella tarkasteluvuosina 2040 ja 2060 on esitetty taulukoissa 4.1 ja 4.2.

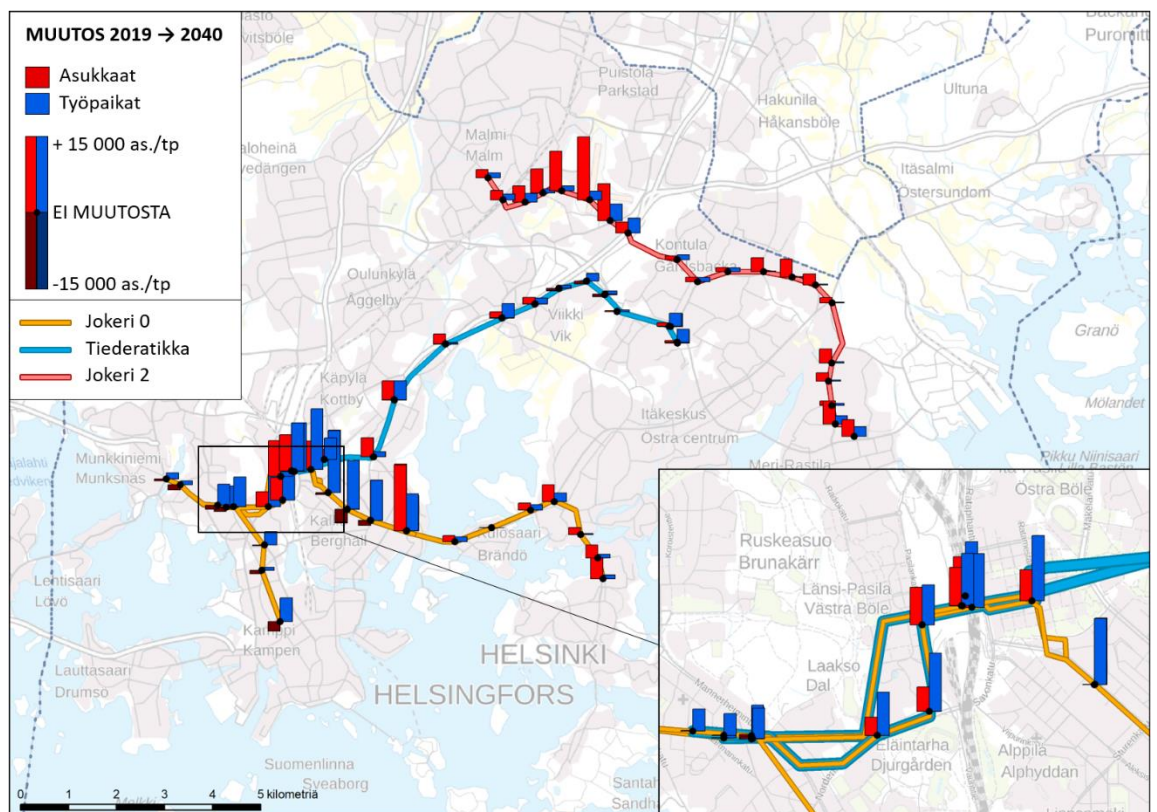
Taulukko 4.1 Asukas- ja työpaikkamäärät 400 ja 800 metrin etäisyydellä hankkeiden linjauksista eri vaihtoehtoissa ennustevuonna 2040. Tummempi solu kuvaa suurempaa asukas- tai työpaikkamäärää.

2040 Linja Linjan pituus		400m etäisyys pysäkeistä		800m etäisyys pysäkeistä	
		Asukkaat	Työpaikat	Asukkaat	Työpaikat
Jokeri 0 (tunneli) 11,8 km	VE1/VE2	52 000	86 000	126 000	129 000
Jokeri 0 (pinta) 9,8 km	VE3	51 000	95 000	117 000	134 000
Jokeri 0 (tunneli) 7,2 km	VE4	43 000	88 000	107 000	167 000
Tiederatikka (tunneli) 12,2 km	VE1	34 000	44 000	99 000	81 000
Tiederatikka (pinta) 12,7 km	VE2	44 000	63 000	109 000	99 000
Tiederatikka (pinta) 9,2 km	VE4	31 000	30 000	87 000	60 000
Jokeri 2 11,8 km	VE2	55 000	16 000	103 000	25 000
Jokeri 2 5,5 km	VE3	23 000	12 000	49 000	20 000

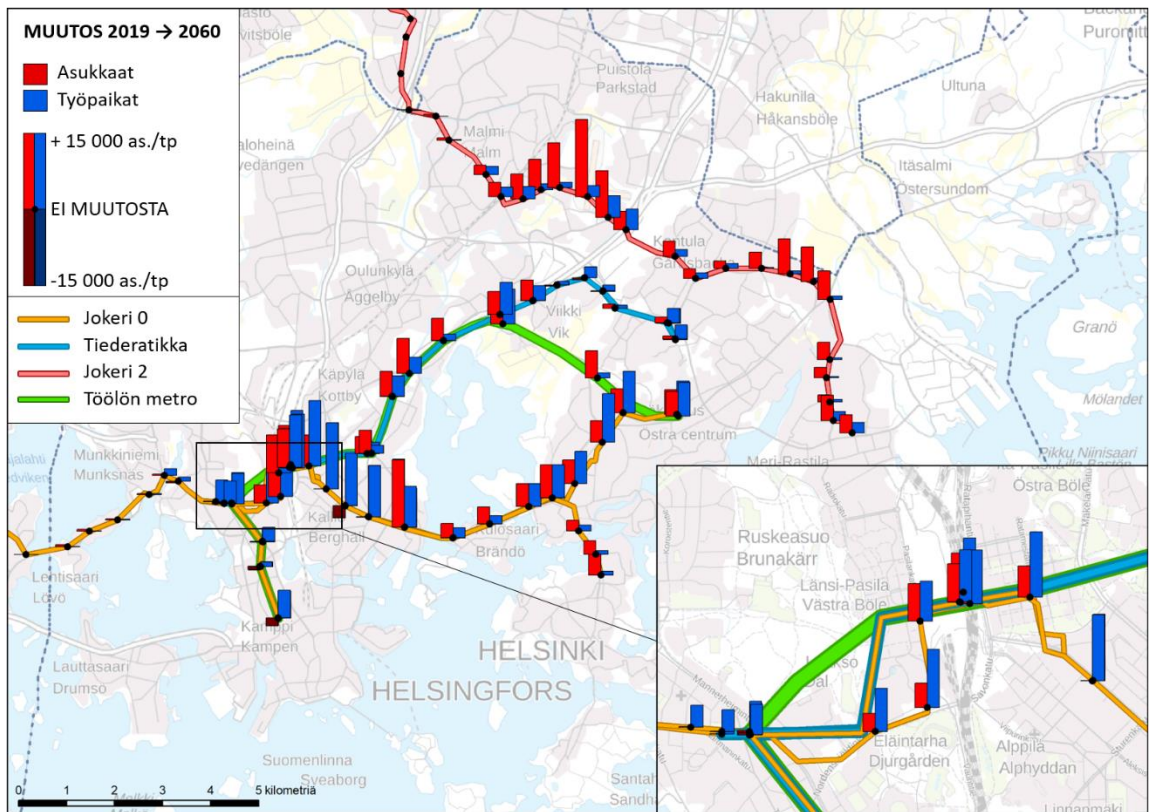
Taulukko 4.2 Asukas- ja työpaikkamäärät 400 ja 800 metrin etäisyydellä hankkeiden linjauksista eri vaihtoehtoissa ennustevuonna 2060. Tummempi solu kuvaa suurempaa asukas- tai työpaikkamäärää.

2060 Linja Linjan pituus		400m etäisyys pysäkeistä		800m etäisyys pysäkeistä	
		Asukkaat	Työpaikat	Asukkaat	Työpaikat
Jokeri 0 (tunneli) 11,8 km	VE1/VE2	69 000	110 000	162 000	166 000
Jokeri 0 (pinta) 12,3 km	VE3	66 000	103 000	140 000	145 000
Jokeri 0 (tunneli) 11,0 km	VE4	58 000	99 000	133 000	185 000
Tiederatikka (tunneli) 14,4 km	VE1	58 000	78 000	142 000	161 000
Tiederatikka (tunneli) 12,2 km	VE2	39 000	48 000	109 000	89 000
Tiederatikka (tunneli) 11,0 km	VE4	42 000	52 000	109 000	92 000
Jokeri 2 21,7 km	VE2	67 000	19 000	124 000	29 000
Jokeri 2 11,8 km	VE3	63 000	18 000	115 000	28 000
Metro Kamppi-Pasila- Itäkeskus 14,5 km	VE3	41 000	73 000	124 000	164 000

Yleiskaavan mukainen maankäytön kasvu ennustevuodelle 2040 sijoittuu erityisesti Jokeri 2:n varrella voimakkaasti Malmille, mutta myös Myllypuron ja Vuosaaren välille sekä Jokeri 0:n varrelle Pasilaan, Kalasatamaan, Herttoniemeen ja Yliskylään. Ennustevuoteen 2060 mennessä lisäksi asukkaiden määrä lisääntyy Tiederatikan / metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus varrella Vanhassakaupungissa ja Viikissä. Sen sijaan työpaikkojen määrän kasvu ennustevuonna 2040 kohdistuu erityisesti Jokeri 0:n varrelle Kalasataman ja Meilahden välillä. Lisäksi työpaikkojen määrä lisääntyy ennustevuoteen 2060 mennessä myös Jokeri 0:n varrella Herttoniemen ja Itäkeskuksen välillä. Jokeri 2:n varrella asukasmäärä kasvaa voimakkaasti jo ennustevuonna 2040. Maankäytön kasvu on suurinta Malmilla, mutta merkittävää myös Myllypuron ja Vuosaaren välillä. Myllypuron ja Vuosaaren välillä asukasmäärä kasvaa edelleen ennustevuoteen 2060 mennessä, ja kasvu kohdistuu lähes jokaisen pysäkin vaikutusalueelle.



Kuva 4.15 Asukas- ja työpaikkamäärien muutos tarkasteltujen raideyhteyksien pysäkkien tai asemien lähellä (800 metrin linnuntie-etäisyys) nykytilan ja ennustevuoden 2040 välillä



Kuva 4.16 Asukas- ja työpaikkamäärien muutos tarkasteltujen raideyhteyksien pysäkkien tai asemien lähellä (400 metrin linnuntie-etäisyys) nykytilan ja ennustevuoden 2060 välillä

4.5. Yhteenveto hankekohtaisista vaikutuksista

Jokeri 0

Jokeri 0:n pintavaihtoehtojen kustannukset ovat matalat, sillä uusien raidekilometrien määrä jää kohtalaisen pieneksi. Tunnelivaihtoehdoissa Paciuksenkatu-Teollisuuskatu ja Kamppi-Teollisuuskatu -tunnelit nostavat merkittävästi investointikustannuksia. Toteutettavuuden kannalta Pasilan ja Teollisuuskadun pikaraitiotiet ovat rakennettavissa, haasteita syntyy lähinnä rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Kalasatamasta Herttoniemeen ja Munkkiniemestä Otaniemeen pikaraitiotien toteuttaminen on vaikeaa, sillä pikaraitiotielle on vaikea löytää tilaa. Herttoniemestä Laajasaloon ja Itäkeskukseen ei toteutettavuuden kannalta ole ylitsepääsemättömiä esteitä. Tunnelit ovat toteutettavissa, niiden suurin haaste ovat korkeat kustannukset. Yleiskaavan maankäyttöennusteen mukaan Jokeri 0:n pysäkkien läheisyydessä on tarkastelluista hankkeista eniten asukkaita ja työpaikkoja molempien ennustevuosien tilanteissa, myös lyhyempien pikaraitio-linjojen vaihtoehdossa. Asukas- ja työpaikkamäärä on korkea niin nykyisen maankäytön kuin suunnitellun maankäytön kehityksen perusteella.

Tiederatikka

Kuten Jokeri 0:ssa, Tiederatikan pintavaihtoehdot ovat kustannuksiltaan matalat. Tiederatikka hyödyntää pitkälti valmiita tai aiemmin rakennettavia raideyhteyksiä, joten uusien raidekilometrien määrä on suhteellisen vähäinen. Tiederatikan koillispuolella Myllypuron ja Latokartanon välillä on toteutettavuudeltaan haastava alueen tiiviin maankäytön vuoksi. Erityinen haaste Tiederatikan toteutuksessa on Hämeentielle liittyminen Vallilanlaaksosta – liittymäalueella on lukuisia haasteita pikaraitiotien sijoittamiselle. Tiederatikan Meilahti-Vallilanlaakso ja Kamppi-Vallilanlaakso -tunnelit ovat suurelta osin yhtenevät Jokeri 0:n tunneleiden kanssa ja molemmat linjat voivat käyttää yhteisiä osuuksia. Tiederatikka vaatii itäpään oman, noin kilometrin mittaisen, ulostulon. Kuten Jokeri 0:n kohdalla, tunnelit ovat kalliita. Tunnelit ovat toteutettavissa, niiden suurin haaste ovat korkeat kustannukset. Yleiskaavan maankäyttöennusteen perusteella asukas- ja työpaikkamäärä kasvaa Tiederatikan ympäristössä erityisesti ennustevuoteen 2060 mennessä.

Jokeri 2

Jokeri 2 investointikustannuksissa on mukana vain pintaratoja, mahdollinen tunnelitarve Kivikossa tulee tutkia tarkemmassa suunnittelussa. Pikaraitiotietarvetta on eri linjauksilla noin kahdesta kilometristä yli 13 kilometriin saakka. Toteutettavuuden kannalta haasteellisimmat kohdat ovat Fallpakkon sekä Kivikon liikuntapuiston kohdat. Malmilta lentoaseman suuntaan linjauksen toteutettavuus on vaikea ainakin Helsingin puolella, Vantaan puolen toteutettavuuteen ei ole otettu tässä työssä kantaa. Muilla uusilla raiteilla vaativilla osuuksilla linjauksen toteuttaminen ei tuota yhtä suuria haasteita. Yleiskaavan maankäyttöennusteessa Jokeri 2:n varrella asukasmäärä kasvaa voimakkaasti jo ennustevuonna 2040 erityisesti Malmilla. Maankäytön kasvu jatkuu ennustevuoteen 2060 saakka erityisesti Mellunmäen ja Vuosaaren välillä.

Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus

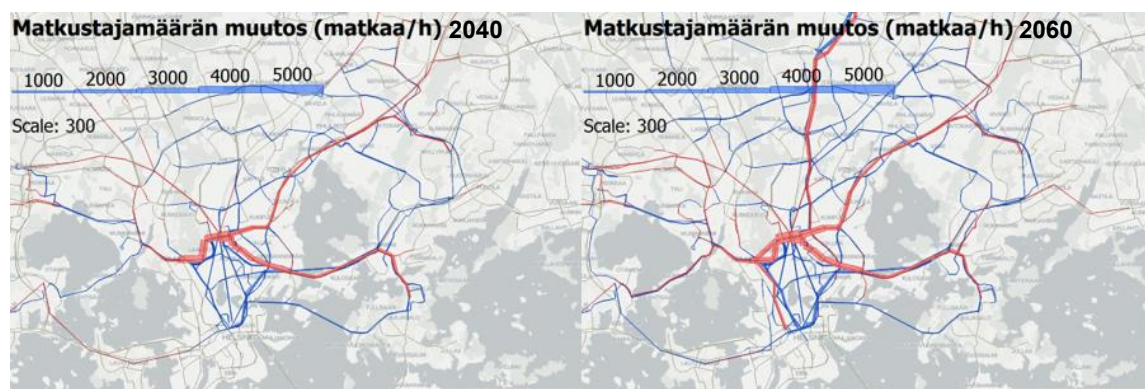
Metrolinjauksen investointikustannukset ovat laskelmissa lähes yhtenevät Länsimetron ensimmäisen vaiheen kanssa. Linjauksen pituus ja asemien määrä ovat samankaltaiset ja koska metrolinjaukselle ei ole tehty tarkempaa suunnittelua Pasilan itäpuolella, ei tarkempia kustannuksia voida määrittellä. Toteutettavuuden puolesta metrolinjaus kulkee kokonaan maan alla, joten kallion laatu ja syvyys vaikuttavat merkittävästi linjauksen toteutettavuuteen. Lähtötiedot ovat kuitenkin erittäin suppeat, joten metron kustannuksissa päädyttiin käyttämään Länsimetron toteutuneita keskimääräisiä kustannuksia. Yleiskaavan maankäyttöennusteen mukaan metron varren maankäyttö kasvaa erityisesti Pasilan ja Itäkeskuksen välillä vuoteen 2060 mennessä. Pasilan ja Meilahden välillä voimakas kasvu toteutuu jo vuoteen 2040 mennessä.

5. Liikenteelliset vaikutukset

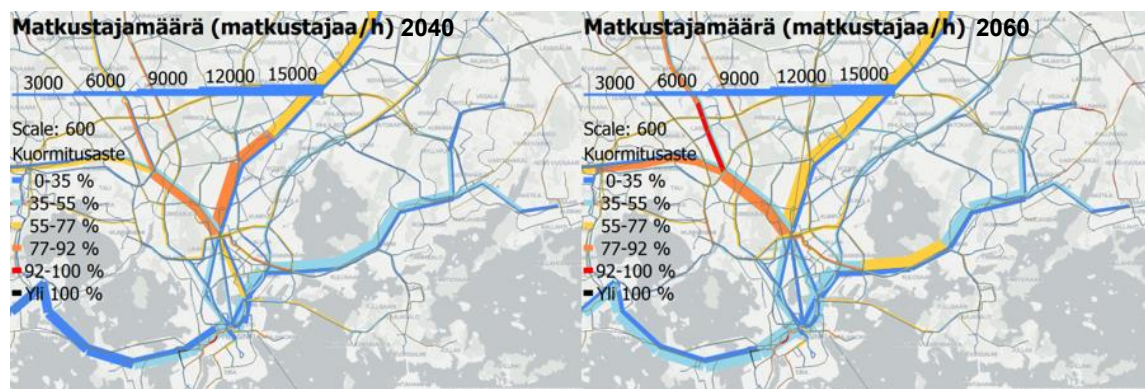
5.1. Joukkoliikenteen matkustajamäärät ja kapasiteetin riittäminen

Vaihtoehto 1

Vaihtoehdossa 1 joukkoliikenteen matkustajamäärä on vaihtoehtoa 0+ suurempi erityisesti uusien pikaraitioteiden osuuksilla Meilahden, Hämeentien ja Kalasataman välillä. Matkustajamäärä vähenee vuoden 2040 ennustetilanteessa metron Rautatieaseman ja Kalasataman välisellä osuudella, Meilahden ja Pasilan välisillä bussilinjoilla sekä Herttoniemen metroaseman liityntälinjoilla. Vuoden 2060 ennustetilanteessa matkustajamäärä vähenee myös Mannerheimintielle Kampin ja Taka-Töölön välillä. Matkustajamäärien muutoksia vaihtoehtojen 0+ ja 1 välillä vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa on esitetty kuvassa 5.1. Joukkoliikenteen matkustajamäärä ja kuormitusaste vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa vaihtoehdossa 1 on esitetty kuvassa 5.2. Suuremmat kuvat esitetään liitteessä 3.



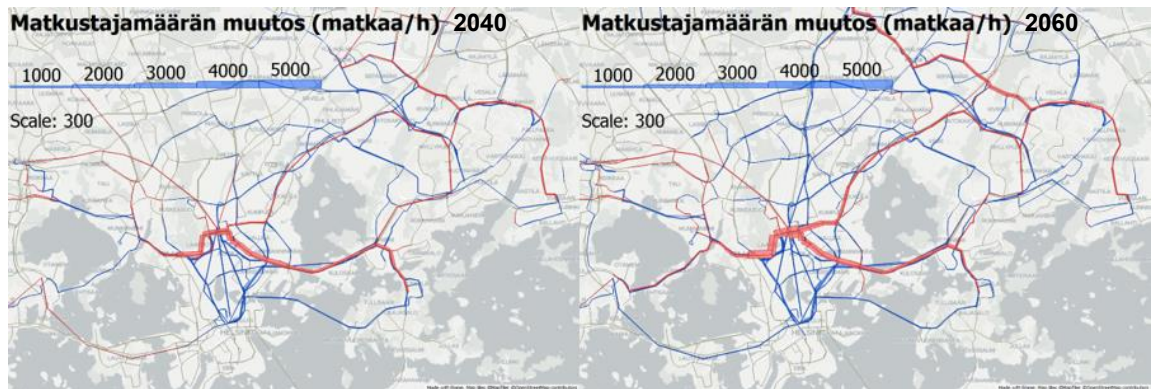
Kuva 5.1 Joukkoliikenteen matkustajamäärän muutos vaihtoehtojen 0+ ja 1 välillä aamuhuipputunnin aikana vuosien 2040 (vasemmalla) ja 2060 (oikealla) ennustetilanteissa. Punaisella merkityillä osuuksilla matkustajamäärä on vaihtoehdossa 1 suurempi ja sinisillä merkityillä osuuksilla pienempi kuin vaihtoehdossa 0+.



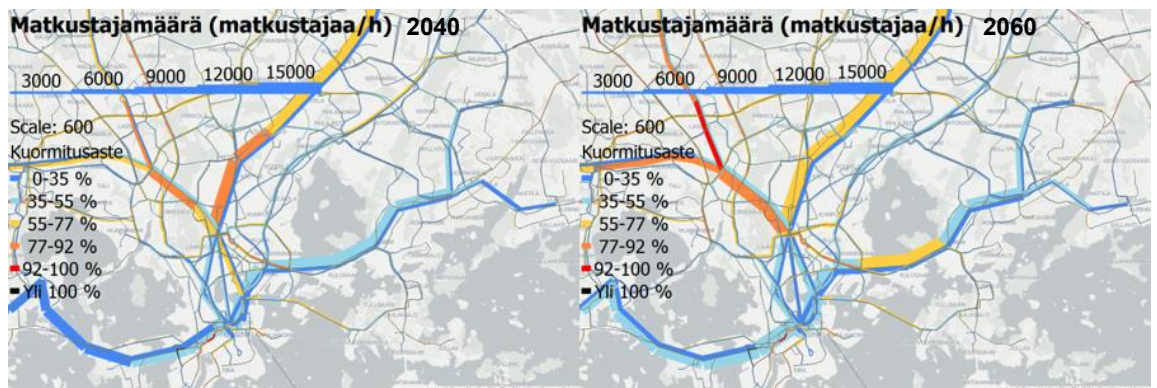
Kuva 5.2 Joukkoliikenteen matkustajamäärä ja kuormitusaste vuosien 2040 (vasemmalla) ja 2060 (oikealla) ennustetilanteissa aamuhuipputunnin aikana vaihtoehdossa 1

Vaihtoehto 2

Vuoden 2040 ennustetilanteessa joukkoliikenteen matkustajamäärä on vaihtoehdossa 2 suurempi kuin vaihtoehdossa 0+ erityisesti Jokeri 0:n linjalla Meilahden ja Kalasataman välillä. Matkustajamäärä on pienempi erityisesti Meilahden ja Pasilan aseman välisillä bussiyhteyksillä, metrossa Rautatietorin ja Kalasataman välillä ja Herttoniemen metroaseman liityntälinjoilla. Vuoden 2060 ennustetilanteessa matkustajamäärä on vaihtoehdossa 2 vertailuvaihtoehtoa 0+ suurempi myös Jokeri 0:n linjalla Paciuksenkadulla ja Itäväylän varressa, Tiederatikan linjalla Pasilan ja Vallilan välillä sekä Jokeri 2:n linjalla Kontulan ja Lahdenväylän välillä. Matkustajamäärä on pienempi vuoden 2040 ennustetilanteessa erityisesti Meilahden ja Pasilan aseman välisillä bussiyhteyksillä, metrossa Rautatietorin ja Kalasataman välillä ja Herttoniemen metroaseman liityntälinjoilla. Vuoden 2060 ennustetilanteessa matkustajamäärä laskee Paciuksenkadun ja Tukholmankadun bussilinjoilla sekä Mellunkylän metroaseman liityntälinjoilla. Matkustajamäärien muutoksia vaihtoehtojen 0+ ja 2 välillä vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa on esitetty kuvassa 5.3. Joukkoliikenteen matkustajamäärä ja kuormitusaste vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa vaihtoehdossa 2 on esitetty kuvassa 5.4. Suuremmat kuvat esitetään liitteessä 3.



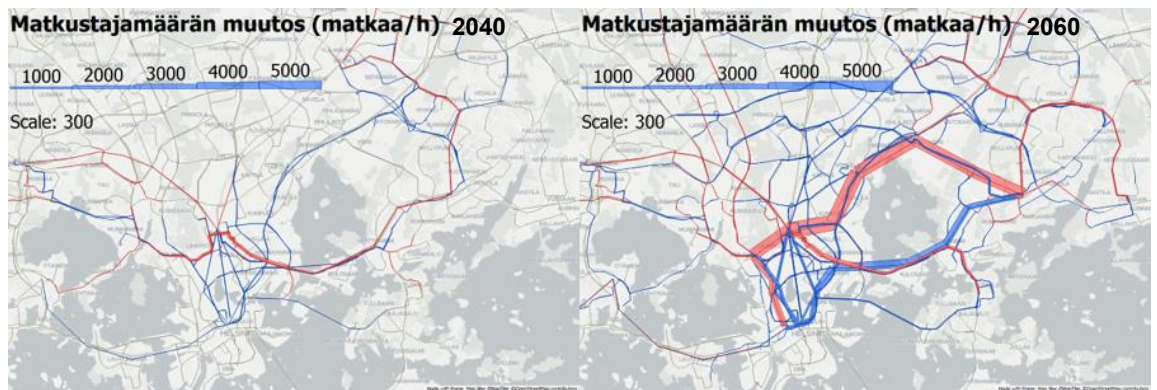
Kuva 5.3 Joukkoliikenteen matkustajamäärän muutos vaihtoehtojen 0+ ja 2 välillä aamuhuipputunnin aikana vuosien 2040 (vasemmalla) ja 2060 (oikealla) ennustetilanteissa. Punaisella merkityillä osuuksilla matkustajamäärä on vaihtoehdossa 2 suurempi ja sinisillä merkityillä osuuksilla pienempi kuin vaihtoehdossa 0+.



