

28
.....
2012

Munkkivuoren raitiotie Tarve- ja toteuttamiskelpoisuus selvitys

Munkkivuoren raitiotie

Tarve- ja toteuttamiskelpoisuusselvitys

HSL Helsingin seudun liikenne
Opastinsilta 6 A
PL 100, 00077 HSL
puhelin (09) 4766 4444
www.hsl.fi

Lisätietoja: Lauri Rätty
lauri.raty@hsl.fi

Copyright: HSL
Kansikuva: HSL / Lauri Eriksson

Edita Prima
Helsinki 2012

Esipuhe

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto on aloittamassa Munkkivuoren alueen osayleiskaavan valmistelun alueen täydennysrakentamisen mahdollistamiseksi. Maankäytön kehittämissuunnitelmat edellyttävät samalla joukkoliikennejärjestelmän palvelutason ja kustannustehokkuuden uudelleenarviointia.

Maankäytön tiivistyminen ja Munkkivuoren raitiotiehanke tukevat tavoitteiltaan toisiaan. Munkkivuoren raitiotie on arvioitu esiselvitysvaiheessa yhteiskuntataloudellisesti kannattavaksi hankkeeksi. Esisuunnitelmassa on suositeltu raitiotien selvitystyön jatkamista ja suunnitelmien tarkentamista. Munkkivuoren raitiotien suunnitteluun vaikuttavat lisäksi suunnitelmat Hakamäentien jatkamisesta länteen Turunväylälle.

Munkkivuoren raitiotien tarve- ja toteuttamiskelpoisuusselvitys on laadittu Helsingin seudun liikenne-kuntayhtymän (HSL) ja Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston toimeksiannosta. Työn laadintaa on ohjannut ohjausryhmä, jonka kokoonpano on ollut seuraava:

Arttu Kuukankorpi	HSL, puheenjohtaja
Lauri Räty	HSL
Ville Lehmuskoski	Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto
Anu Kuutti	Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto
Lauri Kangas	Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto
Artturi Lähdetie	HKL, rakennusyksikkö
Kalle Muilu	HKL, raitioliikenneyksikkö
Jukka Peura	Uudenmaan ELY-keskus

Pääkonsulttina työssä on toiminut Strafica Oy, jossa työstä ovat vastanneet Jyrki Rinta-Piirto ja Taina Haapamäki. Ratasuunnittelusta on vastannut Sito Oy, jossa työhön ovat osallistuneet Seppo Veijovuori, Kaisa Kaaresoja, Annina Lehtikainen, Niko Setälä ja Saara Vihma.

Työ aloitettiin helmikuussa 2012 ja se valmistui lokakuussa 2012.