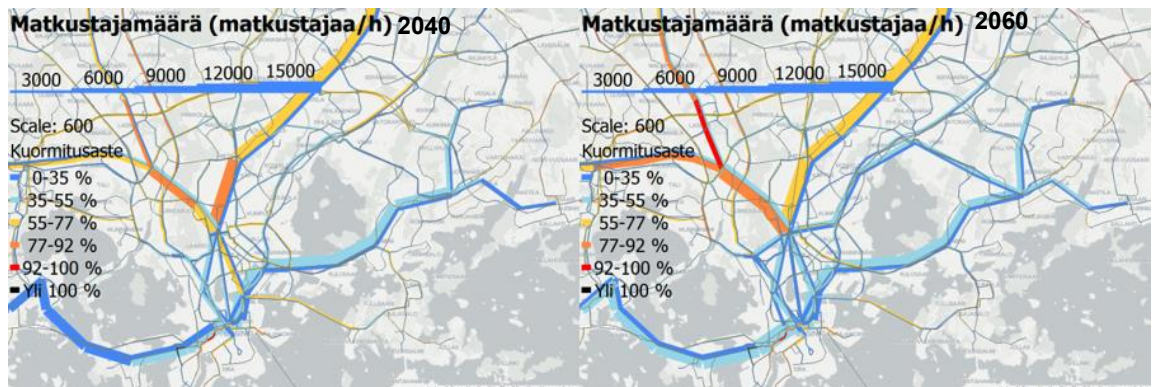
Kuva 5.4 Joukkoliikenteen matkustajamäärä ja kuormitusaste vuosien 2040 (vasemmalla) ja 2060 (oikealla) ennustetilanteissa aamuhuipputunnin aikana vaihtoehdossa 2

Vaihtoehto 3

Myös vaihtoehdossa 3 vuoden 2040 ennustetilanteessa joukkoliikenteen matkustajamäärä on Jokeri 0:n linjalla Pasilan ja Kalasataman välillä vaihtoehtoa 0+ suurempi. Vuoden 2060 ennustetilanteessa suurin muutos vaihtoehtojen 0+ ja 3 välillä on uuden metrolinjan Kamppi-Pasila-itäkeskus korkea matkustajamäärä. Matkustajamäärä vähenee vuoden 2040 ennustetilanteessa eniten Meilahden ja Pasilan aseman välisillä bussiyhteyksillä. Vuoden 2060 ennustetilanteessa matkustajamäärä vähenee eniten nykyisellä metrolla Kampin ja Itäkeskuksen välillä sekä Mannerheimintien joukkoliikennelinjoilla Kampin ja Meilahden välillä. Matkustajamäärien muutoksia vaihtoehtojen 0+ ja 3 välillä vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa on esitetty kuvassa 5.5. Joukkoliikenteen matkustajamäärä ja kuormitusaste vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa vaihtoehdossa 3 on esitetty kuvassa 5.6. Suuremmat kuvat esitetään liitteessä 3.



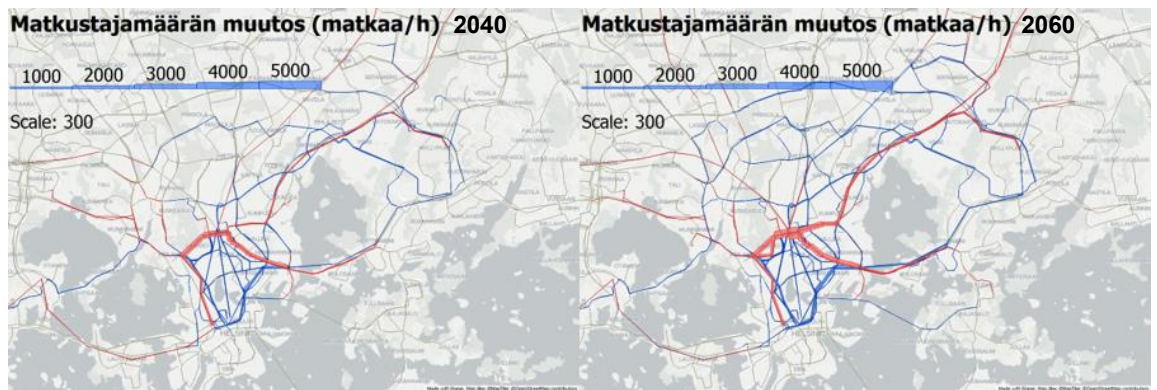
Kuva 5.5 Joukkoliikenteen matkustajamäärän muutos vaihtoehtojen 0+ ja 3 välillä aamuhuipputunnin aikana vuosien 2040 (vasemmalla) ja 2060 (oikealla) ennustetilanteissa. Punaisella merkityillä osuuksilla matkustajamäärä on vaihtoehdossa 3 suurempi ja sinisillä merkityillä osuuksilla pienempi kuin vaihtoehdossa 0+.



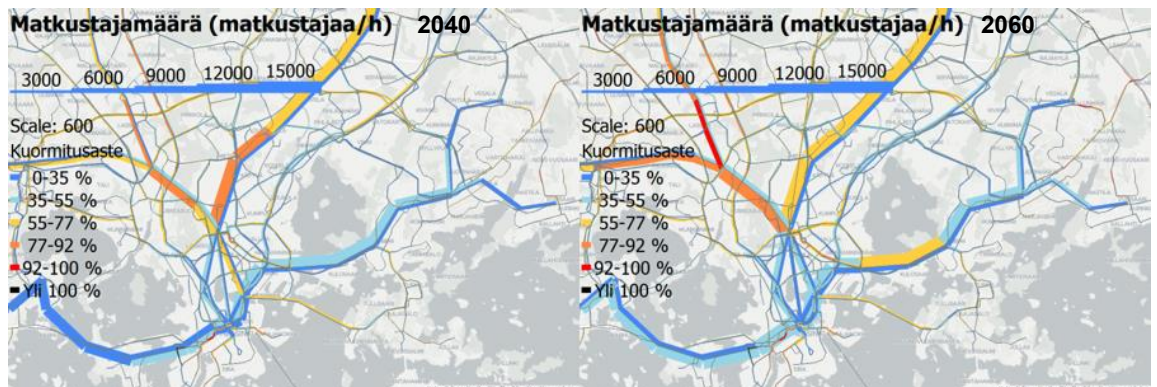
Kuva 5.6 Joukkoliikenteen matkustajamäärä ja kuormitusaste vuosien 2040 (vasemmalla) ja 2060 (oikealla) ennustetilanteissa aamuhuipputunnin aikana vaihtoehdossa 3

Vaihtoehto 4

Ennustevuosien 2040 ja 2060 tilanteissa vaihtoehdon 4 ja 0+ välillä suurin muutos joukkoliikenteen matkustajamäärissä on kasvu Jokeri 0:n linjalla Meilahden ja Kalasataman välillä. Vuoden 2060 ennustetilanteessa matkustajamäärä kasvaa myös Tiederatikan linjalla Pasilan ja Toukolan välillä. Matkustajamäärä laskee vuoden 2040 ennustetilanteessa eniten metrossa Rautatientorin ja Kalasataman välillä. Vuoden 2060 ennustetilanteessa matkustajamäärä laskee myös Mannerheimintien bussi- ja raitiolinjoilla Kampin ja Meilahden välillä. Matkustajamäärien muutoksia vaihtoehtojen 0+ ja 4 välillä vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa on esitetty kuvassa 5.7. Joukkoliikenteen matkustajamäärä ja kuormitusaste vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa vaihtoehdossa 4 on esitetty kuvassa 5.8. Suuremmat kuvat esitetään liitteessä 3.



Kuva 5.7 Joukkoliikenteen matkustajamäärän muutos vaihtoehtojen 0+ ja 4 välillä aamuhuipputunnin aikana vuosien 2040 (vasemmalla) ja 2060 (oikealla) ennustetilanteissa. Punaisella merkityillä osuuksilla matkustajamäärä on vaihtoehdossa 4 suurempi ja sinisillä merkityillä osuuksilla pienempi kuin vaihtoehdossa 0+.



Kuva 5.8 Joukkoliikenteen matkustajamäärä ja kuormitusaste vuosien 2040 (vasemmalla) ja 2060 (oikealla) ennustetilanteissa aamuhuipputunnin aikana vaihtoehdossa 4

Vaikutukset metron kuormitukseen ja joukkoliikenteen käyttöasteeseen

Eri vaihtoehtojen vaikutus nykyisten metrolinjojen matkustajamäärään Helsingin yliopiston ja Hakaniemen asemien välillä sekä Kulosaaren sillalla on esitetty taulukossa 5.1. Kaikki kehitysvaihtoehdot vähentävät metron matkustajamäärää kuormittuneimmilla osuuksilla. Vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehto 3 vähentää metron matkustajamäärää vähiten, mutta vuoden 2060 ennustetilanteessa sen vaikutus on selvästi suurin uuden metrolinjan Kamppi-Pasila-itäkeskus rakentamisen myötä.

Taulukko 5.1 Metron matkustajamäärän muutos eri vaihtoehtoissa saman ennustevuoden vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden aamuhuipputunnin aikana

	Helsingin yliopiston ja Hakaniemen asemien väli	Kulosaaren silta
2040/2060 VE1	-6 % / -6 %	-3 % / -4 %
2040/2060 VE2	-5 % / -5 %	-2 % / -4 %
2040/2060 VE3	-2 % / -15 %	-0 % / -24 %
2040/2060 VE4	-6 % / -7 %	-1 % / -4 %

Taulukko 5.2 Joukkoliikenteen käyttöaste vuorokauden aikana

	2040	2060
VE1	21,5 %	22,1 %
VE2	21,5 %	22,1 %
VE3	21,6 %	22,1 %
VE4	21,5 %	22,3 %

Taulukossa 5.2 on esitetty joukkoliikenteen käyttöaste (matkustajasuorite [km] / paikkasuorite [km]) eri vaihtoehtoissa vuorokauden aikana. Käyttöaste kasvaa ennustevuosien välillä ollen suurempi vuoden 2060 ennustetilanteessa. Erot vaihtoehtojen välillä ovat varsin pieniä – vuoden 2040 ennustetilanteessa käyttöaste on suurin vaihtoehdossa 3 ja vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 4. Joukkoliikenteen linjojen kapasiteetti riittää vastaamaan matkustajakysyntään.

5.2. Vaikutukset liikennejärjestelmään

Kulikutapajakauma

Eri pääkulutapojen välinen kulikutapajakauma muuttuu merkittävästi eri ennustevuosien välillä, mutta erot kulikutapajakaumassa saman ennustevuoden eri vaihtoehtojen välillä ovat vähäisiä. Helsingin liikenteen auto- ja joukkoliikenteen kulutapaosuudet on esitetty taulukossa 5.3.

Taulukko 5.3 Helsingin liikenteen kulutapaosuudet auto- ja joukkoliikenteen osalta eri vaihtoehtoissa

	VE 0(+)		VE1		VE2		VE3		VE4	
	Auto	Joukkoliikenne	Auto	Joukkoliikenne	Auto	Joukkoliikenne	Auto	Joukkoliikenne	Auto	Joukkoliikenne
2017	29,5 %	26,9 %	-	-	-	-	-	-	-	-
2040	22,6 %	33,9 %	22,5 %	34,0 %	22,5 %	34,0 %	22,6 %	33,9 %	22,6 %	33,9 %
2060	21,9 %	34,5 %	21,8 %	34,7 %	21,8 %	34,7 %	21,8 %	34,7 %	21,9 %	34,7 %

Vaikka eri vaihtoehtojen vaikutukset kulkutapajakaumaan ovat vähäisiä koko mallialuetta tai koko Helsinkiä tarkasteltaessa, paikallisesti havaitaan suurempia vaikutuksia. Alueellisia vaikutuksia on tarkasteltu alueelta arkivuorokaudessa lähtevien matkojen osalta. Suurin muutos on Kulosaaren länsiosassa, jossa Jokeri 0:n rakentaminen Herttoniemeen tai Laajasaloon asti kasvattaa joukkoliikenteen kulkutapaosuutta 3,2...4,1 %-yksikköä vuoden 2040 ennustetilanteessa ja 2,8 ... 4,4 %-yksikköä vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehtoon 0+ verrattuna. Kulkutapaosuuden muutos on suurempi niissä vaihtoehdoissa, joissa Jokeri 0 on Pasilassa tunnelissa. Aluekohtaiset kulkutapamuutokset esitetään liitteessä 3.

Maanalainen joukkoliikennedyhteys Meilahdessa – Pasilasta Munkkiniemen ja/tai Töölön suuntien tunnelit – kasvattaa joukkoliikenteen kulkutapaosuutta alueella riippumatta siitä, onko joukkoliikenneline pikaraitiotie vai metro. Jokeri 0 kasvattaa joukkoliikenteen kulkutapaosuutta lisäksi Laajasalon pohjoisosassa, Munkkinimessä, Kuusisaaressa ja Lehtisaaressa linjan päätepisteen mukaan. Jokeri 2 vaikuttaa kulkutapajakaumaan eniten Pohjois-Vuosaaren ja Fallpakkan sekä Malmin lentokentän ja Tattariharjun alueilla.

Suoritteet

Henkilöautoliikenteen suoritteiden muutoksia on esitetty taulukossa 5.4. Helsingin sisäisten matkojen osalta henkilöautoliikenteen liikenne- (matkojen lukumäärä), matka- (matkojen yhteenlaskettu pituus) ja aikasuoritteiden (matkojen yhteenlaskettu kesto) muutokset ovat vähäisiä saman ennustevuoden eri vaihtoehtojen välillä. Henkilöauton liikennesuorite pienenee hieman vaihtoehdoissa 1, 2, 3 ja 4 vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden. Vuoden 2040 ennustetilanteessa kaikki henkilöautoliikenteen suoritteet ovat vaihtoehtoon 0+ verrattuna pienimmät vaihtoehdoissa 1 ja 2, joissa Jokeri 0 on tunnelissa Meilahden ja Pasilan välillä. Vuoden 2060 ennustetilanteessa, kaikki henkilöautoliikenteen suoritteet vähenevät vaihtoehtoon 0+ verrattuna eniten vaihtoehdossa 2, jossa uusien pikaraitiolinjojen maantieteellinen kattavuus on laajin.

Henkilöautoliikenteen suoritteiden muutokset saman ennustevuoden eri vaihtoehtojen välillä ovat vähäisiä, koska autoliikenteen liikenneverkkoon ei tehty muutoksia eri vaihtoehdoissa. Pääsääntöisesti matkasuoritteen (kilometrimäärä) suhteellinen muutos on samankokoinen kuin liikennesuoritteen (matkojen lukumäärä) muutos ja aikasuoritteen suhteellinen muutos hieman suurempi kuin liikennesuoritteen muutos.

Taulukko 5.4 Helsingin sisäisten matkojen henkilöautoliikenteen suoritteiden muutoksia suhteessa ennustevuoden vaihtoehtoon 0+, pois lukien ennustevuoden 2060 vaihtoehto 0+, jota verrataan ennustevuoden 2040 vaihtoehtoon 0+.

Ennustevuosi	2040				2060				
	1	2	3	4	0+ vrt. 2040 0+	1	2	3	4
Liikennesuoritteen muutos	-0,4 %	-0,4 %	-0,1 %	-0,2 %	+8,8 %	-0,5 %	-0,6 %	-0,5 %	-0,3 %
Matkasuoritteen muutos	-0,3 %	-0,4 %	-0,1 %	-0,2 %	+8,1 %	-0,5 %	-0,6 %	-0,5 %	-0,3 %
Aikasuuritteen muutos	-0,5 %	-0,6 %	-0,2 %	-0,2 %	+11,1 %	-0,7 %	-1,2 %	-0,7 %	-0,4 %

Joukkoliikennematkojen suoritteiden muutoksia ja keskimääräinen vaihtojen määrä tehtyä matkaa kohti on esitetty taulukossa 5.5. Joukkoliikenteellä tehtyjen Helsingin sisäisten matkojen henkilöliikennesuorite (matkojen määrä) kasvaa hieman kaikissa tarkasteluissa vaihtoehdoissa vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden, koska vaihtoehdoissa 1, 2, 3 ja 4 joukkoliikenteen tarjonta on vertailuvaihtoehtoa parempi. Vuoden 2040 ennustetilanteessa joukkoliikenteen henkilöliikennesuorite kasvaa vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden eniten vaihtoehdoissa 1 ja 2, joissa Jokeri 0 on tunnelissa Meilahden ja Pasilan välillä. Vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehtojen 1, 2 ja 3 joukkoliikenteen matkojen määrän muutos on hyvin lähellä toisiaan, ja vaihtoehdossa 4 se kasvaa muita vaihtoehtoja maltillisemmin verrattuna vaihtoehtoon 0+.

Vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden joukkoliikenteen matkasuoritteessa (matkojen yhteenlaskettu pituus) havaitaan pientä kasvua tai vähenemien vaihtoehdon mukaan. Vaikutus johtuu siitä, että uudet yhteydet tarjoavat suurempia ja lyhyempiä reittivaihtoehtoja samalla kuin matkojen määrä kasvaa. Vuoden 2040 ennustetilanteessa matkasuorite vähenee henkilöliikennesuoritteeseen kasvusta huolimatta vaihtoehdoissa 3 ja 4. Matkasuoritteen suhteellinen kasvu on kaikissa vaihtoehdoissa pienempi kuin matkamäärän muutos. Joukkoliikennematkojen keskimääräinen pituus siis pienenee vertailuvaihtoehtoon 0+ verrattuna.

Joukkoliikenteen aikasuorite vähenee kaikissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa saman vuoden vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden, vaikka liikenne- ja matkasuorite kasvaisivat. Joukkoliikenteen kehittäminen tarjoaa nopeampia yhteyksiä sekä lyhentää odotus- ja vaihtoaikoja tarjoten sujuvampia liikkumismahdollisuuksia. Vuoden 2040 ennustetilanteessa joukkoliikenteen aikasuorite vähenee eniten vaihtoehdossa 2 ja vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 3 saman ennustevuoden vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden.

Keskimääräinen vaihtojen määrä Helsingin sisäisten joukkoliikennematkojen osalta pienenee eniten vaihtoehdossa 1. Vaihtojen määrä kasvaa eniten vaihtoehdossa 3. Muutos johtuu uuden metrolinjan Kamppi-Pasila-ltäkeskus rakentamisesta – linjan lyhyt vuoroväli, nopeus ja suuri kapasiteetti tekevät vaihdollisesta matkasta houkuttelevamman muihin reittivalintoihin nähden. Uusi metrolinja lisää tehtävien vaihtojen määrää ja matkojen pituutta, mutta nopeutensa ja tiheän vuorovälinsä vuoksi vähentää joukkoliikennematkojen aikasuoritetta.

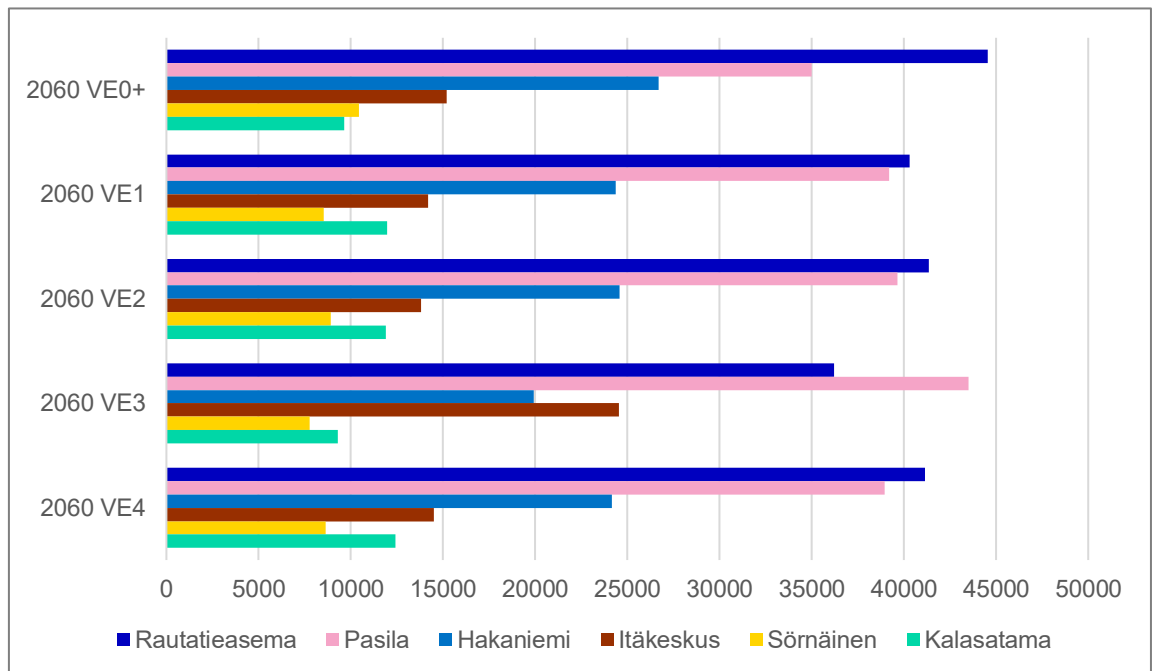
Taulukko 5.5 Helsingin sisäisten matkojen joukkoliikenteen suoritteiden muutoksia vaihtoehtojen välillä ja keskimääräinen vaihtojen määrä matkaa kohti

Ennustevuosi	2040					2060				
	0+	1	2	3	4	0+ vrt. 2040 0+	1	2	3	4
Liikennesuoritteiden muutos	-	+0,6 %	+0,5 %	+0,1 %	+0,3 %	+9,4 %	+0,7 %	+0,7 %	+0,7 %	+0,4 %
Matkasuoritteiden muutos	-	+0,1 %	+0,0 %	-0,2 %	-0,1 %	+10,6 %	+0,3 %	+0,2 %	+0,5 %	+0,0 %
Aikasuoritteiden muutos	-	-0,8 %	-2,8 %	-2,2 %	-2,4 %	5,4 %	-0,5 %	-0,7 %	-1,1 %	-0,5 %
Vaihtojen määrä / matka	0,40	0,40	0,40	0,41	0,41	0,43	0,42	0,43	0,46	0,43

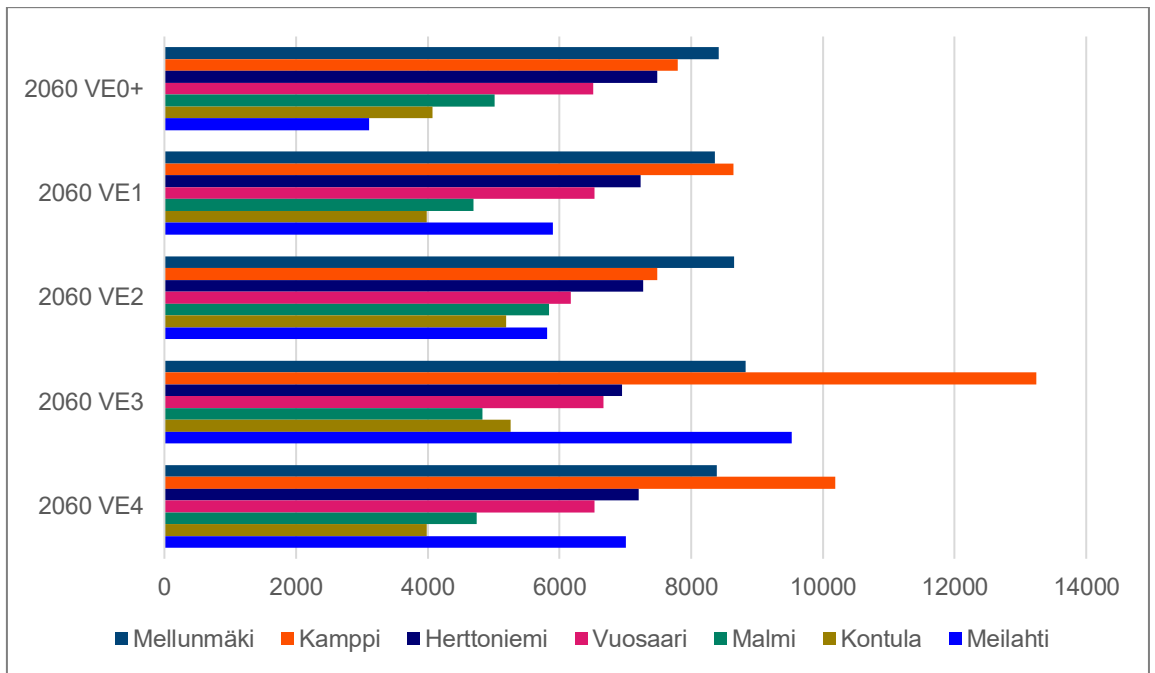
5.3. Vaihtopaikat

Pasila on yksi valtakunnan merkittävimmistä joukkoliikenteen solmukohtista. Pasilan merkitys joukkoliikenteen solmukohtana kasvaa kaikissa tarkastelluissa vaihtoehdoissa vertailuvaihtoehtoon verrattuna. Erityisesti metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus, mutta myös Jokeri 0:n rakentaminen tuo lisää matkustajia Pasilan asemalle – vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 3 joukkoliikennevälineisiin nousemisten ja niistä poistumisten määrä Pasilassa ylittää muissa vaihtoehdoissa vilkkaimman solmukohtan, Rautatieaseman, määrän. Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus kasvattaa vaihtojen määrää myös Itäkeskuksessa kasvattaen sitä lähes kaksi kolmasosaa vaihtoehdossa 3 vuoden 2060 ennustetilanteessa vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden.

Jokeri 0:n rakentamisen vaikutus näkyy metroasemilla ja Rautatieasemalla tehtyjen vaihtojen määrissä – Jokeri 0:n rakentamisen myötä Kalasataman aseman käyttäjien määrä kasvaa, mutta Sörnäisten ja Hakaniemen asemien käyttäjien määrät laskevat. Maanlaiset joukkoliikenneyhteydet Meilahdessa kasvattavat myös Meilahden merkitystä joukkoliikenteen solmukohtana. Kuvissa 5.9 ja 5.10 on esitetty merkittävimpien joukkoliikenteen solmukohtien joukkoliikennevälineisiin nousemisten ja niistä poistumisten määrä vuoden 2060 ennustetilanteen aamuhuipputunnin aikana.



Kuva 5.9 Joukkoliikennevälineisiin nousujen ja niistä poistumisten määrä tarkastelualueen tärkeimmissä joukkoliikenteen solmukohtissa vuoden 2060 ennustetilanteen aamuhuipputunnin aikana



Kuva 5.10 Joukkoliikennevälineisiin nousujen ja niistä poistumisten määrä muissa merkittävissä joukkoliikenteen solmukohtissa vuoden 2060 ennustetilanteen aamuhuipputunnin aikana

5.4. Yhteenveto liikenteellisistä vaikutuksista

Joukkoliikenteen matkustajamäärät kasvavat vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden vaihtoehtojen 1, 2, 3 ja 4 kaikilla uusilla raideyhteyksillä erityisesti Pasilan lähetyvillä. Myös muilla joukkoliikennelinjoilla esiintyi vähäisempää matkustajamäärien kasvua. Tarkastelluissa vaihtoehdoissa 1, 2 ja 4 joukkoliikenteen matkustajamäärä kasvaa eniten Kalasataman ja Meilahden välillä, ja muualla uusilla raideyhteyksilläkin matkustajamäärä kasvoi maltillisemmin. Vaihtoehdossa 3 vuoden 2060 ennustetilanteessa metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus matkustajamäärät kasvavat eniten vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden Itäkeskuksen ja Meilahden välillä, jossa matkustajamäärän muutos oli kaikissa vaihtoehdoissa havaituista muutoksista suurin. Matkustajamäärä kasvaa metron osalta merkittävästi myös Meilahden ja Kampin välillä - sielläkin matkustajia on metrossa lähes yhtä paljon kuin muiden vaihtoehtojen kuormittuneimmalla osuudella Pasilan aseman itä- ja länsipuolilla.

Kaikissa vaihtoehdoissa metron matkustajamäärä vähenee Kampin ja Herttoniemen välillä. Mitä pidemmälle itään Kalasatamasta Jokeri 0:n raitioyhteys jatkuu, sitä suurempi vaikutus sillä on metron kuormitukseen. Suurin vaikutus on kuitenkin Kamppi-Pasila-Itäkeskus -metrolla vaihtoehdossa 3, jonka vaikutuksesta nykyisen metron kuormitus laskee jopa 24 %. Muissa vaihtoehdoissa nykyisen metron matkustajamäärät laskevat alle 10 %. Jokeri 2 vaikuttaa metron matkustajamäärään nostamalla sitä Herttoniemen itäpuolella (ks. taulukko 5.1).

Koko seudun tai Helsingin alueen kannalta vaikutukset kulkutapajakaumaan ovat pieniä. Paikallisesti voidaan saavuttaa kuitenkin usean prosenttiyksikön kasvu joukkoliikenteen kulkutavassa alueilla, joissa joukkoliikenteen palvelutaso kasvaa huomattavasti – kuten Meilahdessa Jokeri 0:n, Tiederatikan ja/tai Kamppi-Pasila-Itäkeskus -metron ansiosta. Lisäksi joukkoliikenteen kulkutapaosuus kasvaa erityisesti Jokeri 0:n sekä Jokeri 2:n vaikutusalueilla.

Henkilöauto- tai joukkoliikenteen suoritteiden muutokset ovat pieniä saman ennustevuoden vaihtoehtojen välillä. Vaihtoehdossa 2 henkilöautoliikenteen suoritteet Helsingin sisäisillä matkoilla vähenivät eniten suhteessa vaihtoehtoon 0+ molempina ennustevuosina. Joukkoliikenteen suoritteissa vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdot 1, 2 ja 3 kasvattavat henkilöliikennesuoritetta eniten ja vaihtoehto 3 laskee joukkoliikennematkojen aikasuoritetta eniten.

Pasilassa tehtävien joukkoliikennevälineiden välisten vaihtojen määrä kasvaa vaihtoehdoissa 1, 2, 3 ja 4 vertailuvaihtoehtoon 0+ nähden. Eniten vaihtoja tehdään kuitenkin Rautatieasemalla, lukuun ottamatta vaihtoehtoa 3 vuoden 2060 ennustetilanteessa, jossa metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus vaikutuksesta eniten vaihtoja tehdään Pasilassa. Vaihtoehdossa 3 lisäksi Itäkeskussa tehtävien vaihtojen määrä on huomattavasti muita vaihtoehtoja suurempi.

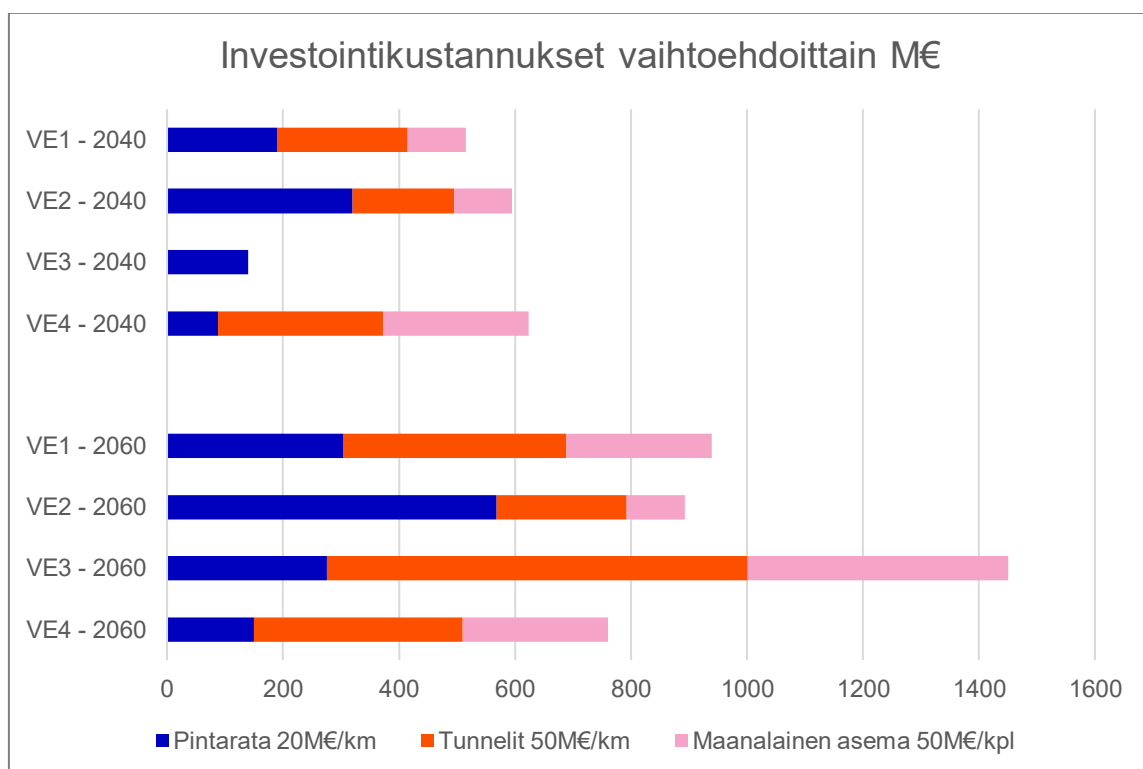
6. Yhteiskuntataloudelliset vaikutukset

6.1. Investointikustannukset hankevaihtoehdoittain

Vaihtoehtokohtaiset kustannusarviot on tehty luvussa 4.3 esitettyjen hankekohtaisten kustannusarvioiden perusteella. Vaihtoehtokohtaisissa kustannuksissa on yhdistetty hankkeiden kustannukset siten, että päällekkäiset rataosuudet tai tunnelit eivät tule mukaan kustannuksiin useampaan kertaan. Vaihtoehtokohtaiset kustannukset on esitetty kuvassa 6.1 vaihtoehdoittain ennustevuosille 2040 ja 2060. Ennustevuoden 2060 kustannukset sisältävät myös ennen vuotta 2040 mahdollisesti toteutuneet investoinnit. Summat ovat siis vaihtoehtojen kokonaiskustannuksia. Kuten jo hankekohtaisissa kustannuksissa esitettiin, on kustannuksia arvioitu seuraavilla kustannusarvioilla:

- Pintarata: 20 miljoonaa euroa ratakilometriä kohden
- Tunnelit: 50 miljoonaa euroa ratakilometriä kohden
- Maanalaiset asemat: 50 miljoonaa euroa kappale

Vertailun vuoksi, MAL 2019 -suunnitelman mukaiset liikenneinvestoinnit vuoteen 2030 mennessä ovat pikaraitioverkon kehittämisen osalta yhteensä 715 miljoonaa euroa ja raskaan raide liikenteen osalta 2505...2556 miljoonaa euroa.



Kuva 6.1 Investointikustannukset vaihtoehdoittain

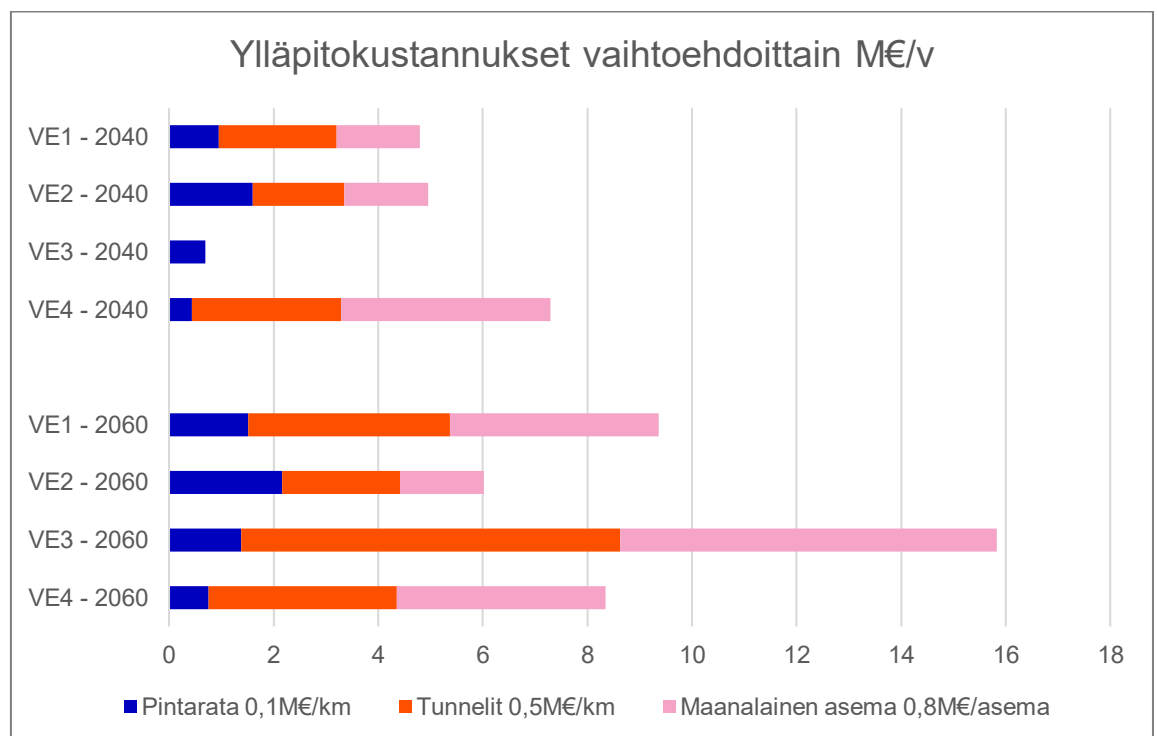
Vuoden 2040 investointikustannuksista erottuu selvästi pienimmäksi hankevaihtoehto 3, jossa rakennetaan vain pintaratoja. Hankevaihtoehto 4 on puolestaan kallein, sillä hankkeessa rakennetaan eniten tunneleita pintaratojen osuuden jäädessä selvästi muita hankeverkkoja pienemmäksi. Ennustevuoteen 2060 siirryttäessä tilanne kääntyy. Hankevaihtoehdon 4 investointikustannukset ovat selvästi matalimmat ja hankevaihtoehdon 3 kustannukset ovat selvästi kalleimmat uudesta metrolinjasta ja sen vaatimasta maanalaisesti rakentamisesta johtuen. Hankevaihtoehdot 1 ja 2 ovat hankevaihtoehtoa 4 kalliimpia, mutta erot ovat maltillisia. Hankevaihtoehdossa 4 investointikustannukset tulevat etupainotteisesti, mutta laajentamiskustannukset ovat erittäin pienet. Laskemissa ei ole huomioitu investointeja mahdollisiin varikkoihin tai kalustoon. Kalustokustannukset huomioidaan liikennöintikustannuksissa.

6.2. Ylläpitokustannukset hankevaihtoehdoittain

Kuten investointikustannukset, myös ylläpitokustannukset on laskettu karkeasti rakennettavia ratakilometrejä kohden. Ylläpitokustannuksiksi on arvioitu alla olevat arvot, jotka on koostettu aiempien selvitysten ja asiantuntija-arvioiden pohjalta.

- Pintaradan ylläpito: 100 000 euroa ratakilometriä kohden vuodessa
- Tunnelin ylläpito: 500 000 euroa ratakilometriä kohden vuodessa
- Maanalaiset asemat: 800 000 euroa asemaa kohden vuodessa

Arviot ovat suuntaa antavia, ja niitä tulee tarkentaa mahdollisessa tarkemmassa suunnittelussa. Kuvassa 6.2 on esitetty ylläpitokustannukset hankeverkoittain.



Kuva 6.2 Ylläpitokustannukset vaihtoehdoittain, M€/v

Ylläpitokustannuksissa korostuvat selvästi maanalaiset investoinnit. Vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehto 4 on selvästi kallein ylläpitokustannuksiltaan, johtuen tunnelien ja maanalaisien asemien määrästä. Vaihtoehto 3 puolestaan on edullisin, sillä vaihtoehdossa toteutetaan vain pintaratoja. Vuoden 2060 ennustetilanteessa ylläpito on selvästi kalliimpaa runsaasti tunneleita ja maanalaisia asemia sisältävissä vaihtoehdoissa 1, 3 ja 4. Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus

sisältävä vaihtoehto 3 on vuoden 2060 ennustetilanteessa selvästi kallein ylläpitokustannuksiltaan. Vaihtoehto 2 on edullisin, sillä se sisältää vähiten tunneleita ja maanalaisia asemia.

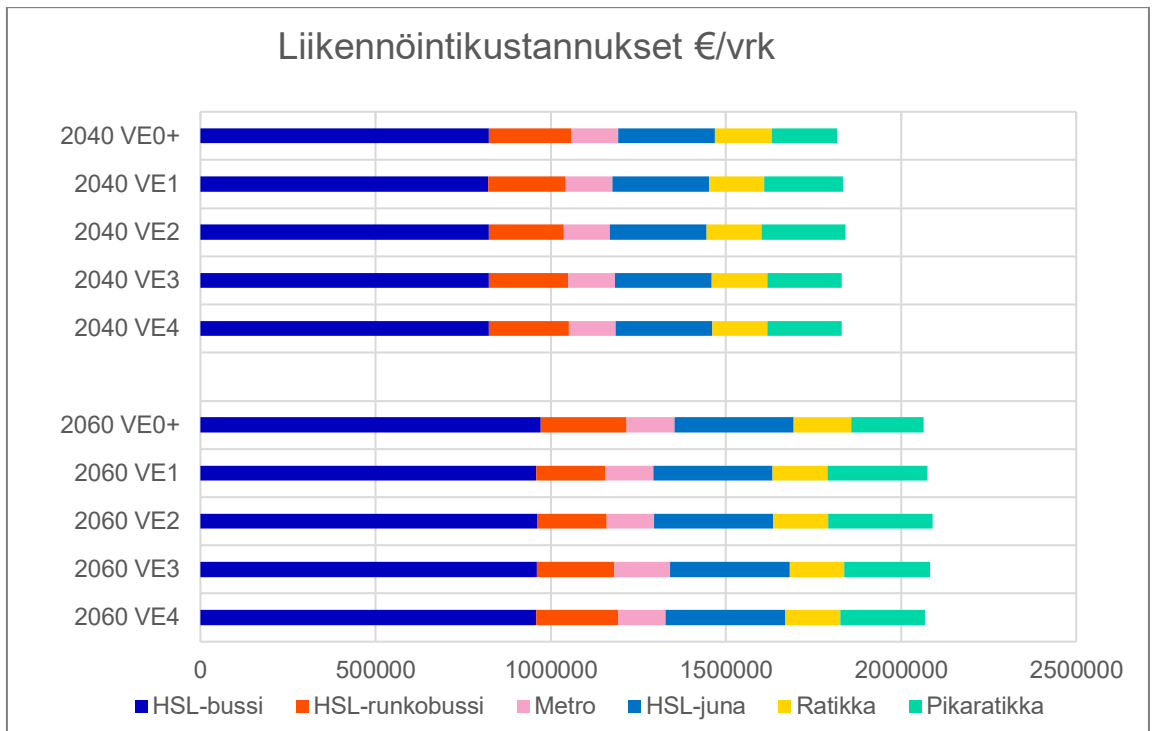
6.3. Liikennöintikustannukset vaihtoehtojen välillä

Liikennöintikustannukset on laskettu vaihtoehtojen välillä. Liikennöintikustannusten arviot perustuvat liikennemallin mukaisiin koko joukkoliikennejärjestelmän vuorokauden kalustomääriin, liikennesuoritteisiin sekä liikennöintitunteihin sekä kulkumuotokohtaisiin yksikkökustannuksiin (taulukko 6.1). Bussiliikenteen kustannukset perustuvat HSL:n toteutuneisiin sopimushintoihin keväältä 2021. Myös raitiovaunujen kustannukset perustuvat toteutuneisiin sopimushintoihin ja niitä on käytetty myös Viikin-Malmin pikaraitiotien suunnittelussa. Metron ja junan osalta yksikkökustannukset ovat RAVELI2 -työn mukaiset. Metron yksikkökustannuksissa on oletettu metron olevan automatisoitu, joka selittää matalat tuntikustannukset. Liikennöinnin kustannukset tarkentuvat jatkosuunnittelussa, jolloin kustannukset voivat muuttua merkittävästikin ja keskinäinen vaihtoehtojen välinen vertailu muuttua.

Merkittävin epävarmuustekijä raitioliikenteen liikennöintikustannusten arvioimisessa on kalustotarve, joka täsmentyy mm. kääntöaikojen huomioimisen osalta liikennöinnin suunnitteluvaiheessa. Bussiliikenteen liikennöintikustannukset voivat osoittautua laskelmaa alhaisemmaksi, jos bussiliikenteen liikennöinti voidaan suunnitella tehokkaasti osaltaan uusiin raitiolinjoihin tukeutuen. Liikennöintikustannuksia on syytä tarkastella tarkemmin jatkosuunnittelussa erikseen suunnitellun liikennetietojen pohjalta, jolloin voidaan arvioida myös vuosittaiset kustannukset. Liikennöintikustannukset vaihtoehtojen välillä on esitetty kuvassa 6.3. Liikennöintikustannukset sisältävät HSL:n bussi- ja junaliikenteen, metron sekä raitio- ja pikaraitiovaunut.

Taulukko 6.1 Liikennöintikustannusten yksikköarvot.

Kulkuväline	Tuntikustannus €/linjatunti	Kilometrikustannus €/yksikkö-km	Kaluston pääomakustannus €/yksikkö/vrk
HSL-bussi	40,1	0,50	150
HSL-runkobussi	39	0,78	150
Metro	12	1,88	1550
HSL-juna	127	1,11	1650
Raitiovaunu	47,6	2,00	500
Pikaraitiovaunu	47,6	2,00	750

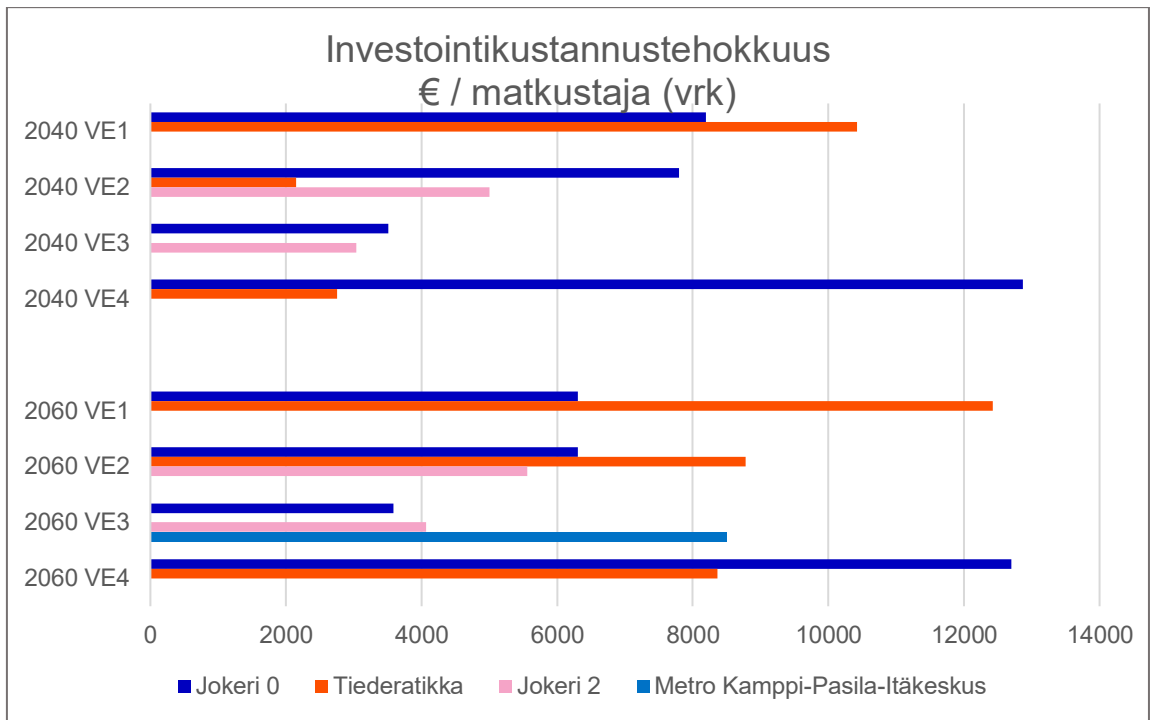


Kuva 6.3 Eri liikennevälineiden liikennöintikustannukset vaihtoehdoittain.

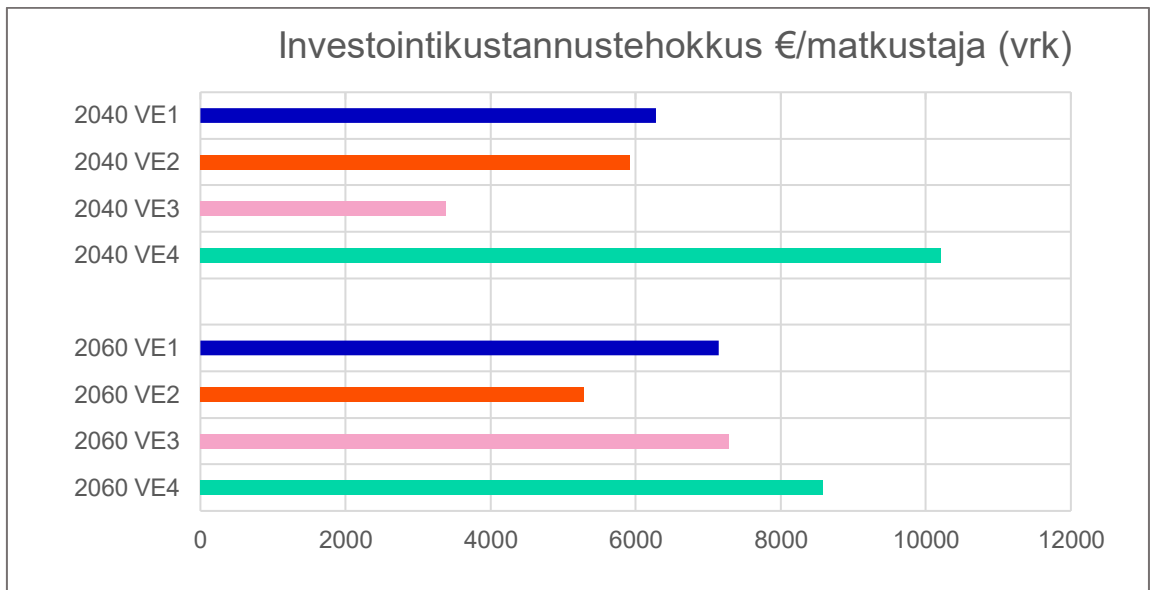
Liikennöintikustannukset on laskettu kulkuvälineittäin, jolloin muutokset vaihtoehtojen välillä tulevat selvästi esiin. Liikennöintikustannusten muutokset saman ennustevuoden eri vaihtoehtojen välillä ovat erittäin maltillisia. Kehitysvaihtoehtojen erot vertailuvaihtoehtoon 0+ pysyvät pieninä. Uusien pikaraitiolinjoiden myötä voidaan myös bussiliikenteen linjastoa suunnitella tässä työssä tarkasteltua tehokkaammaksi. Kuitenkin jo tässä työssä huomioitua bussitarjonnan vähentämistä vähentävät bussiliikenteen liikennöintikustannuksia lähes raideliikenteen liikennöintikustannusten verran. Raitiolinjoiden liikennöinnissä vaunupäivän kustannus on bussiliikennettä korkeampi, mutta muut liikennöinnin kustannuskomponentit vastaavasti pienempiä. Tässä vaiheessa karkeasti arvioituja liikennöintikustannuksia ei voida pitää erityisen merkittävänä vertailutekijänä vaihtoehtojen kesken.