Tiivistelmäsiivu

Julkaisija: HSL Helsingin seudun liikenne			
Tekijät: Jyrki Rinta-Piirto, Taina Haapamäki, Seppo Veijovuori, Niko Setälä, Annina Lehikoinen, Kaisa Kaaresoja			
Päivämäärä 23.10.2012			
Julkaisun nimi: Munkkivuoren raitiotie, tarve- ja toteuttamiskelpoisuus selvitys			
Rahoittaja / Toimeksiantaja: HSL Helsingin seudun liikenne, Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto			
Tiivistelmä:			
Tämän työn tarkoituksena oli selvittää Munkkivuoren raitiotien tarvetta ja toteuttamiskelpoisuutta. Työ on jatkoa Helsingin raitioliikenteen kokonaiskehittämiselvityksen yhteydessä laaditulle Munkkivuoren raitiotien esisuunnitelmalle, jossa esitettiin suositus selvitystyön jatkamisesta ja suunnitelmien tarkentamisesta. Lisäksi Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto on aloittamassa Munkkivuoren alueen osayleiskaavan valmistelun alueen täydennysrakentamisen mahdollistamiseksi. Munkkivuoren raitiotiehanke ja alueen maankäytön tiivistyminen tukevat tavoitteiltaan toisiaan. Työn alkuvaiheessa suunniteltiin raitiotielle soveltuvia alustavia ratalinjausvaihtoehtoja ja näiden edellyttämät bussiliikenteen muutostarpeet. Vaihtoehtojen vertailun ja tarveselvityksen perusteella valittiin jatkosuunnitteluun parhaimmalta vaikuttava linjausvaihtoehto. Raitiolinjan eteläpäässä Munkkivuoren raitiotielinja kulkee Topeliuksenkadun, Runeberginkadun ja Fredrikinkadun reittiä Eiraan. Tämä linjausvaihtoehto luo samalla raitioliikenteen häiriönsietoa parantavia varayhteyksiä eteläisimpään kantakaupunkiin mahdollistaen myös muita uusia raitiotielinjauksia. Pohjoispään linjausvaihtoehtoista parhaimmalta vaikuttaa ratkaisu, jossa linja kulkee Munkkiniemen puistotietä ja Laajalahdentietä Turunväylän yli Munkkivuoren ostoskeskukselle ja edelleen Ulvilanpuistoon Rauman tien päähän. Selvityksen laadullisena tavoitteena on ollut suunnitella nykyaikaiseen teknologiaan perustuva korkealuokkainen ja luotettava raitiolinja. Rata on linjattu erilliselle väylälle siltä osin, kun se on ollut mahdollista. Jatkosuunnitteluun valitun linjausvaihtoehdon raitiotien rakentamiskustannukset sekä katualueen muutostöiden kustannukset ovat noin 16,9 miljoonaa euroa, josta ratarakentamiseen liittyviä kustannuksia on 13,0 miljoonaa euroa ja katurakentamista 3,9 miljoonaa euroa. Munkkivuoren raitioliikenteen toteuttamisen keskeisenä edellytyksenä on, että alueen bussiliikennettä voidaan supistaa vastaavasti. Käytännössä tämä tarkoittaa Pajamäen bussilinjan 14 ja Munkkivuoren bussilinjan 18 lakkauttamista. Muuttuvia yhteyksiä korvaavat perustettavan Munkkivuoren raitiolinjan lisäksi Talinrannan ja raitiotielinjan välinen liityntälinja ja Pajamäen pienkalustolinja Munkkivuoren ostoskeskukselle. Munkkivuoren raitiolinjaa liikennöitäisiin 10 minuutin vuorovälillä. Tarkastelun mukaan raitioliikenteellä voidaan kustannustehokkaasti korvata bussiliikennettä ja samanaikaisesti saada sekä yhteiskuntataloudellisia että kuntataloudellisia hyötyjä. Joukkoliikenteen liikennöintikustannukset alenevat Munkkivuoren raitiotien myötä noin 0,3 miljoonaa euroa vuodessa. Näistä säästöistä osa tulee mahdollisuudesta päättää bussilinjaan 58 perustuva Jokeri 0 -linja Munkkivuoren ostoskeskuksen sijaan Laajalahden aukiolle. Korkealuokkaisena ja luotettavana raitiolinjana toteutettu raitiotien liikennöinti on bussiliikennettä täsmällisempää, joten matkustajien kokemus palvelutaso paranee. Liikennemallitarkastelujen perusteella nousijamäärät Munkkivuoren raitiolinjalle ovat noin 20 % suuremmat kuin vertailuvaihtoehdossa bussilinjoille 14 ja 18. Munkkivuoren raitiotiehanke synnyttää noin 300 uutta joukkoliikennematkaa vuorokaudessa. Kulikutapasiirtymät ovat peräisin henkilöautoilusta, pyöräilystä ja kävelystä. Joukkoliikenteen lipputulot kasvavat noin 0,2 miljoonaa euroa vuodessa. Kokonaisuudessaan Munkkivuoren raitiotiestä tulevat yhteiskuntataloudelliset hyödyt ovat noin 0,8 miljoonaa euroa vuodessa. Näistä konkreettisia kuntataloudellisia eräiä ovat kunnossapitokustannusten muutosten lisäksi liikennöintikustannusten pieneneminen ja joukkoliikenteen lipputulojen kasvu, jotka ovat yhteensä noin 0,3 miljoonaa euroa vuodessa. Autoliikenteen ruuhkautumisen vähentyessä myös liikenneonnettomuudet ja liikenteen päästöt vähenevät. Hankkeen yhteiskuntataloudellista tehokkuutta kuvaava hyöty-kustannussuhde (H/K-suhde) on noin 1,1. Munkkivuoren raitiotien tavoitteellinen käyttöönotto vuosi voi olla arviolta 2025. Raitiotien toteutuminen kytkeytyy Hakamäentien Turunväylälle ulottuvan läntisen jatkeen ja siihen mahdollisesti liittyvän täydennysrakentamisen aikatauluihin. Tässä valittu raitiotielinjaus ei sovellu nykyjärjestelyyn, vaan esitetty ratkaisu edellyttää Turunväylän itäpään muuttamista kaduksi esimerkiksi Pasilanväylän mahdollisen toteutuksen yhteydessä. Täydennysrakentamisen vaikutukset raitiotiehankeen kannalta ovat eräs mahdollisessa jatkosuunnittelussa huomioon otettava seikka. Tässä työssä on lähtökohtaisesti oletettu, että eteläisen Topeliuksenkadun ja Nordenskiöldinkadun raitiotieradat on toteutettava ennen Munkkivuoren raitiotietä. Näiden rataosuuksien toteutumisesta tulee olla käsitys ennen kuin Munkkivuoren raitiotien suunnittelua kannattaa jatkaa. Lisäksi työn aikana nousi esiin mahdollisuus hyödyntää raitiotietä suunniteltua pidemmälle esikaupunkeihin ja Raide-Jokerin varteen, johon tässä selvityksessä esillä ollut Huopalahdentien raitiotie voisi tarjota hyvän reitin. Tällaisista esikaupunkiraitiotieistä olisi syytä laatia laajempi selvitys, jotta voitaisiin arvioida raitiotien mahdollisuuksia kantakaupungin ulkopuolisessa liikenteessä.			
Avainsanat: joukkoliikenne, raitioliikenne, raitiotie			
Sarjan nimi ja numero: HSL:n julkaisuja 28/2012			
ISSN 1798-6176 (nid.)	ISBN (nid.)	Kieli: suomi	Sivuja: 65
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-171-1 (pdf)		
HSL Helsingin seudun liikenne, PL 100, 00077 HSL, puhelin (09) 4766 4444			