6.4. Kustannustehokkuus

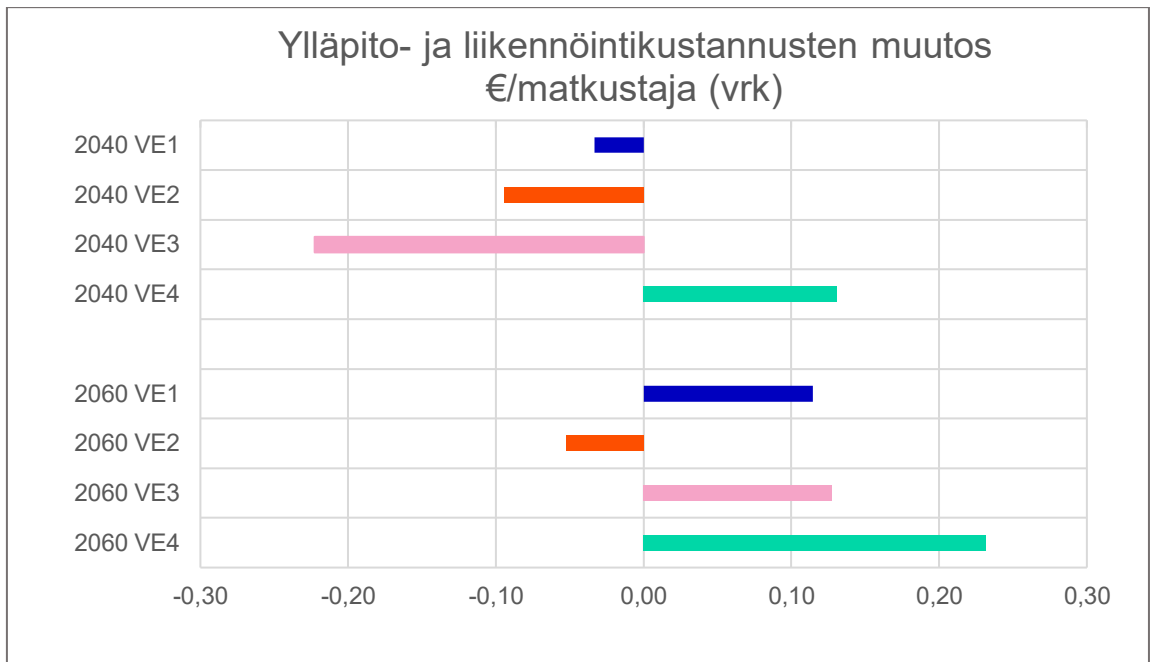
Vaihtoehtojen kustannustehokkuuden mittariarvona on käytetty kustannuksia vuorokauden matkustajamäärää kohden. Kustannustehokkuus on laskettu sekä investointikustannuksille että ylläpito- ja liikennöintikustannuksille. Investointikustannukset on esitetty myös sekä linjakohtaisesti että vaihtoehtokohtaisesti. Matkustajamääränä on käytetty vuorokauden keskimääräisiä matkustajamääriä vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa tutkituilla linjastoilla. Kuvassa 6.4 on esitetty investointikustannustehokkuus linjoittain, kuvassa 6.5 investointikustannustehokkuus vaihtoehdoittain ja kuvassa 6.6 ylläpito- ja liikennöintikustannusten muutos matkustajamäärää kohden suhteessa vertailuvaihtoehtoon vaihtoehdoittain. Kuvissa pienempi palkki merkitsee parempaa tehokkuutta.



Kuva 6.4 Linjakohtainen investointikustannustehokkuus



Kuva 6.5 Vaihtoehtokohtainen investointikustannustehokkuus



Kuva 6.6 Ylläpito- ja liikennöintikustannusten muutos

Linjakohtaisissa tehokkuuksissa on suuria eroja. Pintaradat ovat selvästi kustannustehokkaampia kuin tunneleita vaativat linjausvaihtoehdot. Tämä näkyy selvästi Jokeri 0:n ja Tiederatikan vaihtoehtojen kustannustehokkuuksien erona. Vaikka pintaradat keräävät selvästi vähemmän matkustajia, ovat niiden investointikustannukset merkittävästi pienemmät, jolloin kustannustehokkuus on parempi.

Kun kustannukset suhteutetaan matkustajamääriin, selvästi investoinneiltaan kallein vaihtoehto 3 saa paremman tehokkuuden kuin vaihtoehto 4. Tämä selittyy metron merkittävästi suuremmilla matkustajamäärillä. On kuitenkin huomattava, että metron matkustajamäärä on osittain siirtymää muusta joukkoliikenteestä, kuten Viikin-Malmin pikaraitiotiestä, mikä vähentää pikaraitiolinjan kustannustehokkuutta. Hankearvioinnin mukaista kustannustehokkuutta ei ole laskettu, ja sen mukainen laskenta voisi myös näillä lähtötiedoilla muuttaa vertailun lopputulosta. Vaihtoehdossa 4 matkustajamäärät jäävät muita hankevaihtoehtoja matalammiksi, mikä selittää heikompaan kustannustehokkuutta. Vuoden 2040 kustannustehokkain vaihtoehto on 3, mikä selittyy sen erittäin matalilla investointikustannuksilla, vaihtoehdossa 3 matkustajamäärät jäävät kuitenkin selvästi matalammiksi kuin muissa vaihtoehdoissa. Vuoden 2060 osalta hankevaihtoehto 2 on tehokkain, siinä tunnelien määrä pysyy vaihtoehdoista matalimpana.

Pitkät tunnelit ovat kalliita myös ylläpidon puolesta, mikä heikentää entisestään runsaasti tunneleita sisältävien vaihtoehtojen kustannustehokkuutta. Edullisemmilla liikennöintikustannuksilla saavutetut hyödyt häviävät tunnelien kalliisiin ylläpitokustannuksiin. Tämä korostuu etenkin vuoden 2060 vaihtoehdoissa, jossa on merkittävä määrä tunneleita.

6.5. Yhteenveto yhteiskuntataloudellisista vaikutuksista

Yhteiskuntataloudellisten vaikutuksia tutkittiin hankkeiden investointikustannusten sekä juoksevien ylläpito- ja liikennöintikustannusten avulla. Hankkeiden investointien laajuudet vaihtelevat merkittävästi hankevaihtoehdoittain. Maanalaisen rakentamisen määrä on keskeinen tekijä kustannuksissa. Maanalainen rakentaminen on kallista ja myös maanalaisen infran ylläpito on mer-

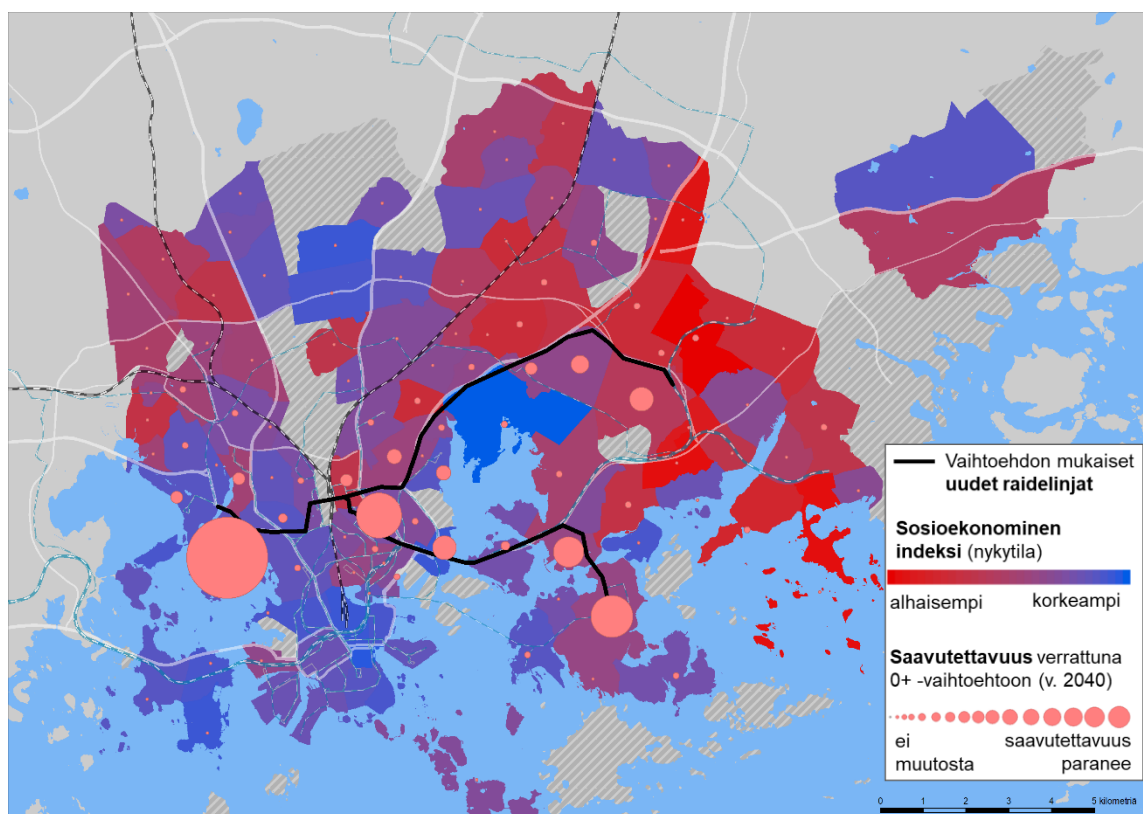
kittävästi pintaratkaisuja kalliimpaa. Pintavaihtoehtoissa puolestaan linjojen matka-ajat ja häiriöherkkyys ovat suurempia, jonka vuoksi ne ovat vähemmän houkuttelevia matkustajille ja niiden kuormitus on pienempi. Hankevaihtoehdot, joissa on vähemmän tunneleita, erottuvat selvästi positiivisesti tunneleita sisältävistä vaihtoehdoista yhteiskuntataloudellisissa vaikutuksissa. Kaikista investointikustannuksista on kuitenkin muistettava, että ne ovat vielä karkeita arvioita, ja että varikoiden tai kaluston investointeja ei ole huomioitu. Kalustokustannus huomioidaan liikennöintikustannuksissa, mutta liikennöintikustannusten arviot voivat muuttua merkittävästikin liikennöinnin tarkemmassa suunnittelussa. Lisäksi kustannuksissa ei ole otettu huomioon raiteiden kapasiteetin riittävyyttä niillä osin, kun käytetään valmiita raiteita. Kun suunnittelua viedään eteenpäin, tulee myös arvioida raidekapasiteetin riittävyyttä ja sen vaikutusta investointi-, ylläpito- ja liikennöintikustannuksiin.

Vaikka tunnelit ovatkin selvästi kalliimpia ratkaisuja, on niiden rakentaminen perusteltua sekä korkeammilla matkustajamäärillä että maanalaisten linjojen pienemmällä häiriöherkkyydellä. Maanalaisen verkon liikennöinnin ennakoitavuus varsinkin ruuhka-aikana on selvästi muun liikenteen seassa operoivaa liikennettä parempi. Tunneliratkaisujen kannattavuusluvut jäävät pintavaihtoehtoja pienemmiksi investointikustannusten osalta, mutta erot ovat maltillisia. Ylläpito-kustannusten osalta tunnelit ovat selvästi pintavaihtoehtoja kalliimpia käytetyillä yksikköarvoilla. Metron selvästi suuremmat matkustajamäärät parantavat metron kustannustehokkuutta laadituissa tarkasteluissa, jotka eivät huomioi matkustajien siirtymää muusta joukkoliikenteestä.

7. Muut vaikutukset

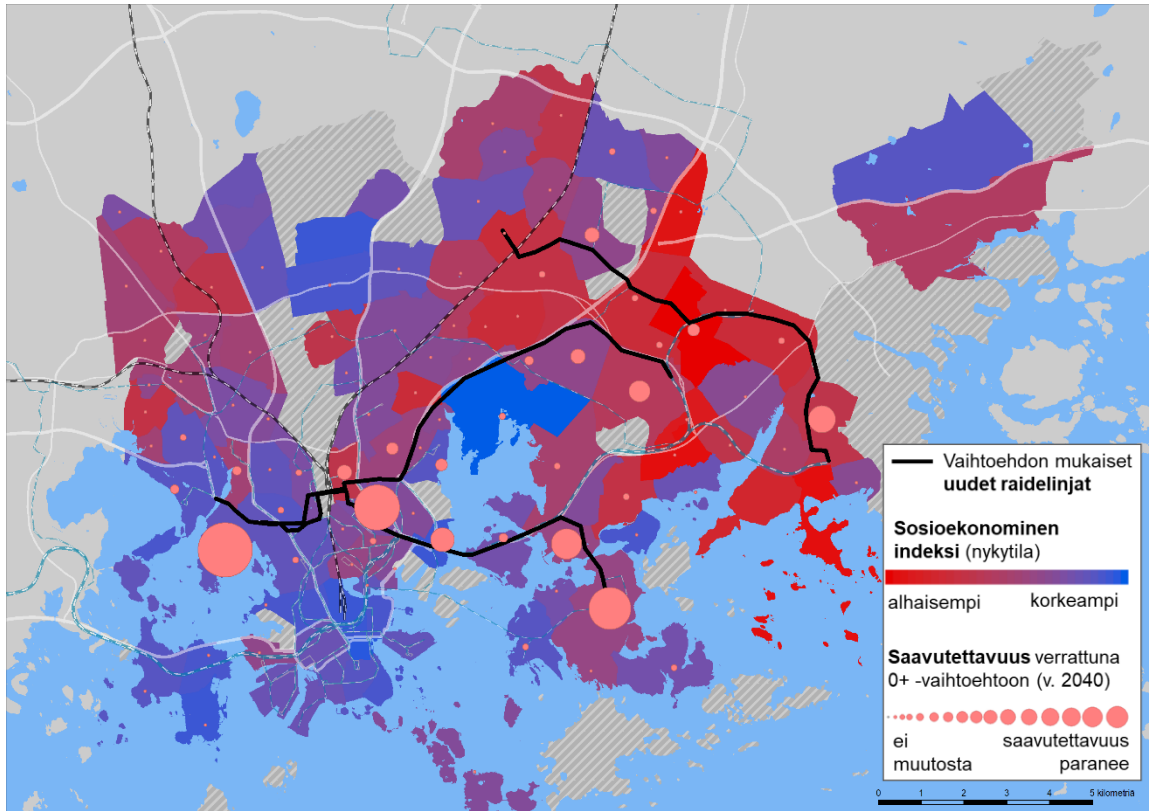
7.1. Saavutettavuus

Saavutettavuudella tarkoitetaan tässä työliikkumisen helppoutta ja liikkumisen mahdollisuuksia. Tarkasteltujen joukkoliikenteen verkostovaihtoehtojen vaikutuksia saavutettavuuteen arvioitiin joukkoliikenteen yleisen matkavastuksen muutoksen avulla. Matkavastus kuvaa joukkoliikennematkojen aikakustannusten muutosta. Matkavastuksen muutos laskettiin kussakin skenaariossa kullekin liikennemallin osa-alueelle muutoksena 0-vaihtoehtoon (VE0+) nähden vuoden 2040 enustetilanteessa. Aluesarjojen mukaisille osa-alueille laskettiin matkavastuksen muutoksen summa kuvaamaan alueen kokonaisuutosta (€/vrk) sekä matkavastuksen muutoksen suuruus yhtä joukkoliikennematkaa kohden (€/matka). Ensimmäisessä tarkastelussa tehtyjen joukkoliikennematkojen määrä vaikuttaa olennaisesti matkavastuksen suuruuteen, kun taas jälkimmäisessä tarkastelussa matkojen määrän vaikutus kumoutuu.

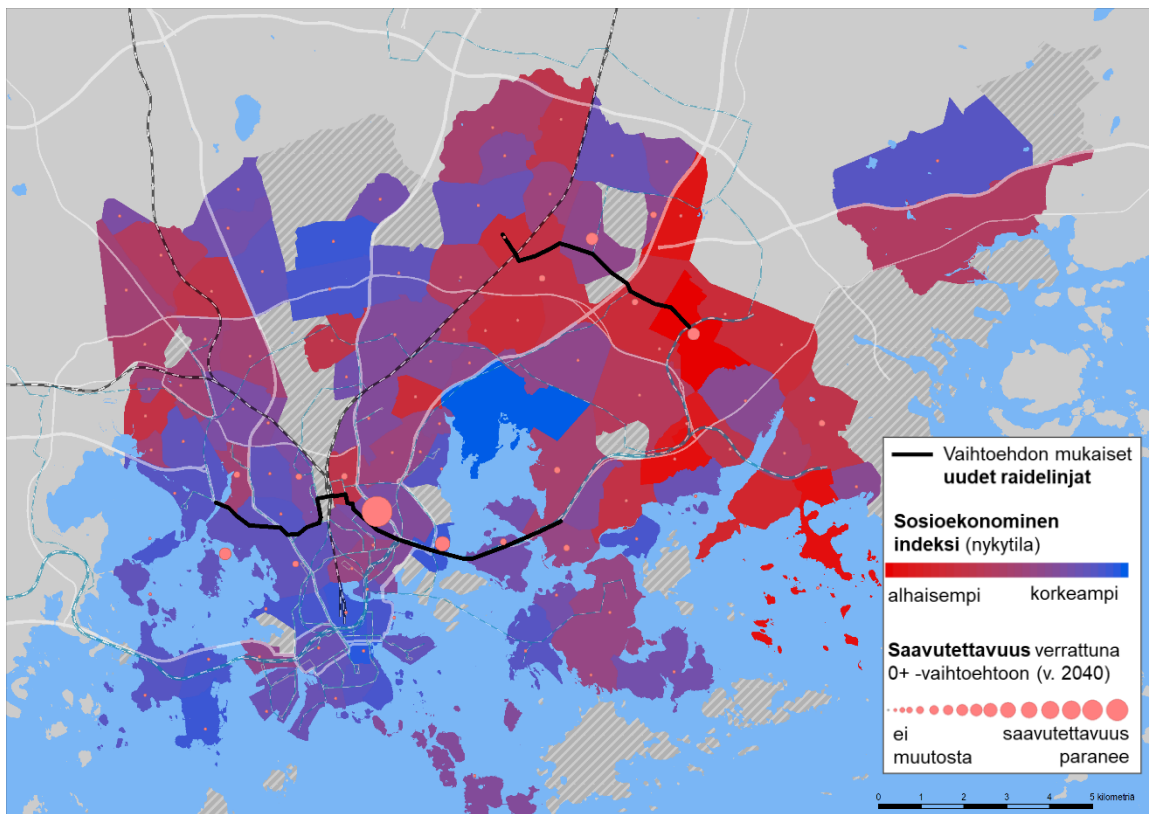


Kuva 7.1 Saavutettavuuden kokonaisuutos ja sosioekonominen indeksi vaihtoehdossa 1 vuodelle 2040

Saavutettavuuden kokonaisuutoksen, joka huomioi joukkoliikennematkojen määrän, paranevista havaittiin eniten – useimmilla alueilla ja määrällisesti eniten – vaihtoehdossa 1 (kuva 7.1). Vaihtoehdoissa 1 ja 2 (kuva 7.2) kokonaissaavutettavuus parani erityisesti Jokeri 0:n varrella.

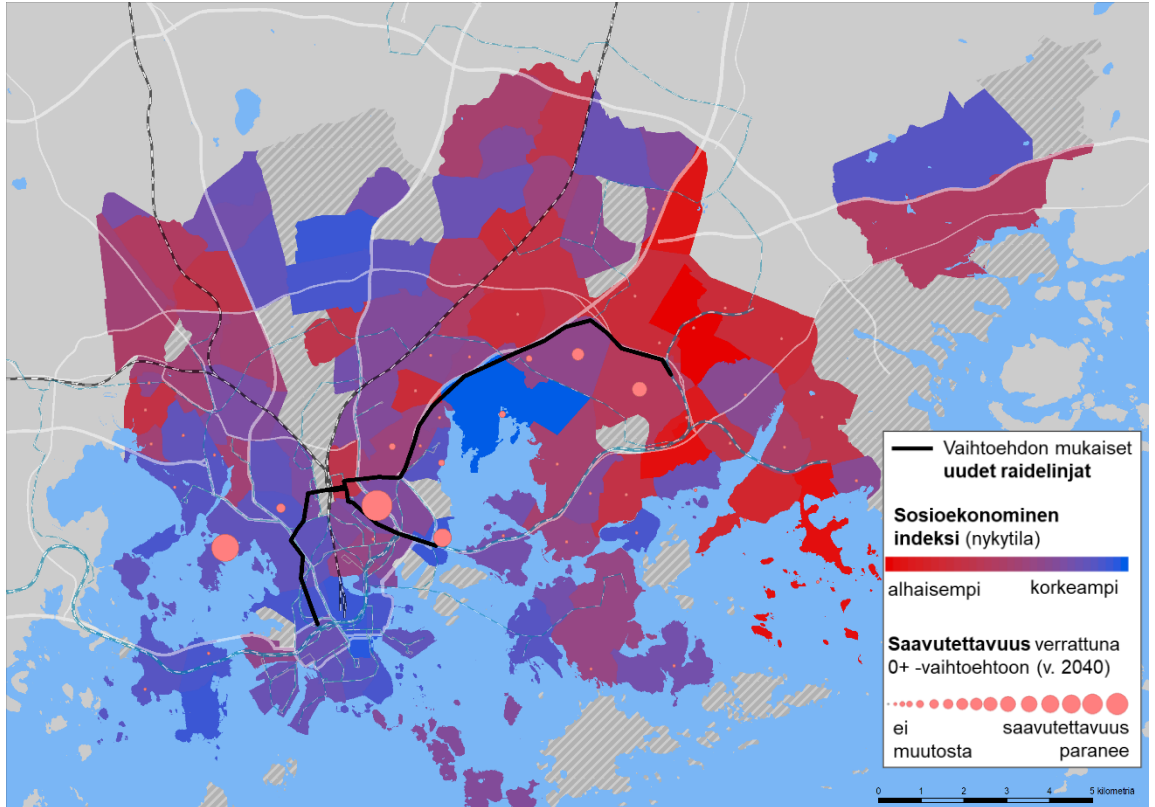


Kuva 7.2 Saavutettavuuden kokonaismuutos ja sosioekonominen indeksi vaihtoehdossa 2 vuodelle 2040



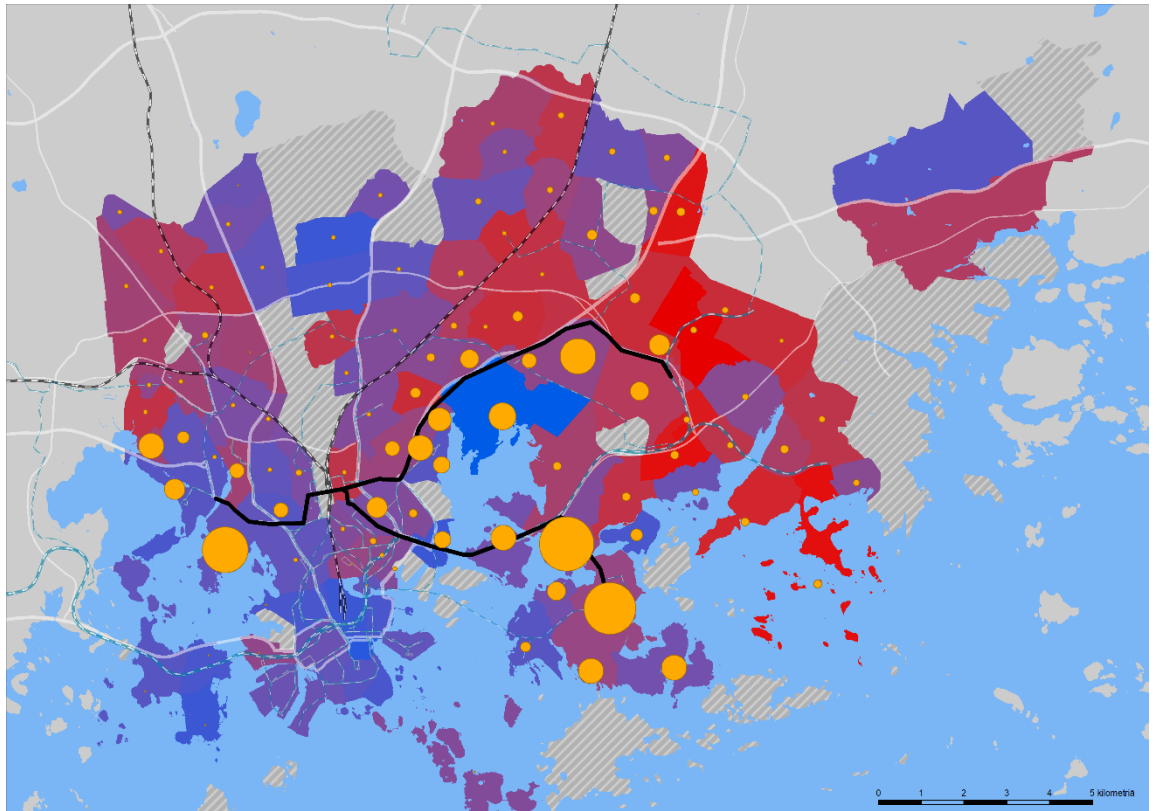
Kuva 7.3 Saavutettavuuden kokonaismuutos ja sosioekonominen indeksi vaihtoehdossa 3 vuodelle 2040

Vaihtoehdossa 3 vuodelle 2040 kuvattiin muita vaihtoehtoja vähemmän uusia runkoyhteyksiä, ja siinä saavutettavuuden kokonaismuutokset olivat pääosin vähäisiä (kuva 7.3). Myös vaihtoehdossa 4 saavutettavuuden kokonaismuutos oli vähäinen, vaikkakin hieman vaihtoehtoa 3 suurempi (kuva 7.4). Saavutettavuuden muutosta kuvaavissa kartoissa esitetään myös lukua 7.2 koskevat vaikutukset segregatioon (sosioekonominen indeksi).

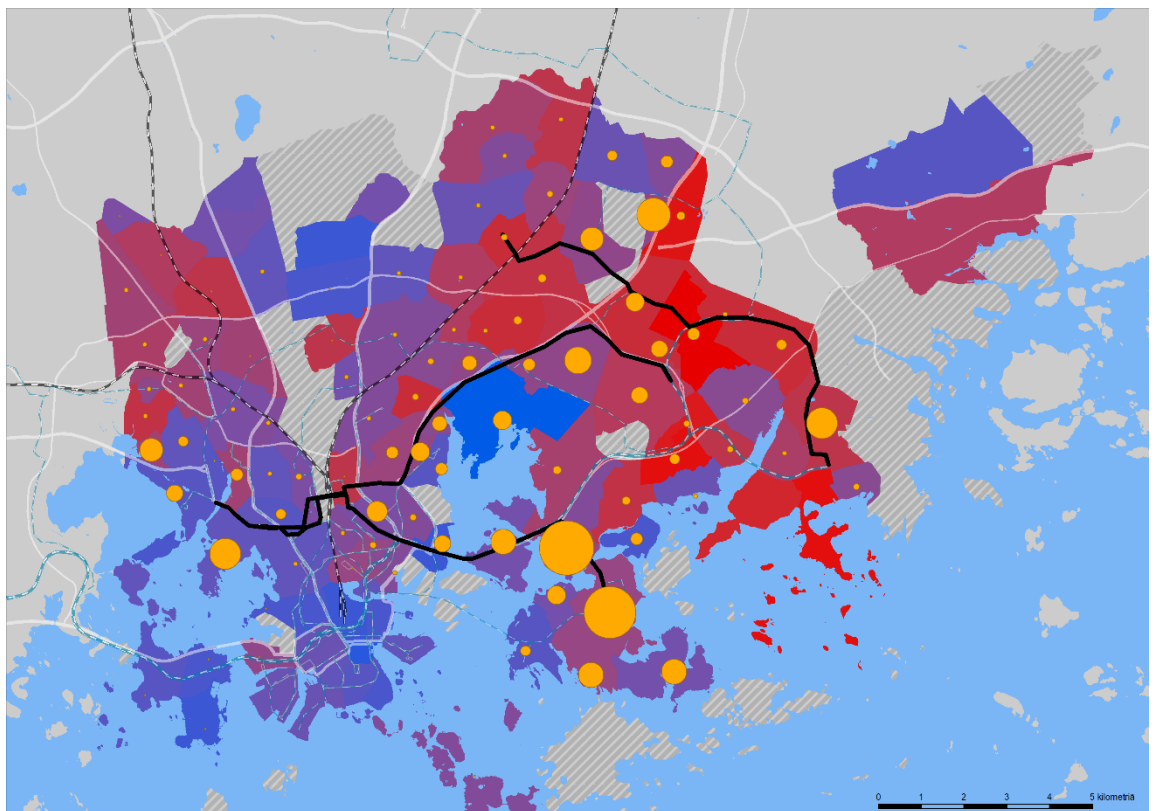


Kuva 7.4 Saavutettavuuden kokonaismuutos ja sosioekonominen indeksi vaihtoehdossa 4 vuodelle 2040

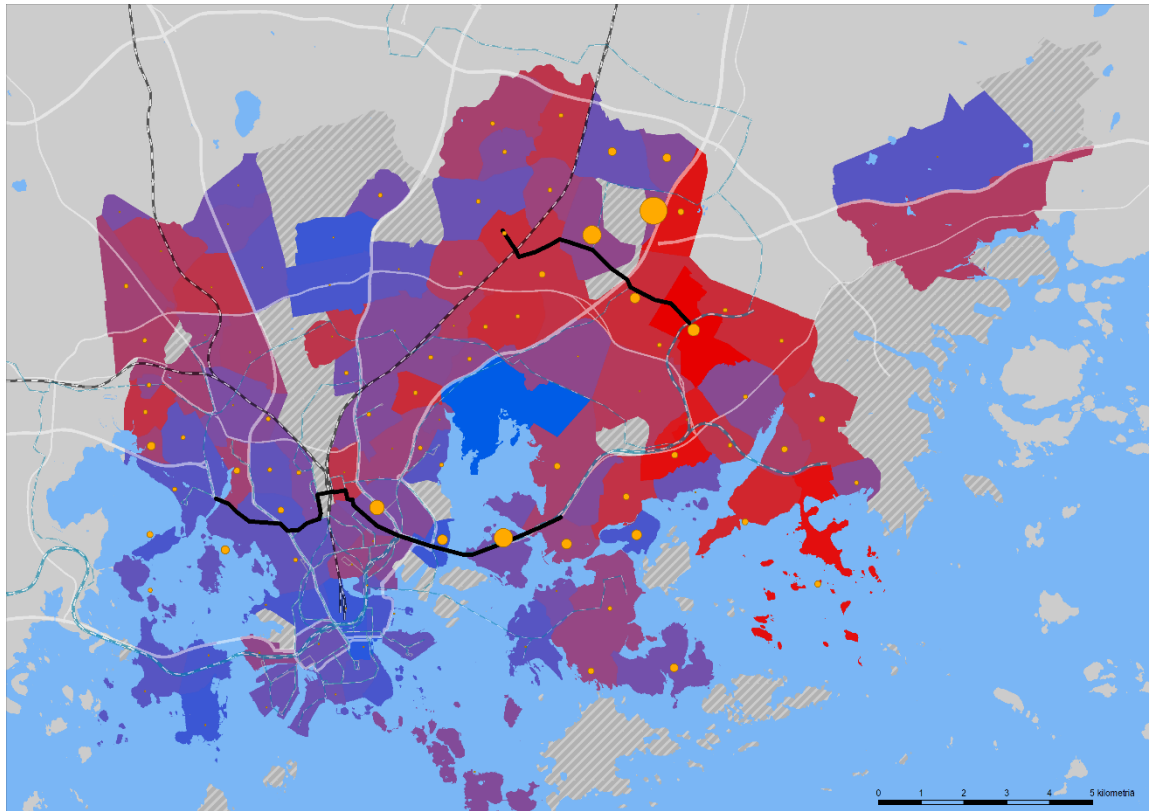
Tarkasteltaessa saavutettavuuden muutoksia matkakohtaisesti vaikutukset kohdistuivat laajemmalle alueelle. Pieniä muutoksia havaittiin luonnollisesti kaikilla alueilla, jotka sijaitsevat vaihtoehdon raitiolinjoiden yhteydessä. Vaihtoehdossa 1 saavutettavuuden parannukset olivat huomattavimpia ja ne kohdistuivat useammalle alueelle kuin muissa vaihtoehdoissa (kuva 7.5). Myös vaihtoehdossa 2 saavutettavuus parani usealla alueella, mutta aluekohtainen muutos oli pääosin vähäisempi kuin vaihtoehdossa 1 (kuva 7.6). Vaihtoehdoissa 3 (kuva 7.7) ja 4 (kuva 7.8) saavutettavuus parani merkittävästi vain yksittäisillä alueilla.



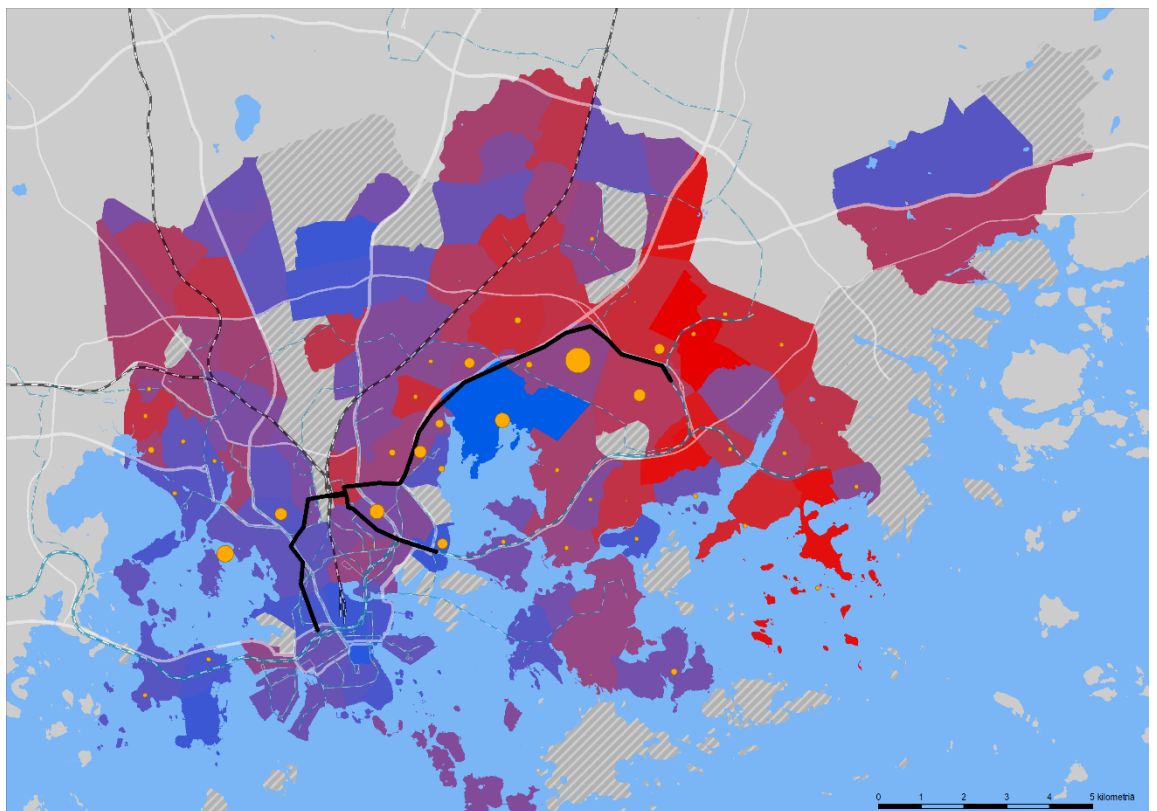
Kuva 7.5 Saavutettavuuden muutos matkaa kohden ja sosioekonominen indeksi vaihtoehdossa 1



Kuva 7.6 Saavutettavuuden muutos matkaa kohden ja sosioekonominen indeksi vaihtoehdossa 2



Kuva 7.7 Saavutettavuuden muutos matkaa kohden ja sosioekonominen indeksi vaihtoehdossa 3



Kuva 7.8 Saavutettavuuden muutos matkaa kohden ja sosioekonominen indeksi vaihtoehdossa 4

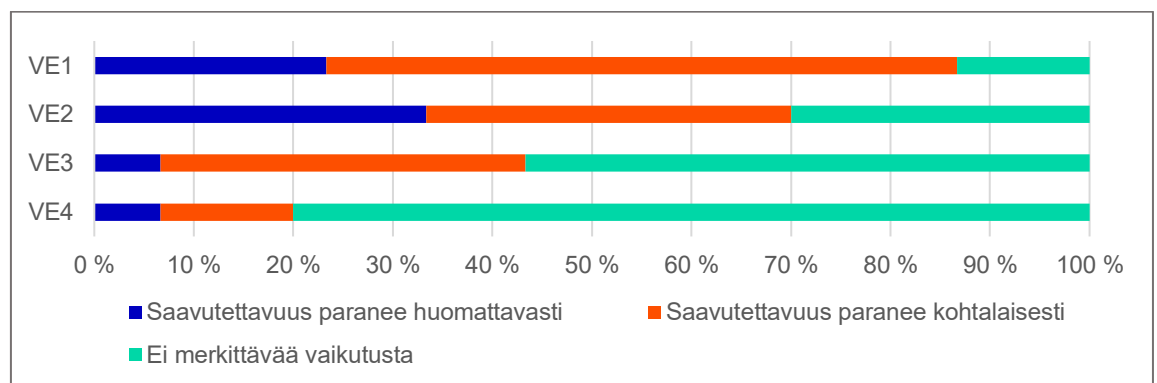
7.2. Segregaatio

Alueiden sosioekonomista asemaa peilattiin joukkoliikenteen saavutettavuuteen ja sen muutokseen vaihtoehdoissa. Tarkastelun tuloksena voidaan arvioida joukkoliikenteen saavutettavuuden parantamista erityisesti sosioekonomisten tekijöiden perusteella heikoimmin menestyneillä alueilla. On huomattava, että sosioekonominen indeksi kuvaa alueiden nykytilaa ja saavutettavuuden muutos tulevaisuutta, vuoden 2040 ennustetilanteen joukkoliikenneverkkoa. Vuoden 2040 ennustetilanteessa maankäytön odotetaan muuttuvan huomattavasti nykyisestä, ja sosioekonomisen indeksin kuvaamat tekijät voivat myös muuttua. Vuoden 2060 ennustetilanteeseen mennessä maankäyttö, ja samalla sosioekonomisen indeksin tekijät, muuttuvat vielä voimakkaammin, eikä tarkastelua ole siksi tehty vuoden 2060 ennustetilanteen osalta.

Saavutettavuuden kokonaismuutos, joka huomioi matkojen määrän, kohdistuu vaihtoehdossa 1 korkean ja keskitason sosioekonomisen indeksin alueille. Vaihtoehdossa 2 suurimmat parannukset kohdistuvat korkean ja keskitason indeksin alueille, mutta parannuksia kohdistuu myös alhaisen sosioekonomisen indeksin alueille. Vaihtoehdossa 3 ja 4 muutokset ovat vähäisempiä, ja ne kohdistuvat korkean ja keskitason sosioekonomisen indeksin alueille. (Kuvat 7.1-7.4 yllä)

Saavutettavuuden muutos tehtyä joukkoliikennematkaa kohden paranee vaihtoehdossa 1 eniten korkean ja keskitason sosioekonomisen indeksin alueilla, mutta merkittäviä muutoksia kohdistuu myös alhaisen indeksin alueille. Vaihtoehdossa 2 tilanne on vaihtoehdon 1 kaltainen, mutta saavutettavuus paranee hieman vähemmän korkean indeksin alueilla ja enemmän alhaisen indeksin alueilla. Vaihtoehdoissa 3 ja 4 saavutettavuus matkaa kohden parani vähemmän kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2, ja parannukset kohdistuvat lähinnä keskitason sosioekonomisen indeksin alueille, mutta vähäisemmissä määrin myös korkean ja matalan indeksin alueille. (Kuvat 7.5-7.8 yllä)

Kuvassa 7.9 esitetään saavutettavuuden muuttumista 30 alhaisimman sosioekonomisen indeksin pisteluvun alueella. Vaihtoehdot 1 ja 2 parantavat saavutettavuutta useimmalla alhaisemman sosioekonomisen indeksin alueella. Vaihtoehdossa 1 hyödyt jakaantuvat hieman tasaisemmin eri alueille – lähes kaikilla (87 %) alhaisen sosioekonomisen indeksin alueilla saavutettavuus paranee. Vaihtoehdot 1 ja 2 ovat segregaation hillitsemisen kannalta hyödyllisimpiä vaihtoehtoja. Vaihtoehto 4 on segregaation hillitsemisen kannalta heikoin vaihtoehto.



Kuva 7.9 Saavutettavuuden muutos alhaisimman sosioekonomisen indeksin alueilla.

7.3. Päästöt ja energiankulutus

Verkostovaihtoehtojen vaikutuksia päästöihin ja energiankulutukseen tutkittiin henkilöauto-, linja-auto- ja raideliikenteen osalta. Oletuksena on, ettei vaikutuksia synny muuhun, pääasiassa raskaaseen, liikenteeseen. Päästöarvioissa (CO₂, NO_x ja PM) on mukana vain henkilöautoliikenne, sillä linja-autoliikenteen ja raideliikenteen on oletettu olevan tarkasteluvuosina täysin sähköistä eli liikennöinnistä ei synny päästöjä. Sähköntuotannon päästöt allokoidaan energiasektorille, eikä niitä huomioida tässä.

Hiilidioksidipäästöt (CO₂) vaikuttavat globaalisti ilmastoon; typen oksidit (NO_x) ja pienhiukkaset (PM) paikallisesti terveyteen.

Taulukko 7.1. Vaikutukset päästöihin ja energiankulutukseen yhden vuorokauden aikana verrattuna saman ennustevuoden vaihtoehtoon 0+.

	Vaihtoehto 1		Vaihtoehto 2		Vaihtoehto 3		Vaihtoehto 4	
	2040	2060	2040	2060	2040	2060	2040	2060
CO ₂	-819 kg -0,12 %	-216 kg -0,12 %	-861 kg -0,12 %	-228 kg -0,13 %	-194 kg -0,03 %	-207 kg -0,13 %	-427 kg -0,06 %	-159 kg -0,13 %
NO _x	-2 kg -0,12 %	-1 kg -0,12 %	-2 kg -0,12 %	-1 kg -0,13 %	0 kg -0,03 %	-1 kg -0,13 %	-1 kg -0,06 %	0 kg -0,13 %
PM	-67 g -0,12 %	-18 g -0,12 %	-70 g -0,12 %	-19 g -0,13 %	-16 g -0,03 %	-17 g -0,13 %	-35 g -0,06 %	-13 g -0,13 %
Energian- kulutus	+92 GJ +0,0004 %	+283 GJ -0,12 %	+123 GJ +0,0006 %	+266 GJ +0,0011 %	+44 GJ +0,0002 %	142 GJ +0,0011 %	+35 GJ +0,0002 %	+85 GJ +0,0011 %

Hiilidioksidipäästöt vähenevät eniten vaihtoehdoissa 1 ja 2 ja vähiten vaihtoehdossa 3. Vaihtoehdossa 3 ja 4 bussiliikenteen suoritteet pienenevät vähemmän kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2. Vaihtoehtojen väliset erot ovat suurempia vuoden 2040 ennustetilanteessa kuin vuoden 2060 ennustetilanteessa johtuen henkilöautokannan oletetusta suuremmasta sähköistymisasteesta. Muut pakokaasupäästöt jakautuvat vaihtoehtojen välillä vastaavasti kuin CO₂-päästöt. Vaikutukset vuoden 2060 ennustetilanteessa ovat pienemmät kuin vuoden 2040 ennustetilanteessa, koska henkilöautokannan sähköistyminen vähentää merkittävästi kaikkia kolmea päästölajia. Energiankulutus lisääntyy vuoden 2040 ennustetilanteessa eniten vaihtoehdossa 2 ja vuoden 2060 ennustetilanteessa eniten vaihtoehdossa 1. Vähiten energiankulutus lisääntyy vaihtoehdossa 4. Kaiken kaikkiaan vaihtoehtojen väliset erot ovat hyvin pieniä. (Taulukko 7.1)

7.4. Yhteenveto vaikutuksista saavutettavuuteen, segregatioon ja päästöihin

Liikenteellisten ja yhteiskuntataloudellisten vaikutusten lisäksi vaihtoehtojen vaikutuksia arvioitiin saavutettavuuden, segregatioon, päästöjen ja energiankulutusten osalta. Vaihtoehdoista 1 ja 2 paransivat saavutettavuutta eniten, niin joukkoliikenteen matkamäärän huomioivan kokonaissaavutettavuuden kuin yksittäisen matkan saavutettavuuden kannalta. Nämä vaihtoehdot tukevat segregatioon hillitsemistä parhaiten, koska niissä saavutettavuus parani eniten alueilla, joiden työttömyysaste, tulotaso ja koulutustaso ovat keskimääräistä heikompia.

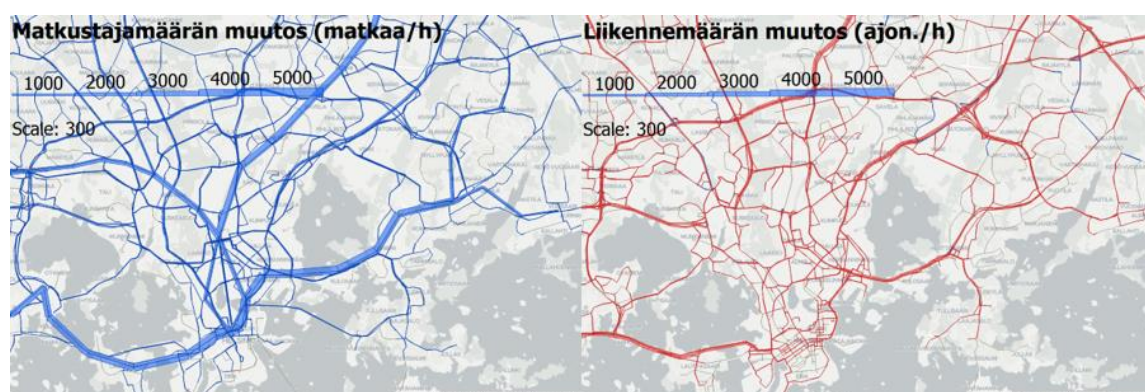
Päästöjen tai energiankulutuksen osalta vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja. Joukkoliikenteen sähköistyessä – niin raideliikenteen lisääntyessä kuin bussiliikenteen käyttövoiman muutoksessa – liikenteen laskennalliset päästöt vähenevät, ja päästöihin vaikuttaakin sähkön tuotantomuodot, joiden päästöt lasketaan energiasektorille.

8. Herkkyystarkastelut

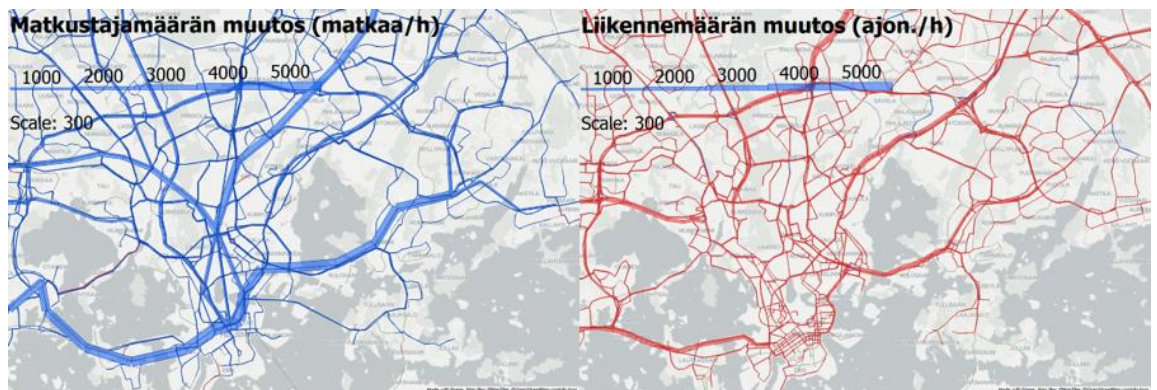
8.1. Ei liikenteen hinnoittelun muutoksia

Herkkyystarkastelu ilman hinnoittelua tarkoittaa, että MAL 2019 -suunnitelman mukaiset hinnoittelun keinot poistettiin. Autoliikenteen ruuhkamaksuja ei oteta käyttöön ja joukkoliikenteen sekä pysäköinnin hinta ja maksuvyöhykkeet pysyvät nykytilanteen tasolla myös vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa. Nykytilanteella tarkoitetaan vuoden 2018 tilannetta ennen joukkoliikenteen vyöhykejärjestelmän muutosta.

Herkkyystarkastelulla ilman hinnoittelun muutosta on tehtyistä herkkyystarkasteluista suurin vaikutus sekä koko mallialueen matkustajamääriin, että tarkasteltujen linjojen matkustajamääriin. Tarkastelu tehtiin vaihtoehdolle 1 sekä vuoden 2040, että vuoden 2060 ennustetilanteessa. Herkkyystarkastelun vaikutukset joukkoliikenteen matkustajamääriin ja autoliikenteen määriin kuvassa on esitetty kuvassa 8.1 ennustevuodelle vuodelle 2040 ja kuvassa 8.2 ennustevuodelle 2060.



Kuva 8.1 Joukkoliikenteen matkustajamäärän muutos (vasemmalla) ja autoliikenteen liikennemäärän muutos (oikealla) vuoden 2040 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 1 aamuhuipputunnin aikana, jos liikenteen hinnoitteluun ei tehdäkään muutoksia. Punainen väri tarkoittaa, että matkustaja- tai liikennemäärä on suurempi ilman hinnoittelun muutoksia. Sininen väri tarkoittaa, että matkustaja- tai liikennemäärä on pienempi ilman hinnoittelun muutoksia



Kuva 8.2 Joukkoliikenteen matkustajamäärän muutos (vasemmalla) ja autoliikenteen liikennemäärän muutos (oikealla) vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 1 aamuhuipputuntin aikana, jos liikenteen hinnoitteluun ei tehdäkään muutoksia. Punainen väri tarkoittaa, että matkustaja- tai liikennemäärä on suurempi ilman hinnoittelun muutoksia. Sininen väri tarkoittaa, että matkustaja- tai liikennemäärä on pienempi ilman hinnoittelun muutoksia

Taulukossa 8.1 on esitetty Helsingin sisäisten matkojen liikennesuoritteiden muutos ja Helsingistä liikenteen kulkutapaosuuden muutos henkilöauton ja joukkoliikenteen osalta vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa herkkyyystarkastelussa ilman liikenteen hinnoittelun muutoksia. Taulukossa 8.2 on esitetty Jokeri 0:n ja Tiederatikan keskikuormituksen muutos vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa herkkyyystarkastelussa ilman liikenteen hinnoittelun muutoksia. Herkkyyystarkastelussa autoliikenteen määrä kasvaa ja joukkoliikenteen matkustajien määrä vähenee tarkastelualueella.

Taulukko 8.1 Helsingin sisäisten matkojen liikennesuoritteiden muutos ja Helsingistä liikenteen kulkutapaosuuden muutos henkilöauton ja joukkoliikenteen osalta vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa herkkyyystarkastelussa ilman liikenteen hinnoittelun muutoksia

	Henkilöauton liikennesuoritteiden muutos	Henkilöauton kulkutapaosuuden muutos	Joukkoliikenteen liikennesuoritteiden muutos	Joukkoliikenteen kulkutapaosuuden muutos
2040	+25,9 %	+6,8 %-yksikköä	-13,0 %	-6,7 %-yksikköä
2060	+36,1 %	+9,2 %-yksikköä	-14,4 %	-7,8 %-yksikköä

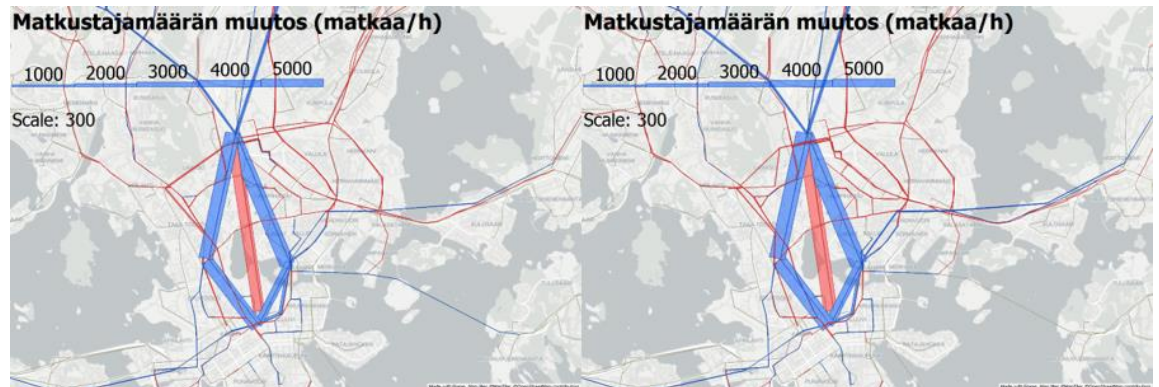
Taulukko 8.2 Jokeri 0:n ja Tiederatikan keskikuormituksen muutos vuosien 2040 ja 2060 ennustetilanteissa herkkyyystarkastelussa ilman liikenteen hinnoittelun muutoksia

	Jokeri 0	Tiederatikka
2040	-16,8 %	-16,4 %
2060	-15,2 %	-15,7 %

8.2. Ei Pisararataa

Pisararata sisältyy vertailuvaihtoehtoon ja kaikkiin kehitysvaihtoehtoihin sekä vuoden 2040, että vuoden 2060 ennustetilanteessa, sillä se kuuluu MAL-suunnitelmaan. Herkkyyystarkastelussa ilman Pisararataa on tarkasteltu, kuinka liikennetilanteeseen vaikuttaa, jos Pisararataa ei ole tarkastelluissa ennustetilanteissa. Pisararataa käyttävät junavuorot on siirretty rautatieasemalle päätyviksi linjoiksi samoilla vuoroväleillä, joita ne olisivat käyttäneet Pisararadalla liikennöidessään. Työn aikana ei ole tarkasteltu, onko ratkaisu mahdollinen Helsinki-Pasila -välin kapasiteetti

huomioiden. Pissararadan rakentamatta jättämisen vaikutuksia tarkasteltiin vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdoissa 3 ja 4. Pissararadan rakentamatta jättämisen vaikutukset joukkoliikenteen matkustajamääriin on esitetty kuvassa 8.3.



Kuva 8.3 Joukkoliikenteen matkustajamäärän muutos vaihtoehdossa 3 (vasemmalla) ja vaihtoehdossa 4 (oikealla) vuoden 2060 ennustetilanteessa aamuhuipputunnin aikana, jos Pissararataa ei rakenneta. Punainen väri tarkoittaa, että matkustajamäärä on suurempi ilman Pissararataa. Sininen väri tarkoittaa, että matkustajamäärä on pienempi ilman Pissararataa

Taulukossa 8.3 on esitetty Helsingin sisäisten matkojen liikennesuoritteiden muutos ja Helsingistä liikenteen kulkutapaosuuden muutos henkilöauton ja joukkoliikenteen osalta vuoden 2060 ennustetilanteissa herkkyystarkastelussa vaihtoehtoihin 3 ja 4 nähden ilman Pissararataa. Taulukossa 8.4 on esitetty Jokeri 0:n ja Tiederatikan keskikuormituksen muutos vuoden 2060 ennustetilanteissa herkkyystarkastelussa vaihtoehtoihin 3 ja 4 nähden ilman Pissararataa. Herkkyystarkastelun vaikutukset koko mallialueelle tai Helsingin sisäisiin matkoihin olivat vähäisiä. Paikallisesti vaikutukset olivat suurempia. Tarkastelun perusteella suurin osa Pissararataa pitkin kulkevista matkoista suuntautuisi lähijunalla rautatieasemalle tilanteessa ilman Pissararataa.

Taulukko 8.3 Helsingin sisäisten matkojen liikennesuoritteiden muutos ja Helsingistä liikenteen kulkutapaosuuden muutos henkilöauton ja joukkoliikenteen osalta vuoden 2060 ennustetilanteissa herkkyystarkastelussa vaihtoehtoihin 3 ja 4 nähden ilman Pissararataa

	Henkilöauton liikennesuoritteiden muutos	Henkilöauton kulkutapaosuuden muutos	Joukkoliikenteen liikennesuoritteiden muutos	Joukkoliikenteen kulkutapaosuuden muutos
2060 VE3	+0,1 %	+0,1 %-yksikköä	-0,3 %	-0,1 %-yksikköä
2060 VE4	+0,1 %	+0,1 %-yksikköä	-0,3 %	-0,1 %-yksikköä

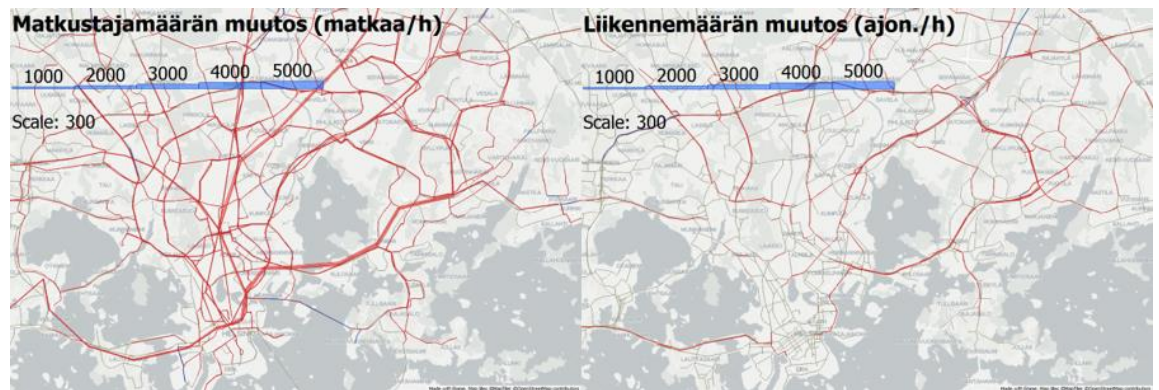
Taulukko 8.4 Jokeri 0:n, Tiederatikan, Jokeri 2:n ja metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus keski-kuormituksen muutos vuoden 2060 ennustetilanteissa herkkyystarkastelussa vaihtoehtoihin 3 ja 4 nähden ilman Pissararataa

	Jokeri 0	Tiederatikka	Jokeri 2	Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus
2060 VE3	+1,7 %	-	+3,0 %	+4,5 %
2060 VE4	+10,1 %	+2,7 %	-	-

8.3. Nopeampi väestön kasvu Helsingissä

Nopeamman väestön kasvun herkkyytarkastelussa tutkittiin suurempaa maankäyttöä vuodelle 2060. Tällä maankäytön kasvun muutoksella haluttiin tutkia erityisesti joukkoliikennejärjestelmän kapasiteetin riittävyyttä pidemmällä tähtäimellä.

Helsingin nopeamman väestön kasvun vaikutuksia tarkasteltiin vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 1. Herkkyytarkastelussa tarkastellaan asuntotuotantotavoitteen mukaisen maankäytön kehittymisen vaikutusta suhteessa yleiskaavan mukaiseen maankäytön kehitykseen. Herkkyytarkastelussa on huomioitu Helsingissä 46 600 asukasta ja 69 900 työpaikkaa enemmän kuin vuoden 2060 muissa tarkasteluissa. Joukkoliikenteen matkustajamäärän muutos sekä ajoneuvoliikenteen määrän muutos esitetään kuvassa 8.4.



Kuva 8.4 Joukkoliikenteen matkustajamäärän muutos (vasemmalla) ja autoliikenteen liikennemäärän muutos (oikealla) vaihtoehdon 1 aamuhuipputunnin liikennetilanteessa, jos Helsingin väestö kasvaa nopeammin. Punainen väri tarkoittaa, että matkustajamäärä on suurempi herkkyytarkastelun tilanteessa. Sininen väri tarkoittaa, että matkustajamäärä on pienempi herkkyytarkastelun tilanteessa

Taulukko 8.5 Helsingin sisäisten matkojen liikennesuoritteiden muutos ja Helsingistä liikenteen kulkutapaosuuden muutos henkilöauton ja joukkoliikenteen osalta vuoden 2060 ennustetilanteissa herkkyytarkastelussa vaihtoehtoon 1 nähden nopeamman Helsingin maankäytön kasvun myötä

	Henkilöauton liikennesuoritteiden muutos	Henkilöauton kulkutapaosuuden muutos	Joukkoliikenteen liikennesuoritteiden muutos	Joukkoliikenteen kulkutapaosuuden muutos
2060 VE1	+11,5 %	-0,3 %-yksikköä	+12,2 %	-0,1 %-yksikköä

Taulukko 8.6 Jokeri 0:n ja Tiederatikan keskikuormituksen muutos vuoden 2060 ennustetilanteissa herkkyytarkastelussa vaihtoehtoon 1 nähden nopeamman Helsingin maankäytön kasvun myötä

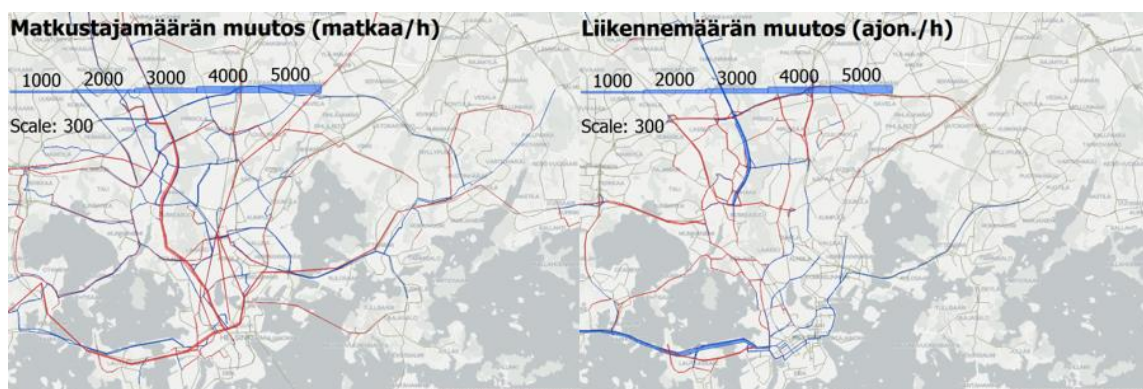
	Jokeri 0	Tiederatikka
2060 VE1	+8,0 %	+10,2 %

Taulukossa 8.5 on esitetty Helsingin sisäisten matkojen liikennesuoritteiden muutos ja Helsingistä liikenteen kulkutapaosuuden muutos henkilöauton ja joukkoliikenteen osalta vuoden 2060 ennustetilanteissa herkkyytarkastelussa vaihtoehtoon 1 nähden nopeamman Helsingin maankäytön kasvun myötä. Taulukossa 8.6 on esitetty Jokeri 0:n ja Tiederatikan keskikuormituksen muutos vuoden 2060 ennustetilanteissa herkkyytarkastelussa vaihtoehtoon 1 nähden nopeamman

Helsingin maankäytön kasvun myötä. Herkkyystarkastelussa sekä henkilöautolla, että joukkoliikenteellä tehtyjen matkojen määrä kasvoi, mutta niiden molempien kulkutapaosuus pieneni hie-
man jalankulun ja pyöräilyn kulkutapaosuuden kasvaessa.

8.4. Hämeenlinnanväylän kehityskäytävä ja pikaraitiotie sekä Länsiväylän kehityskäytävä

Hämeenlinnanväylän pikaraitiotien toteuttamisen ja kehityskäytävän sekä Länsiväylän kehityskäytävän vaikutuksia tarkasteltiin vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 1. Herkkyystarkastelussa on toteutettu pikaraitiotie Kolmikulmasta Mannerheimintietä ja Hämeenlinnanväylää pitkin Kannelmäen asemalle. Herkkyystarkastelussa Hämeenlinnanväylän varteen on sijoitettu 9000 asukasta ja 4300 työpaikkaa lisää. Länsiväylän kehityskäytävälle on herkkyystarkastelussa sijoitettu 10 600 asukasta ja 5700 työpaikkaa lisää. Hämeenlinnanväylän nopeusrajoitus on 50 km/h Kehä I:n liittymän eteläpuolella. Länsiväylän nopeusrajoitus on 50 km/h Helsingin ja Espoon rajan itäpuolella. Hämeenlinnanväylän pikaraitiotien toteuttamisen ja kehityskäytävän sekä Länsiväylän kehityskäytävän toteutumisen vaikutukset joukkoliikenteen matkustajamääriin ja henkilöautoliikenteen määriin on esitetty kuvassa 8.5.



Kuva 8.5 Joukkoliikenteen matkustajamäärän muutos (vasemmalla) ja autoliikenteen liikennemäärän muutos (oikealla) vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 1 aamuhuipputunnin aikana, jos Hämeenlinnanväylän ja Länsiväylän kehityskäytävä ja Hämeenlinnanväylän pikaraitiotie toteutetaan. Punainen väri tarkoittaa, että matkustaja- tai liikennemäärä on suurempi herkkyystarkastelun tilanteessa. Sininen väri tarkoittaa, että matkustaja- tai liikennemäärä on pienempi herkkyystarkastelun tilanteessa

Taulukossa 8.7 on esitetty Helsingin sisäisten matkojen liikennesuoritteiden muutos ja Helsingistä liikenteen kulkutapaosuuden muutos henkilöauton ja joukkoliikenteen osalta vuoden 2060 ennustetilanteissa vaihtoehtoon 1 nähden Hämeenlinnanväylän kehityskäytävän ja pikaraitiotien sekä Länsiväylän kehityskäytävän toteutumisen myötä. Taulukossa 8.8 on esitetty Jokeri 0:n ja Tiederatikan keskikuormituksen muutos vuoden 2060 ennustetilanteissa herkkyystarkastelussa vaihtoehtoon 1 nähden Hämeenlinnanväylän kehityskäytävän ja pikaraitiotien sekä Länsiväylän kehityskäytävän myötä. Nämä kaupunkirakenteen kehittämiskohteet kasvattavat hieman sekä henkilöauton, että joukkoliikenteen liikennesuoritetta. Henkilöautoliikenteen kulkutapaosuus pienenee hieman ja joukkoliikenteen kulkutapaosuus kasvaa hieman.

Taulukko 8.7 Helsingin sisäisten matkojen liikennesuoritteiden muutos ja Helsingistä liikenteen kulkutapaosuuden muutos henkilöauton ja joukkoliikenteen osalta vuoden 2060 ennustetilanteissa herkkyystarkastelussa vaihtoehtoon 1 nähden Hämeenlinnanväylän kehityskäytävän ja pikaraitiotien sekä Länsiväylän kehityskäytävän toteuttamisen myötä

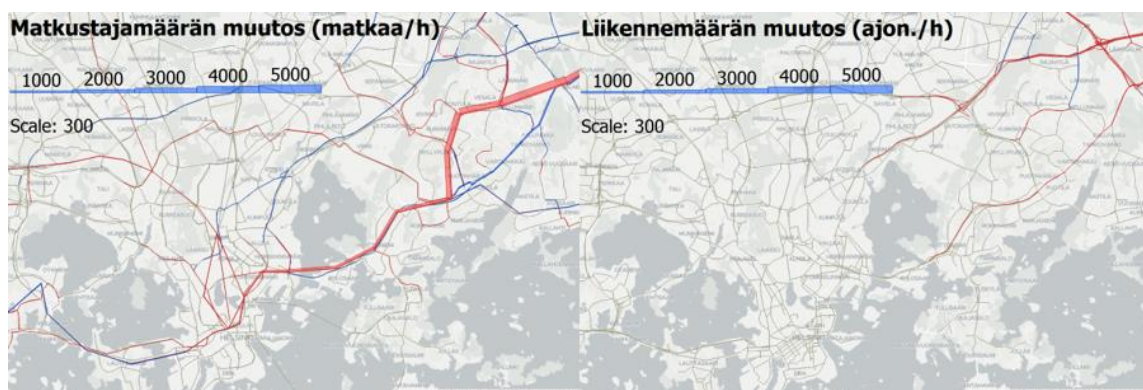
	Henkilöauton liikennesuoritteiden muutos	Henkilöauton kulkutapaosuuden muutos	Joukkoliikenteen liikennesuoritteiden muutos	Joukkoliikenteen kulkutapaosuuden muutos
2060 VE1	+1,3 %	-0,3 %-yksikköä	+2,5 %	+0,1 %-yksikköä

Taulukko 8.8 Jokeri 0:n ja Tiederatikan keskikuormituksen muutos vuoden 2060 ennustetilanteissa herkkyystarkastelussa vaihtoehtoon 1 nähden Hämeenlinnanväylän kehityskäytävän ja pikaraitiotien sekä Länsiväylän kehityskäytävän toteuttamisen myötä

	Jokeri 0	Tiederatikka
2060 VE1	-3,2 %	+0,9 %

8.5. Östersundom ja Itämetro

Östersundomin maankäytön kehittämisen ja Itämetron rakentamisen vaikutuksia tarkasteltiin vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 0+. Herkkyystarkastelussa on pidennetty Mellunmäkeen vievää metrolinjaa välille Tapiola-Majvik. Östersundomiin on lisätty 27 100 asukasta ja 9 100 työpaikkaa, mikä vastaa noin kolmannesta alueelle suunnitellusta maankäytöstä. Östersundomin maankäytön kehittämisen ja Itämetron rakentamisen vaikutukset joukkoliikenteen matkustajamääriin ja henkilöautoliikenteen määriin on esitetty kuvassa 8.6.



Kuva 8.6 Joukkoliikenteen matkustajamäärän muutos (vasemmalla) ja autoliikenteen liikennemäärän muutos (oikealla) vuoden 2060 ennustetilanteessa vaihtoehdossa 1 aamuhuipputunnin aikana, Östersundomin maankäyttö kehittyä ja Itämetro rakennetaan. Punainen väri tarkoittaa, että matkustaja- tai liikennemäärä on suurempi herkkyystarkastelun tilanteessa. Sininen väri tarkoittaa, että matkustaja- tai liikennemäärä on pienempi herkkyystarkastelun tilanteessa

Taulukossa 8.9 on esitetty Helsingin sisäisten matkojen liikennesuoritteiden muutos ja Helsingistä liikenteen kulkutapaosuuden muutos henkilöauton ja joukkoliikenteen osalta vuoden 2060 ennustetilanteissa vaihtoehtoon 1 nähden Östersundomin maankäytön kehittämisen ja Itämetron toteuttamisen myötä. Östersundomin maankäytön kehittäminen ja Itämetron toteuttaminen kasvattavat hieman sekä henkilöauton, että joukkoliikenteen liikennesuoritetta. Henkilöautoliikenteen kulkutapaosuus kasvaa hieman ja joukkoliikenteen kulkutapaosuus pienenee hieman.

Taulukko 8.9 Helsingin sisäisten matkojen liikennesuoritteiden muutos ja Helsingistä liikenteen kulkutapaosuuden muutos henkilöauton ja joukkoliikenteen osalta vuoden 2060 ennustetilanteissa herkkyyystarkastelussa vaihtoehtoon 0+ nähden Östersundomin maankäytön kehittämisen ja Itämetron toteuttamisen myötä

	Henkilöauton liikennesuoritteiden muutos	Henkilöauton kulkutapaosuuden muutos	Joukkoliikenteen liikennesuoritteiden muutos	Joukkoliikenteen kulkutapaosuuden muutos
2060 VE1	+5,2 %	+0,4 %-yksikköä	-0,1 %	-0,1 %-yksikköä

8.6. Herkkyyystarkastelujen yhteisvaikutus matkustajamääriin

Herkkyyystarkastelujen yhteisvaikutusta tutkittiin Jokeri 0:n Tiederatikan, Jokeri 2:n ja metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus osalta. Maksimiherkkyys muodostettiin kertomalla matkustajamäärä kasvattavien herkkyyystarkastelujen vaikutukset toisillaan ja minimiherkkyys kertomalla matkustajamäärää laskevien herkkyyystarkastelujen vaikutukset toisillaan. Näin saatiin herkkyyystarkastelutulosten mahdollinen vaihteluväli erilaisilla yhdistelmillä. Vaikutukset linjoille, joille ei ollut saatavilla vaikutuksia jostain herkkyyystarkastelusta, arvioitiin muihin tarkasteluihin linjoihin kohdistuneiden vaikutusten perusteella. Minimi- ja maksimiherkkyyksissä huomioitujen tarkastelut linjoittain on esitetty taulukossa 8.10 ja minimi- ja maksimiherkkyys suhteessa linjojen maksimi- ja keski-kuormitukseen on esitetty taulukossa 8.11.

Vuoden 2040 ennustetilanteessa ainoa tehty herkkyyystarkastelu pienentää tarkasteltujen linjojen matkustajamääriä. Tarkastelun tulokset eivät merkittävästi vaikuta tarkasteltujen linjojen kannattavuuteen – kannattaviksi havaitut linjat ovat kannattavia myös herkkyyystarkastelu huomioiden. Vuoden 2060 ennustetilanteessa osa herkkyyystarkasteluista kasvattaa ja osa pienentää tarkasteltujen linjojen liikennemääriä. Jokeri 0:n ja Tiederatikan maksimikuormitus vuoden 2060 ennustetilanteessa ylittää pikaraitiolinjan mitoituksuormituksen maksimiherkkyystarkastelussa (Jokeri 0:n osalta myös vaihtoehdoissa 1, 2 ja 4) – tulos kuvastaa sitä, että linjojen kuormitus on paikallisesti kapasiteetin ylärajalla Pasilan aseman itäpuolella vuoden 2060 ennustetilanteessa.

Taulukko 8.10 Maksimi- ja minimiherkkyyksien muodostamisessa linjoittain huomioitua herkkyystarkastelua.

Kuormitus	Jokeri 0		Tiederatikka		Jokeri 2		Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus	
	Huippukuormitus	Keskikuormitus	Huippukuormitus	Keskikuormitus	Huippukuormitus	Keskikuormitus	Huippukuormitus	Keskikuormitus
2040 ilman liikenteen hinoittelun muutoksia	Minimi	Minimi	Minimi	Minimi	Minimi	Minimi	Minimi	Minimi
2060 ilman liikenteen hinoittelun muutoksia	Minimi	Minimi	Minimi	Minimi	Minimi	Minimi	Minimi	Minimi
2060 ilman Pissarataa	Maksimi	Maksimi	Maksimi	Maksimi	Maksimi	Maksimi	Maksimi	Maksimi
2060 nopeampi väestönkasvu	Maksimi	Maksimi	Maksimi	Maksimi	Maksimi	Maksimi	Maksimi	Maksimi
2060 kehityskäytävät	Maksimi	Minimi	Minimi	Maksimi	Maksimi	Minimi	Maksimi	Minimi

Taulukko 8.11 Minimi- ja maksimiherkkyyksien vaikutukset tarkasteltujen linjojen maksimi- ja keski-kuormitukseen.

Herkkyyks	Jokeri 0		Tiederatikka		Jokeri 2		Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus	
	Minimi	Maksimi	Minimi	Maksimi	Minimi	Maksimi	Minimi	Maksimi
2040 maksimikuormitus	-10,6 %	-	-14,0 %	-	-12,3 %	-	-	-
2040 keskikuormitus	-16,8 %	-	-16,4 %	-	-16,6 %	-	-	-
2060 maksimikuormitus	-18,8 %	+15,7 %	-14,7 %	+16,3 %	-16,5 %	+9,3 %	-16,5 %	+13,9 %
2060 keskikuormitus	-17,9 %	+19,1 %	-15,7 %	+23,4 %	-15,5 %	+9,6 %	-15,5 %	+12,5 %

9. Yhteenveto ja johtopäätökset

9.1. Hankekohtaiset ja verkostokohtaiset keskeisimmät vaikutukset

Taulukossa 9.1 esitetään eri vaihtoehtoissa ja eri ennustevuosina huomioidut hankkeet. Taulukoissa 9.2 ja 9.3 esitetään keskeisiä hankekohtaisia liikenteellisiä, yhteiskuntataloudellisia ja maankäytön vaikutuksia Jokeri 0:lle, Tiederatikalle, Jokeri 2:lle sekä metrolle Kamppi-Pasila-Itäkeskus. Taulukoissa 9.4 ja 9.5 esitetään keskeisimpiä verkostokohtaisia vaikutuksia tässä työssä tarkastelluille joukkoliikenneverkostoille. Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus on mukana vain vuoden 2060 ennustetilanteen vaihtoehdossa 3, jonka vuoksi sitä ei esitetä ennustevuoden 2040 arviointikehikossa. Vaikutukset kuvataan erikseen ennustevuosille 2040 ja 2060. Verkostokohtaisten vaikutusten vertailuvaihtoehtoina käytetään tarkasteltavien ennustevuosien 0+ -vaihtoehtoja, jotka pohjautuvat MAL2019 -suunnitelmaan.

Hankekohtaisissa vaikutuksissa esiintyy huomattavia vaihteluvälejä, joka johtuu hankkeiden erilaisista kuvauksista. Jokeri 0:n ja Jokeri 2:n erilaisissa tarkastelluissa toteutustavoissa linjan pituus voi olla jopa kaksinkertainen eri vaihtoehtojen välillä. Tämän vuoksi myös matkustajakuormitus, linjan varren maankäytön määrä sekä investoinnin kustannukset vaihtelevat. Kaikissa tarkasteluissa kuitenkin Jokeri 0:n matkustajamäärät olivat pikaraitolinjoista suurimmat ja metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus kaikista tarkastelluista hankkeista suurimmat. Ero metron ja pikaraitiolinjojen välillä oli huomattava – metron matkustajamäärä huipputunnin aikana oli kaksin- tai kolminkertainen pikaraitioiteihin nähden. Metron investointikustannus oli korkein, mutta suuri matkustajamäärä teki siitä verrattain kustannustehokkaan tunnelissa toteutettaviin pikaraitiolinjoihin nähden. On kuitenkin huomattava, että osa metron matkustajakuormasta siirtyi muista joukkoliikennelinjoista, jolloin joukkoliikenteen kustannustehokkuus voi vähentyä muilla linjoilla.

Ennustevuonna 2040 vaihtoehdon 1 tarkastellut linjat kuormittuvat tasaisesti – muissa tarkastelluissa vaihtoehtoissa linjoilla esiintyy pitkiä osuuksia, joilla linjojen kuormitus on matala. Vuoden 2060 ennustetilanteessa tarkastelujen linjojen kuormitusaste on paras vaihtoehtoissa 3 ja 4, joissa on vähiten osuuksia, joilla linjojen kuormitus jää matalaksi. Jokeri 0:n kuormitus ylittää linjan mitoituskuormituksen Pasilan aseman itäpuolella vaihtoehtoissa 1, 2 ja 4. Toisaalta varsinkin Jokeri 0:lla on vaihtoehtoissa 1 ja 2 pitkiä osuuksia, joilla kuormitus on runkobussilinjan mitoituskuormitusta matalampi. Verkostokohtaisten vaikutusten osalta vaihtoehtojen välillä oli vain vähäisiä eroja joukkoliikenteen tehokkuuden, autoliikenteen sujuvuuden, ylläpitokustannusten, hiilidioksidipäästöjen tai energiakulutuksen osalta.

Kaikissa verkostovaihtoehtoissa tunnelirakentaminen lisää toteutukseen liittyviä riskejä sekä investointikustannuksia. Vaihtoehdossa 3 tunneli rakennetaan vasta ennustevuoden 2060 tilanteessa, ja se on vaihtoehtoista pisin. Vaihtoehto 2 ei sisällä tunneliyhteyttä Kamppiin, jolloin tunneliosuuden pituus on lyhyin.

Kaikki tarkastellut vaihtoehdot ovat laadittujen vaikutusten arviointien perusteella mahdollisia tulevaisuudenkuvia. Verkostojen paremmuusjärjestys riippuu siitä, minkä vaikutuksen osalta verkostoja tarkastellaan.

Taulukko 9.1 Tärkeimmät eri vaihtoehdoissa eri ennustevuosina huomioidut hankkeet

	Ennustevuosi 2040	Ennustevuosi 2060
Vertailuvaihtoehto 0+	MAL 2019 -hankkeet Viikin-Malmin pikaraitiotien jatke Vaaralaan Pohjois-Pasilan raitiotie Sörnäisten tunneli	2040 VE0+ hankkeet Lentorata Vihdintien pikaratikan jatke Myyrmäkeen
Vaihtoehto 1 "Pikaratikka laaja tunneli"	2040 VE0+ hankkeet Jokeri 0 tunnelissa (Munkkiniemi-Laajasalo; tunnelissa Paciuksenkatu-Teollisuuskatu) Tiederatikka tunnelissa (Meilahti-Myllypuro; tunnelissa Meilahti-Vallilanlaakso)	2060 VE0+ hankkeet Jokeri 0 tunnelissa (Munkkiniemi-Laajasalo ja Otaniemi-Itäkeskus; tunnelissa Paciuksenkatu-Teollisuuskatu) Tiederatikka tunnelissa (Kamppi-Myllypuro; tunnelissa Kamppi-Vallilanlaakso) Tuusulanväylän pikaratikan jatke lentoasemalle
Vaihtoehto 2 "Pikaratikka suppea tunneli"	2040 VE0+ hankkeet Jokeri 0 tunnelissa (Munkkiniemi-Laajasalo; tunnelissa Paciuksenkatu-Teollisuuskatu) Tiederatikka pinnassa (Meilahti-Myllypuro) Jokeri 2 (Vuosaari-Malmin sairaala)	2060 VE0+ hankkeet Jokeri 0 tunnelissa (Munkkiniemi-Laajasalo ja Otaniemi-Itäkeskus; tunnelissa Paciuksenkatu-Teollisuuskatu) Tiederatikka tunnelissa (Meilahti-Myllypuro; tunnelissa Meilahti-Vallilanlaakso) Jokeri 2 (Vuosaari-Lentoasema)
Vaihtoehto 3 "Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus"	2040 VE0+ hankkeet Jokeri 0 pinnassa (Munkkiniemi-Herttoniemi) Jokeri 2 (Kontula-Malmin sairaala)	2060 VE0+ hankkeet Jokeri 0 pinnassa (Munkkiniemi-Laajasalo) Jokeri 2 (Vuosaari-Malmin sairaala) Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus
Vaihtoehto 4 "Lyhyet pikaratikkalinjat"	2040 VE0+ hankkeet Jokeri 0 tunnelissa (Kamppi-Kalasadama; tunnelissa Kamppi-Teollisuuskatu) Tiederatikka pinnassa (Pasila-Myllypuro)	2060 VE0+ hankkeet Jokeri 0 tunnelissa (Kamppi-Herttoniemi; tunnelissa Kamppi-Teollisuuskatu) Tiederatikka tunnelissa (Meilahti-Myllypuro; tunnelissa Meilahti-Vallilanlaakso)

Taulukko 9.2 Keskeisimmät hankekohtaiset vaikutukset, ennustevuosi 2040

	Jokeri 0	Tiederatikka	Jokeri 2
Vuorokauden matkustajamäärä	30 200 – 54 000	16 000 – 30 600	11 200 – 26 000
Aamu- ja iltahuipputunnin kuormitus (matkustajaa/h)	4 500 – 8 000 4 600 – 7 400	2 200 – 4 400 1 900 – 4 100	1 600 – 3 600 1 300 – 2 700
Linjan pituus	7,2 – 11,8 km	10,7 – 12,7 km	5,5 – 11,8 km
Rakennettavan rataosan pituus	5,3 – 10,8 km	2,2– 5,7 km	1,7 – 6,5 km
Kustannustehokkuus (investointikustannus) €/matkustaja (vrk)	VE1 ja 2 (tunneli): 7 800 – 8 200 VE3 (pinta): 3 500 VE4 (pitkä tunneli): 12 900	VE1 (tunneli):10 400 VE2 ja 4 (pinta): 2 200 – 2 800	VE2: 5 000 VE3: 3 000
Toteutettavuus	Tunnelit kalliita ja haastavia, Teollisuuskadulta Herttoniemeen vaikea	Tunneli kallis ja haastava, Kustaa Vaasan tielle liittyminen vaikeaa	Mahdollinen tunnelitarve Kivikkoon, Fallpakkon kohta myös vaikea
Asukasmäärä 400 / 800 m etäisyydellä pysäkeistä	43 400 – 51 600 / 106 600 – 125 800	31 100 – 43 600 / 86 600 – 108 600	22 900 – 55 200 / 49 100 – 102 600
Työpaikkamäärä 400 / 800 m etäisyydellä pysäkeistä	85 900 – 95 400 / 128 900 – 166 700	29 600 – 62 800 / 60 300 – 99 300	12 100 – 16 300 / 19 500 – 25 100
Liikennöinnin riskit	Raidekapasiteetin riittävyys Pasilassa	Raidekapasiteetin riittävyys Pasilassa	

Taulukko 9.3 Keskeisimmät hankekohtaiset vaikutukset, ennustevuosi 2060

	Jokeri 0	Tiederatikka	Jokeri 2	Metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus
Vuorokauden matkustajamäärä	40 700 – 84 900	38 100 – 47 500	32 000 – 36 300	118 600
Aamu- ja iltahuipputunnin kuormitus (matkustajaa/h)	6 100 – 9 600 5 900 – 9 700	5 400 – 7 200 5 300 – 6 500	4 700 – 5 400 3 700 – 5 100	17 300 13 900
Linjan pituus	11,8 – 17,6 km	11,5 – 14,4 km	11,8 – 21,7 km	14,3 km
Rakennettavan rataosan pituus	7,3 – 14,3 km	5,7 – 7,9 km	6,5 – 13,2 km	14,3 km
Kustannustehokkuus (investointikustannus) €/matkustaja (vrk)	VE1 ja 2 (tunneli): 6 300 VE3 (pinta): 3 600 VE4 (pitkä tunneli): 12 900	VE1 (pitkä tunneli): 11 400 VE2 ja 4 (tunneli): 8 400 – 8 800	VE2: 5 600 VE3: 4 100	VE3 (tunneli): 8 500
Toteutettavuus	Tunnelit kalliita ja haastavia, Teollisuuskadulta Herttoniemeeseen sekä Otaniemen haara vaikeita	Tunneli kallis ja haastava, Kustaa Vaasan tielle liittyminen vaikeaa	Mahdollinen tunnelitarve Kivikkoon, Malmilta lentoasemalle sekä Fallpakka vaikeata	Suunnittelu/linjaus todella karkealla tasolla, maanalainen rakentaminen on aina kallista
Asukasmäärä 400 / 800 m etäisyydellä pysäkeistä Helsingissä	57 900 – 69 100 / 133 000 – 161 800	38 600 – 57 900 / 108 800 – 142 500	62 800 – 67 500 / 115 200 – 123 500	41 300 / 124 400
Työpaikkamäärä 400 / 800 m etäisyydellä pysäkeistä Helsingissä	99 000 – 110 400 / 145 300 – 165 600	48 300 – 77 600 / 88 600 – 161 300	18 200 – 18 500 / 28 300 – 28 800	73 100 / 163 900
Liikennöinnin riskit	Raidekapasiteetin riittävyys Pasilassa	Raidekapasiteetin riittävyys Pasilassa		Raidekapasiteetin riittävyys Pasilassa

Taulukko 9.4 Keskeisimmät verkostovaikutukset 2040.

Huomattavasti positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Vaikutukset vähäisiä tai neutraaleja	Negatiivinen vaikutus	Huomattavasti negatiivinen vaikutus
Vaikutukset	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2	Vaihtoehto 3	Vaihtoehto 4
Tarkasteltavan raitiolinja-verkoston Helsingissä tavoittama asukas- ja työpaikkamäärä (400 m / 800 m)	76 400 / 188 900 100 500 / 154 700	140 900 / 296 100 128 700 / 185 800	74 000 / 166 200 107 500 / 153 700	68 800 / 169 500 103 100 / 192 500
Tarkasteltavan raitiolinja-verkoston • Matkustajamäärä • Kuormitusaste • Heikosti kuormittuvat osuudet	Vain lyhyitä osuuksia, joilla kuormitus vähäinen ruuhka-suuntaan. Ei yli-kuormittuneita osuuksia.	Tiederatikalla ja Jokeri 2:lla pitkiä osuuksia, joiden kuormitus on alle runkobussin mitoitukskuormituksen.	Jokeri 2:n kuormitus on koko linjalla alle runkobussin mitoitukskuormituksen.	Tiederatikalla pitkiä osuuksia, joiden kuormitus on alle runkobussin mitoitukskuormituksen.
Joukkoliikenteen täyttöaste (matkustajakm / paikka-km)	21,5 %	21,5 %	21,6 %	21,5 %
Vaikutus metron • Matkustajamäärään • Kuormitusasteeseen	Kevenee hieman kuormittuneimmilla osuuksilla	Kevenee hieman kuormittuneimmilla osuuksilla	Ei merkittävää vaikutusta	Kevenee hieman kuormittuneimmilla osuuksilla
Autoliikenteen sujuvuus	Ei merkittävää vaikutusta	Ei merkittävää vaikutusta	Ei merkittävää vaikutusta	Ei merkittävää vaikutusta
CO ₂ -päästöt	-0,12 %	-0,12 %	-0,03 %	-0,06 %
Energiankulutus	+0,0004 %	+0,0006 %	+0,0002 %	+0,0002 %
Arvio rakentamiskustannuksista (M€)	470 – 620	540 – 720	130 – 170	560 – 750
Arvio liikennöintikustannuksista (M€/vrk)	1,8	1,8	1,8	1,8
Arvio ylläpitokustannuksista (M€/vuosi)	4,8	5,0	0,7	7,3
Kustannustehokkuuden muutos verrattuna 2040 VEO+ (ylläpito- ja liikennöintikustannukset, €/matkustaja/vrk)	-0,03	-0,09	-0,22	+0,13
Toteutettavuus	Haastavia osuuksia	Haastavia osuuksia	Haastavia osuuksia	Paljon maanalaista rakentamista

Taulukko 9.5 Keskeisimmät verkostovaikutukset 2060

Huomattavasti positiivinen vaikutus	Positiivinen vaikutus	Vaikutukset vähäisiä tai neutraaleja	Negatiivinen vaikutus	Huomattavasti negatiivinen vaikutus
Vaikutukset	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2	Vaihtoehto 3	Vaihtoehto 4
Tarkasteltavan raitiolinja-verkoston Helsingissä tavoittama asukas- ja työpaikkamäärä (400 m / 800 m)	117 800 / 267 400 158 400 / 270 500	166 000 / 356 400 147 700 / 225 100	160 800 / 340 300 162 600 / 276 900	94 300 / 212 700 135 200 / 235 400
Tarkasteltavan raitiolinjaverkoston <ul style="list-style-type: none"> • Matkustajamäärä • Kuormitusaste • Heikosti kuormittuvat osuudet 	Linjojen päissä matalan kuormituksen osuuksia. Lähellä ylikuormitusta Pasilan aseman itäpuolella.	Linjojen päissä matalan kuormituksen osuuksia. Lähellä ylikuormitusta Pasilan aseman itäpuolella.	Jokeri 0:lla ja Töölön metrolla linjan länsipäässä matala kuormitus. Jokeri 2:n kuormitus-taso vaihteleva.	Lähellä ylikuormitusta Pasilan aseman itäpuolella. Linjojen itäpäissä matalan kuormituksen osuuksia.
Joukkoliikenteen tehokkuus (matkustaja-km / paikka-km)	22,1 %	22,1 %	22,1 %	22,3 %
Vaikutus metron <ul style="list-style-type: none"> • Matkustajamäärään • Kuormitusasteeseen 	Kevenee hieman kuormittuneimmilla osuuksilla	Kevenee hieman kuormittuneimmilla osuuksilla	Kevenee merkittävästi kuormittuneimmilla osuuksilla	Kevenee hieman kuormittuneimmilla osuuksilla
Autoliikenteen sujuvuus	Ei merkittävää vaikutusta	Ei merkittävää vaikutusta	Ei merkittävää vaikutusta	Ei merkittävää vaikutusta
CO ₂ -päästöt	-0,12 %	-0,13 %	-0,12 %	-0,09 %
Energiankulutus	+0,0011 %	+0,0011 %	+0,0006 %	+0,0003 %
Rakentamiskustannukset (M€)	780 – 1040	810 – 1070	1220 - 1620	660 – 880
Liikennöintikustannukset (M€/vrk)	2,08	2,09	2,08	2,07
Ylläpitokustannukset (M€/vuosi)	5,4	6,0	14,2	9,2
Kustannustehokkuuden muutos verrattuna 2060 VE0+ (ylläpito- ja liikennöintikustannukset, €/matkustaja/vrk)	+0,03	-0,05	+0,10	+0,24
Toteutettavuus	Maanalaista rakentamista ja haastavia osuuksia	Maanalaista rakentamista ja haastavia osuuksia	Paljon maanalaista rakentamista, suunnittelu erittäin karkealla tasolla	Maanalaista rakentamista ja haastavia osuuksia

9.2. Johtopäätökset yhteysväleittäin

Johtopäätökset perustuvat tässä työssä laadittuihin tarkasteluihin, mutta niissä huomioidaan myös samanaikaisesti käynnissä olevien suunnitteluhankkeiden perusteella tarkentuneet lähtötiedot tai -oletukset, mm. Viikin-Malmin raitiotien yleissuunnitelma sekä kantakaupungin raidetunnelin rakennetekninen yleissuunnitelma. Päätelmät on koottu kehityskäytävittäin, jolloin kehitystarpeita voidaan tunnistaa työssä tarkastellusta verkostosta ja myöhemmin suunniteltavasta linjastosta riippumatta, yhteensovittaen työn aikana tarkentuneisiin muihin suunnitelmiin.

Johtopäätöksissä tunnistettiin ne seikat, joita voitiin tässä työssä käytettyjen analyysien perusteella päätellä, ja toisaalta seikat, joiden osalta johtopäätösten tekeminen edellyttää jatkotarkasteluja esimerkiksi muilla menetelmillä tai lähtöoletuksilla. Johtopäätöksenä kuvataan raideliikenneverkon kehittämistarpeiden suunnittelua toteutusvuosille 2030...2040 ja pidemmälle aikavälille. Käytetty menetelmä painottaa yksittäisistä hankkeista saatuja hyötyjä ja niiden vaikutuksia. Liikennejärjestelmän laajempaa kehittymistä maankäytön kehittyessä on pyritty kuvaamaan mm. vuorovälien tihennyksillä, mutta laajempaa linjastosuunnittelua ei ole tehty työn aikana.

Pasila-Teollisuuskatu-Kalasadama ja Pasila-Vallilanlaakso

Yleiskaavan maankäyttöennusteen mukaan itäistä kantakaupunkia rakennetaan voimakkaasti vuoteen 2040 mennessä. Lisää matkustajakapasiteettia tuova pikaraitioyhteys Pasilan itäpuolelle kannattaa suunnitella mahdollisimman nopeasti, koska tarkastellut runkoyhteydet kuormituivat siellä voimakkaimmin. Tässä työssä yhteyksiä on tarkasteltu kehitettävän Jokeri 0:n, Tiederatikan ja/tai metron Kamppi-Pasila-Itäkeskus avulla. On myös mahdollista, että yhteys Viikistä Vallilanlaakson kautta Pasilaan toteutetaan jo Viikin-Malmin pikaraitiotien rakentamisen yhteydessä siten, että osa Viikin-Malmin pikaraitiotietä liikennöivistä linjoista suuntautuisi linjan eteläpäässä keskustan sijasta Pasilaan.

Jokeri 0:n matkustajamäärä ja kuormitusaste ovat parhaat tarkastelluista linjoista. Jokeri 0 luo tehokkaan joukkoliikenneyhteyden Pasilan ja Kalasadaman välille. Jo Teollisuuskadun varren kehittyvä maankäyttö kuormittaa Pasilan ja Kalasadaman välistä raitioyhteyttä siten, että kysyntään on haastavaa vastata vain bussilinjoilla – myös siinä tilanteessa, että linja ei jatku Pasilasta länteen tai Kalasadamasta itään. Pasila on maankäytöllisesti ja liikenteellisesti tärkeä alue Helsingissä. Se on liikenteellisesti saavutettavuuden huippualue ja siellä kohtaavat monet joukkoliikennelinjat. Uusien pikaraitiolinjojen sovittaminen alueelle tuo liikennöintiin haasteita, koska sekä Jokeri 0 että Tiederatikka eivät mahdu kulkemaan pinnassa Pasilassa muiden ratikoiden kanssa.

Tarkemmassa suunnittelussa tulee arvioida, millaisia vaikutuksia Tiederatikka ja Jokeri 0 aiheuttavat muille raitiolinjoille, varmistuen sopivasta palvelutasosta sekä siedettävästä häiriöherkkyydestä. Kaikki joukkoliikennetarjonta huomioiden kuitenkin viimeistään ennustevuoden 2040 jälkeen tulee tarve uudelle maanalaiselle joukkoliikenneyhteydelle, koska pintaradoilla ei voida tarjota riittävää kapasiteettia. Jos tunnelivaraus Pasilassa hyödynnetään pikaraitiotunnelina, on tunnelilinjaus kannattava sekä Jokeri 0:lle että Tiederatikalle tai Viiman Pasilan haaralle matka-aika- ja palvelutasohyötyjen kannalta. Toisaalta, jos tunneliosuuksille sijoitetaan vain yksi linja (Jokeri 0), on linjan kapasiteettia helpompaa lisätä tarvittaessa linjan vuoroväliä tihentämällä, mikäli linjan havaitaan ylikuormittuvan. Linjastokokonaisuus ja vuorovälit tarkentuvat jatkosuunnittelussa.

Pitkien runkolinjojen liikennöinti tunnelissa on suositeltavaa, koska tunneliradan sijainti erillään muusta liikenteestä vähentää sen häiriöherkkyyttä. Pikaraitiotunneli ja metrotunneli ovat vaihtoehtoja toisilleen. Jos pikaraitiot sijoitetaan tunneliin, todennäköisesti uuden metrolinjan toteuttaminen Pasilasta Kamppiin ei ole mahdollista.

Yhteysvälin pysäkkien vaikutusalueella on jo nykytilassa paljon maankäyttöä, ja yleiskaava mahdollistaa maankäytön lisäämisen edelleen erityisesti työpaikkojen osalta Teollisuuskadun varrella sekä asukkaiden ja työpaikkojen osalta Pasilassa ja Kalasatamassa.

Pasila-Kamppi

Tarkasteltu katutasossa kulkeva pikaraitioteiden reitti Pasilan ja Meilahden välillä Nordenskiöldinkadun kautta on tunnelivaihtoehtojen reittiin nähden pitkä, hidas ja mutkikas – erityisesti tällä yhteysväliillä joukkoliikenneyhteyden siirtämisestä tunneliin saataisiin hyötyjä matka-aikojen, liikenteen sujuvuuden ja häiriöttömyyden paranemisen myötä. Jos Meilahden ja Pasilan välille rakennetaan tunneli pikaraitiolinjoille, kannattaa siellä liikennöidä usealla yhteysvälin linjalla, esimerkiksi sekä Jokeri 0:lla että Tiederatikalla. Jos rakennetaan metro Kamppi-Pasila-Itäkeskus, ennustevuonna 2060 Pasilan ja Meilahden välillä ei ole tarvetta rinnakkaiselle katutasossa kulkevalle pikaraitiolinjalle, koska metro tarjoaa yhteysvälille riittävän kapasiteetin ja palvelutason. Katutasossa tarvitaan kuitenkin bussi- ja raitioliikennettä muiden yhteysvälien ja paikallisen maankäytön joukkoliikennepalveluksi.

Pasilan ja Kampin välinen tunneli kuvattiin tarkasteluissa samanlaisena pysäkkien tai asemien, investointikustannusten ja toteutettavuuden kannalta metrolle Kamppi-Pasila-Itäkeskus sekä pikaraitiolinjoille (Jokeri 0 tai Tiederatikka). Tunnelin toteutettavuuteen liittyy epävarmuustekijöitä. Parhailaan laaditaan tunnelin rakennusteknistä yleissuunnitelmaa, joka perustuu pikaraitiotien geometriaan. Metron osalta aiemmin tehty suunnitelma tulee päivittää. Ennen tarkempia joukkoliikenneverkon suunnitelmia olisi hyödyllistä varmistua tunnelin toteutuksen mahdollisuuksista sekä tarkoituksenmukaisesta toteutustavasta liikennevälineittäin. Esimerkiksi pikaraitiotien pysäkkiväli voi perustellusti olla metron asemaväliä lyhyempi.

Tunneliyhteyksissä sijaitsevat joukkoliikennelinjat kuormittuvat tehdyissä tarkasteluissa hyvin. Metron kuormitus oli korkeampi kuin pikaraitiotien. Töölön asemilla nousuja ja poistumisia oli kuitenkin vähän eli yhteys palvelee ensisijaisesti muuta kuin Töölön maankäyttöä.

Tarkastellut linjaukset luovat kokonaan uuden joukkoliikenteen runkoyhteyden Pasilan, Meilahden ja Kampin välille. Tunnistettujen vaikutusten perusteella uuden yhteyden tarpeellisuutta ei voida yksiselitteisesti puoltaa tai hylätä. Tarkastelujen mukaan Pissararadan toteutuminen tai toteutumatta jääminen ei vaikuttaisi metron tai pikaraitioyhteyden kuormittumiseen merkittävästi, vaikka se tarjoaa Töölössä samankaltaisen yhteyden. On kuitenkin tärkeää huomata, että Pissararadan tavoitteet liittyvät valtakunnalliseen junaliikenteeseen, eivätkä Helsingin kaupungin raiteliikenteen runkoverkon ratkaisut riipu siitä. Pissararadan rakentamisajankohdalla tai toteutumatta jäämisellä voi kuitenkin olla merkittäviä vaikutuksia esimerkiksi investointien ajoitukseen.

Tunnelin tarkemman suunnittelun yhteydessä on suositeltavaa tarkastella pysäkkejä ja asemia toteutettavuuden, liikennöinnin ja liikenteellisten vaikutusten näkökulmista. Koska nyt laadituissa tarkasteluissa metron asemilla Töölössä on vain vähän nousuja ja poistumisia, voisi metrovaihtoehdossa riittää vain yksi asema Töölössä. Toisaalta pikaraitiovaihtoehdossa asematiheys voisi olla suurempi, jolloin pikaraitiotien varrella kävelyetäisyydet lyhenisivät ja joukkoliikenteen palvelutaso kasvaisi. Liikennöintikokonaisuuksien tarkempaan suunnitteluun kaikissa ratkaisuisa tulee kiinnittää jatkossa enemmän huomiota.

Meilahdesta länteen

Meilahden länsipuolella Jokeri 0:n matkustajamäärät ovat Pasilan ja Meilahden välistä jaksoa pienemmät – Munkkiniemen ja Otaniemen välisellä osuudella matkustajamäärä oli runkobussilinjain mitoituksuormitusta pienempi. Tukholmankadulla ja Paciuksenkadulla liikennöidään vuoden

2040 ennustetilanteessa nykyisen raitiotien lisäksi Vihdintien pikaraitiolinjalla eikä suurta tarvetta raideliikenteen lisäämiseksi ole. Pikaraitiotunnelille Paciuksenkadulle suunniteltu suuaukko on vaikea toteuttaa ja vaatii merkittäviä toimenpiteitä, kuten liittymien siirtoja. Tämän vuoksi Jokeri 0:n tai Tiederatikan linjan jatkamista Meilahden länsipuolelle Munkkiniemen suuntaan ei suositella ennustevuoteen 2040 mennessä. Meilahti-Otaniemi välillä maankäyttö on jo nykytilanteessa tiivistä eikä uutta maankäyttöpotentiaalia alueella juuri ole. Liikennöintikokonaisuus, mukaan lukien riittävän tiheän vuorovälin bussiliikenteen verkosto, tulee suunnitella kuhunkin pikaraitiotieratkaisuun soveltuvaksi.

Kalasadama-Laajasalo ja Kalasadama-Itäkeskus

Jokeri 0 pikaraitioyhteys metron rinnalla Kalasadaman ja Herttoniemen välillä keventää hieman metron kuormitusta ja tarjoaa sujuvampia yhteyksiä metroasemien välisiltä alueilta. Laajasalon eteläpuolelta Jokeri 0:n tärkein merkitys on toimia liityntälinjana metrolle, Kalasadaman ja Pasilan yhteyksien lisäksi.

Kalasadaman ja Herttoniemen välinen osuus kuormittuu parhaiten, jos linja jatkuu Herttoniemestä Laajasaloon. Jatkuessaan Laajasaloon, linjan matkustajamäärä Herttoniemen ja Laajasalon välillä on runkobussin mitoituskuormitusta suurempi jo ennustevuonna 2040. Jos linja jää Herttoniemeen, sen matkustajamäärä jää runkobussilinjan mitoituskuormitusta alhaisemmiksi Kalasadaman ja Herttoniemen välillä ennustevuonna 2040. Jatkossa voisi tutkia Kalasadama-Laajasalo -osuuden rakentamista vaiheittain, aloittaen Laajasalon päästä ja liikennöidä sillä ensin Kruunusiltojen pikaraitiotien jatkeena. Jos Jokeri 0 pikaraitiotie rakennetaan Kalasadaman ja Herttoniemen välille, voisi Herttoniemen ja Laajasalon välistä yhteyttä liikennöidä joko Jokeri 0:n tai Kruunusiltojen pikaraitiotien jatkeena.

Herttoniemen ja Itäkeskuksen välisellä osuudella pikaraitiotien matkustajamäärät olivat selvästi runkobussin mitoituskuormitusta pienempiä. Jokeri 0:n linjan jatke Itäkeskuksen suuntaan kuormittui tarkasteluissa huonosti. Jatkossa linjaa kannattaa tutkia linjaston kokonaisuuden kannalta. Liikennöintikokonaisuus, johon sisältyvät matkustajia palvelevat riittävän tiheän vuorovälin bussilinjat, tulee suunnitella kuhunkin pikaraitiotieratkaisuun soveltuvaksi. Ei suositella ennustevuoteen 2060 mennessä. Pikaraitioteiden, metron ja bussiliikenteen muodostama liikennekokonaisuus tulee suunnitella pikaraitiotieratkaisuun sopivaksi.

Yleiskaava mahdollistaa kohtalaisen asukasmäärän kasvun Herttoniemessä ja Yliskylässä jo ennustevuoteen 2040 mennessä. Vuoteen 2060 mennessä asukasmäärä kasvaa edelleen nykyisen metron varrella, jossa myös työpaikkojen määrän ennustetaan kasvavan.

Vallilanlaakso-Myllypuro ja Vuosaari-Malmi-Lentoasema

Viikin-Malmin pikaraitiotie, Tiederatikka ja Jokeri 2 muodostavat Koillis-Helsinkiin vaiheittain rakennettavan pikaraitiotieverkoston. Tiederatikkaa voidaan ennustevuonna 2040 liikennöidä Viikin-Malmin ratikan toisena linjana, esimerkiksi Myllypuron ja Pasilan välillä pintaratana tai tunnelissa riippuen Pasilan tunnelin toteutuksesta. Tiederatikan tarpeellisuus riippuu Viikin-Malmin pikaraitiotien linjastosta, sillä Lahdenväylän käytävässä ei ole tarvetta kolmelle pikaraitiolinjalle, ainakaan 2040 mennessä. Jokeri 2 kannattaa suunnitella toteutettavaksi pikaraitiotienä vasta ennustevuoden 2040 jälkeen.

Koillis-Helsingin raideliikenteen runkoverkko ennustevuonna 2060 voi muodostua vaihtoehtojen 2 ja 3 mukaisesti kahdesta etelään kohti Viikkiä ja kantakaupunkia suuntautuvasta linjasta sekä yhdestä poikkaitiolinjasta, joiden yhteydet ja liikennöinti muodostetaan jatkosuunnittelussa. Linjat

voivat olla esimerkiksi Myllypurosta Meilahteen (Tiederatikka), Malmin sairaalalta Vuosaareen (Jokeri 2) ja Vaaralasta rautatieasemalle (Viima).

Yleiskaavan mukaan yhteysväleillä maankäyttö voi kasvaa huomattavimmin Malmilla, jossa asukasmäärän kasvu ennustevuoteen 2040 mennessä on yhtä voimakasta kuin Pasilassa ja kohdistuu usean pysäkin vaikutusalueelle. Ennustevuoteen 2060 mennessä asukasmäärä kasvaa myös Mellunmäen ja Vuosaaren välillä merkittävästi lähes jokaisen pysäkin yhteydessä. Malmilla myös työpaikkojen määrä kasvaa.

9.3. Metro vai pikaraitiotie Pasilassa

Pasilan itä-länsi-suuntainen raideliikennetunneli voidaan toteuttaa joko metron tai pikaraitiotien tunnelina. Työssä käytetyillä tarkastelumenetelmillä ei voida aukottomasti tehdä johtopäätöstä sen osalta, kumpaa liikennemuotoa varten tunneli kannattaa toteuttaa. Olisikin suositeltavaa jatkaa raideliikenteen runkoverkoston kehittämistä siten, että päätöksen tekoa voidaan lykätä ja laatia niin pikaraitio- kuin metrotunnelistakin tarkempia suunnitelmia esimerkiksi toteutettavuuden ja kustannusarvion tarkentamiseksi sekä jatkoselvityksiä esimerkiksi pysäkkien paikkojen ja pysäkkimäärien tunnistamiseksi. Liikenteen suunnitelmien ja selvitysten ohella kannattaa tutkia maankäytön kehittämistä mahdollisten pysäkkien läheisyydessä ja iteroida liikenteen ja maankäytön suunnittelua toisiinsa nähden.

Maanalaiset asemat ja pysäkit ovat maanpäällisiä heikommin saavutettavissa tasonvaihtojen vuoksi. Tunneliosuuksilla tasovaihdoista aiheutuvaa viivettä kompensoidaan sujuvammalla liikennöinnillä, lyhyemmällä matka-ajoilla ja vähäisemmällä häiriöherkkyydellä, jotka osaltaan parantavat joukkoliikenteen houkuttelevuutta.

Pikaraitiotien ja metron tunnelit on tässä selvityksessä tarkasteltu identtisinä asemien paikkojen sekä kustannusten osalta. Tarkemmassa suunnittelussa voidaan tunnistaa kulkumuotojen tunnelien erilaisia piirteitä, jotka vaikuttavat esimerkiksi liikennöintiin, matkustajakuormitukseen, kustannuksiin sekä toteutukseen. Pikaraitiovaunu on metrojuna kevyempi rakenteeltaan, mikä mahdollistaa pikaraitioyhteydelle metroa tiheämmän pysäkkivälin. Tunneliosuuksien pysäkkiväli olisi kuitenkin pidempi kuin maanpäällisillä osuuksilla maanalaisen rakentamisen korkean hinnan vuoksi. Myös nykyisiä raitiovaunuja huomattavasti pidempi pikaraitiovaunu on nivelletty tiheämmin kuin metrojuna. Tämän vuoksi pikaraitiotunnelissa voi olla kaarteita, joiden käänösäde on huomattavasti metrotunnelin kaarteita pienempi. Tämä mahdollistaa pikaraitiotunnelin linjaukset optimoinnin esimerkiksi maankäytön tai rakentamisolosuhteiden perusteella metroa tehokkaammin. Pikaraitiotien tunnelipysäkkien pituus riippuu kalustosta, jolle ne mitoitetaan, mutta ne ovat lähtökohtaisesti metroasemia lyhyempiä.

Tunnelin osoittaminen pikaraitiotielle metron sijaan on suositeltava vaihtoehto yleiskaavan maankäyttöön nähden. Yleiskaavan maankäytön rakenne ja volyyymi tukee pikaraitiotietä – pikaraitiotietä tukevassa maankäytössä voidaan linjauksen varrelle luoda nauhamaista tehokkaampaa maankäyttöä ja linjausta etäämmälle harvempaa maankäyttöä. Pikaraitioverkosto tarjoaa todennäköisesti riittävän kapasiteetin laadittujen tarkastelujen perusteella vuoteen 2060 asti. Vaikka tässä työssä metron ja pikaraitiotien investointikustannukset oletettiin samansuuruisiksi ratakilometrin ja maanalaisten asemien osalta, on todennäköisesti pikaraitiotietunnelin rakentaminen edullisempaa kuin metrotunnelin rakentaminen. Pikaraitiotien tunneliin voidaan sijoittaa kaksi tiheän vuorovälin linjaa, jolloin investoinnista saadut hyödyt jakautuvat maantieteellisesti laajemmalle. Myös metrolinjoja voitaisiin toteuttaa kaksi, mutta kapasiteetin näkökulmasta se ei ole tarpeellista edes ennustevuonna 2060. Toistaiseksi seudun joukkoliikennejärjestelmää on

kehitetty nykyisen metrojärjestelmän ulkopuolella pitkälti pikaraitioteinä, jolloin tunneli tukisi tähän kulkumuotoon pohjautuvaa joukkoliikennejärjestelmää ja ratoja voidaan kehittää ja käyttää erilaisiin linjastoihin joustavasti.

Tunnelin osoittaminen metrolle mahdollistaisi metrolinjan varren maankäytön kehittämisen yleiskaavaa tehokkaammaksi erityisesti Pasilan ja Itäkeskuksen välisellä linjauksella. Metro on soveltuva joukkoliikennemuoto erityisesti alueille, jossa asemien yhteydessä on tiiviin, sekoittunen maankäytön paikallis- tai aluekeskuksia. Metron avulla voidaan varmistua pikaraitiotietä paremmin myös muiden raskaiden raideyhteyksien, junien ja metrojen, kapasiteetin riittävydestä, koska se luo uuden korkeakapasiteettisen yhteyden joukkoliikenneverkostoon. Metro Kampin-Pasila-Itäkeskus keventäisikin nykymetron kuormitusta tehokkaammin kuin pikaraitiotie. Laadittujen tarkasteluiden perusteella on mahdollista, että pikaraitiotien kapasiteetti voi täytyä yksittäisissä kohteissa jo ennustevuoden 2060 aikana, mikäli maankäytön kehityksessä, toteutettavissa liikennehankkeissa sekä liikennepolitiikassa päädytään skenaarioon, jossa joukkoliikenteen matkustajamäärä kasvaa hyvin voimakkaasti.

Jatkoselvityksissä onkin suositeltavaa kehittää tämän työn herkkyystarkasteluista siten, että saadaan varmuus pikaraitiotien kapasiteetin riittävydestä erilaisissa tulevaisuuden kehitysskenaarioissa. Metro voitaisiin toteuttaa automaattimetrona, joka mahdollistaa tiheän vuorovälin ja korkean kapasiteetin. Myös yksittäisen metrojunan kapasiteetti on huomattavasti pitkäkin raitiovaunua suurempi. Metron kapasiteetti ei kuitenkaan ole välttämätön vielä yleiskaavan toteutuksen aikajänteellä. Korkeista investointikustannuksista huolimatta metro on myös taloudellisesti tehokas suuren matkustajakapasiteettinsa ja matkustajakuormituksensa vuoksi. Tässä työssä tutkittu metron linjaus on kuitenkin spekulatiivinen, eikä sen toteutettavuutta ole tutkittu. Toteutus on todennäköisesti hyvin vaikeaa linjan eteläosien tiiviin olemassa olevan maankäytön sekä pohjoisosien rakennettavuudeltaan mahdollisesti heikon kallioperän vuoksi.

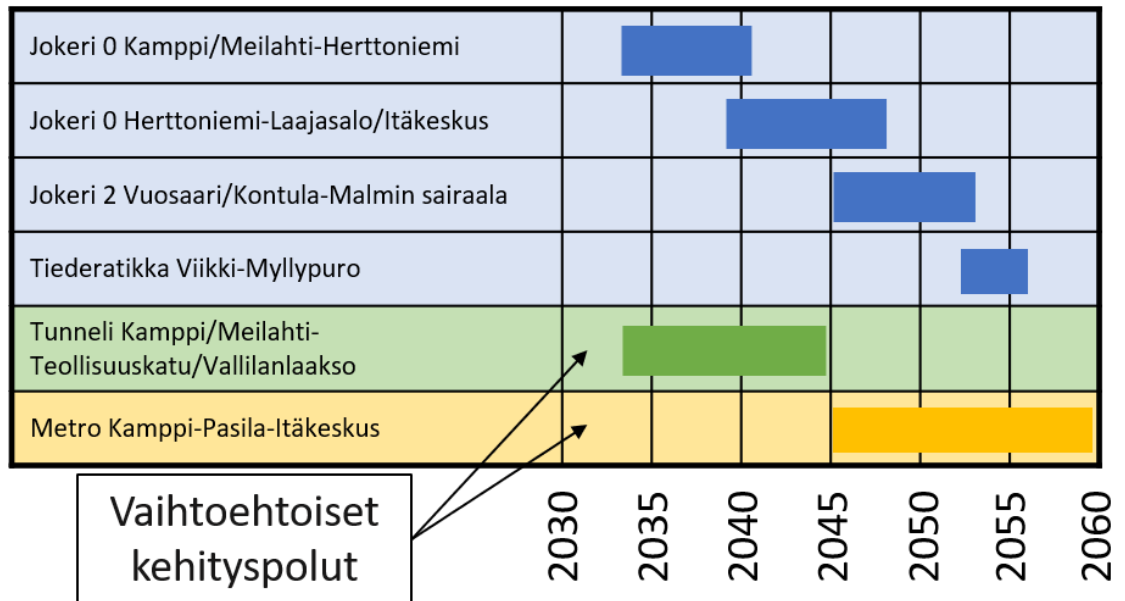
On mahdollista, että pitkällä aikavälillä laajentuvassa kantakaupungissa tarvitaan niin suurikapasiteettinen joukkoliikennejärjestelmä, että tunnelissa liikennöitävien pikaraitiolinjoiden kapasiteetti ei ole riittävä. Lisäksi on mahdollista, että kantakaupungissa tarvittaisiin niin tiheä pikaraitioteiden verkosto, että runkolinjojen järjestelmän selkeys ja orientoitavuus heikkenee. Tässä työssä laadituissa herkkyystarkasteluissa, joissa pikaraitiolinjoiden matkustajamäärä kasvoi (Pisaraadan rakentamatta jättäminen, nopeampi väestönkasvu ja uudet kehityskäytävät), matkustajakysyntä ylitti pikaraitioteiden mitoituskuormituksen yhdellä pysäkkivälillä Pasilan itäpuolella. On huomattava, että menetelmänä käytettiin kapasiteettirajoitettua sijoittelua, mikä tarkoittaa, että pikaraitiotien kysyntäpotentiaali on todennäköisesti näitä tuloksia korkeampi. Paikallista korkeaan matkustajakysyntään voidaan vastata kuitenkin metron lisäksi todennäköisesti myös muilla joukkoliikennetarkoituksilla pikaraitioteiden tai bussien avulla. Taulukossa 9.6 esitetään yhteenvedo näkökulmista, jotka vaikuttavat päätökseen osoittaa tunneli metron tai pikaraitiotien yhteydelle.

Taulukko 9.6 Pikaraitiotien ja metron ominaisuuksia eroja

	Pikaraitiotie	Metro
Vuoroväli	Tarkasteluissa kaksi pikaraitiolinjaa, molemmilla 5 minuutin vuorovälillä → 2,5 minuutin vuoroväli	Automaattimetro mahdollistaa alle 2 minuutin (100 s) vuorovälin (tehdyissä tarkasteluissa käytetty 200 s vuoroväliä)
Kalusto	Tarkasteluissa Artic X75, 45 -metrinen vaunu, 240 matkustajaa/vaunu. Voidaan liikennöidä pidemmälläkin vaunulla, joka on huomioitava pysäkkien suunnittelussa.	708 matkustajaa/juna (teoreettinen, tarkistetaan suunnitteluohjeen päivittämisen yhteydessä)
Radan ominaisuudet	Suhteellisen pieni kääntösäde, voidaan sovitaa maankäytön tai rakennettavuuden mukaisesti Yhteensopiva muiden pikaraitioteiden ja -vaunujen kanssa	Suuri kääntösäde, vaatii paljon tilaa ja on siksi haastavampaa toteuttaa
Investointikustannukset	Tässä työssä käytetty samoja yksikkökustannuksia, mutta todennäköisesti pikaraitiotunnelin ja -asemien yksikkökustannukset ovat metroa alhaisemmat. Asemia on järkevää toteuttaa useampia kuin metrolle. Voi kulkea myös pinnassa, joka vähentää investointikustannuksia ja mahdollistaa vaiheittain toteuttamisen.	Tässä työssä käytetty samoja yksikkökustannuksia, mutta todennäköisesti pikaraitiotunnelia ja -asemia kalliimmat yksikkökustannukset. Voi kulkea maankäytön salliessa myös pinnassa, joka alentaa investointikustannuksia. Vaatii kuitenkin pikaraitiotietä enemmän tilaa. Voidaan toteuttaa vaiheittain, mutta ei voida yhdistää liikennöitäväksi pikaraitiolinjien kanssa.
Kuormittuminen	Kapasiteetti on riittävä laadituissa tarkasteluissa, mutta matkustajakuormitus on mitoituskuormituksen ylärajalla Pasilan aseman itäpuolella vuoden 2060 ennustetilanteessa.	Matkustajakuormitus on pikaraitiotietä korkeampi, mutta kapasiteettia on riittävästi.
Maankäyttö	Ei merkittävää vaikutusta maankäyttöön – enemmänkin joukkoliikenneverkkoa täydentävä, nykyistä maankäyttöä ja olemassa olevia suunnitelmia palveleva hanke. Mahdollistaa metroa joustavamman pysäkkien sijoittamisen mm. ratageometrian takia.	Metro mahdollistaa maankäytön tiivistäminen varsinkin Pasilan ja Itäkeskuksen välisellä osuudella. Järkevä asemaväli pikaraitiotietä harvempi.
Vaikutukset nykyisen metron matkustajamäärään	Vähentää hieman nykyisen metron matkustajamäärää (toivottava kehitys).	Vähentää merkittävästi nykyisen metron matkustajamäärää (toivottava kehitys).
Suunnittelu-tilanne	Pasilan läntisten tunneleisen rakennetekniikan yleissuunnitelma ratikan geometrialla käynnissä. Arvioitava pysäkkien määrä ja sijainnit liikenteen ja maankäytön näkökulmista. Linjasto- ja liikennöintisuunnitelmat laadittava, huomioiden muut pikaraitiolinjat.	Kaikki tehdyt suunnitelmat tulee päivittää. Tarkasteluissa huomioitava mm. asemien paikat. Liikennöintisuunnitelma laadittava.

9.4. Kehityspolku raideliikenteen runkoverkostolle

Arvioitujen vaikutusten perustella suositeltava raideliikenteen runkoverkoston kehityspolku esitetään kuvassa 9.1. Kehityspolku perustuu oletukseen, että MAL2019-suunnitelman hankkeet ja Pohjois-Pasilan raitiotie (Kirurgi-Käpylän asema) on toteutettu vuoteen 2030 mennessä. Kuvassa esitetään hankkeittain suositeltu toteutusajankohta ja toteutusvaiheen pituus (palkin pituus). Kehityspolussa kuvataan uudet ratahankkeet.



Kuva 9.1 Alustava ehdotus hankkeiden toteutusjärjestyksestä ja aikataulusta. Palkki esittää arviota hankkeen rakennusajasta ja kestosta. Vihreällä ja oranssilla taustavärillä korostetut tunneliosuudet ovat toisilleen vaihtoehtoisia – vain joko vihreällä tai oranssilla taustavärillä korostettu tunneliosuus voidaan toteuttaa. Vihreällä taustavärillä korostetuilla tunneliosuuksilla voi kulkea Jokeri 0 ja/tai Tiederatikka. Suurin osa hankkeista voidaan toteuttaa vaiheittain

Pikaraitiolinjien muodostamisessa on useita vaihtoehtoja, joista tämän työn vaikutusten perusteella moni vaihtoehtoinen kokonaisuus on toimiva. Tarkemmassa linjastosuunnittelussa voidaan määrittää mm. mahdollisesti rakennettavien pikaraitiolinjoiden tunneliosuuksilla liikennöitävät linjat, vaiheittain toteutettavien osuuksien liikennöinti sekä Viikin-Malmin pikaraitiotien, Tiederatikan ja Jokeri 2:n linjojen yhteensovittaminen sekä mahdollinen Kruunusiltojen pikaraitiotien ja Jokeri 0:n yhteenkytkentä.

Kuvailulehti

Tekijä(t)	Kaupunkiympäristön toimiala, kaupungin kanslia sekä HSL ja HKL (ohjaus- ja työryh- mät), Sitowise Oy (toimeksianto)
Nimeke	Raideliikenteen verkostaselvitys 3
Sarjan nimeke	Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön aineistoja
Sarjanumero	2021:3
Julkaisuaika	2021
Sivuja	80
Liitteitä	-
ISBN	978-952-386-015-5 (verkkoversio)
ISSN	2489-4257 (verkkoversio)
Kieli, koko teos	Suomi

Tiivistelmä:

Helsingin yleiskaava 2016 mahdollistaa raideliikenteen verkostokaupungin rakentamisen. Verkoston ensimmäisiä hankkeita rakennetaan ja suunnitellaan jo, mutta pidemmän aikavälin hankkeita ei ole priorisoitu. Raideliikenteen verkostaselvitys 3 kartoittaa mahdollisia vuosien 2040 ja 2060 suunnitteluun meneviä runkoverkon raidehankkeita.

Lähtökohtana tarkasteluissa on ollut pienin täydennyksin rakentuneet MAL 2019-suunnitelman hankkeet. Työn tavoitteena oli tunnistaa hankkeet, joiden suunnittelu ja kenties myös toteutus käynnistetään vuoteen 2040 mennessä – ja toisaalta mitkä hankkeet eivät näyttäyty tarkoituksenmukaisina.

Tarkasteltavia joukkoliikenteen runkohankkeita arvioitiin mm. liikenteellisten ja taloudellisten vaikutusten näkökulmasta. Tavoitteiden saavuttamiseksi tutkittiin runkolinjoille tarvittavaa kapasiteettia, kulkuvälineen valintaa ja toteutusmahdollisuuksia maan pinnalla tai tunnelissa. Työn tuloksena ei ole yhtä ratkaisua toteutettavasta verkostosta, vaan sen johtopäätökset on nostettu esiin yhteysväleittäin.

Tarkastelluista hankkeista suositellaan suunniteltavan ja toteutettavan ensimmäisenä Jokeri 0, joka voidaan toteuttaa myös vaiheittain. Erityisesti välillä Meilahti–Pasila–Kalasatama tarvitaan kysynnän näkökulmasta raitiotie 2030-luvulla. Merkittävin jatkosuunnittelua vaativa asia on Pasilan tason poikittaisen runkoraideyhteyden ratkaisu. Erityisesti nopealle maanalaiselle pikaraitiotielle olisi merkittävää matkustajakysyntää. Maanalainen vaihtoehto on kalliimpi ja teknistaloudellisesti haastavampi, mutta matkustamisen kannalta nopeampi pintavaihtoehtoon verrattuna. Niin kutsutun tiederatikan yhteys Pasilasta Vallilanlaakson joukkoliikenneyhteyden kautta Viikkiin on suositeltavaa toteuttaa osana Viikin-Malmin pikaraitiotietä.

Avainsanat raideliikenne, tulevaisuus, verkostokaupunki, liikenne, maankäyttö



Helsinki

Kaupunkiympäristön toimiala huolehtii Helsingin kaupunkiympäristön suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta, rakennusvalvonnasta sekä ympäristöön liittyvistä palveluista.