Sammandragssida

Utgivare: HRT Helsingforsregionens trafik			
Författare: Jyrki Rinta-Piirto, Taina Haapamäki, Seppo Veijovuori, Niko Setälä, Annina Lehtikainen, Kaisa Kaareoja			Datum 23.10.2012
Publikationens titel: Munkshöjdens spårväg, behovs- och genomförbarhetsutredning			
Finansiär / Uppdragsgivare: HRT Helsingforsregionens trafik, Helsingfors Stadsplaneringkontoret			
Sammandrag: Syftet med detta arbete var att utreda behovet och genomförbarheten av en spårväg till Munkshöjden. Arbetet är en fortsättning på förstudien av spårväg till Munkshöjden, som utarbetades i samband med utredningen om utvecklingen av Helsingfors spårvägstrafik. Då rekommenderades att utredningsarbetet ska fortsättas och planerna preciseras. Dessutom ska Helsingfors stadsplaneringskontor inleda beredningen av delgeneralplanen för Munkshöjdens område för att möjliggöra kompletteringsbyggande i området. Munkshöjdens spårvägsprojekt och tätare markanvändning i området har således en gemensam målsättning. I arbetets inledningsskede planerades preliminära linjealternativ som är lämpliga för spårvägen samt de ändringsbehov av busstrafiken som spårvägstrafiken förutsätter. På basis av alternativjämförelsen och behovsutredningen valde man till fortsatt planering det linjealternativ som föreföll vara det bästa. Vid spårvägslinjens södra ände går Munkshöjdens spårvägslinje via Topeliusgatan, Runebergsgatan och Fredriksgatan till Eira. Detta linjealternativ skapar samtidigt sådana reservförbindelser i södra innerstaden som förbättrar spårtrafikens färdigheter vid trafikstörningar och möjliggör även andra nya spårvägslinjer. Bland linjealternativen vid norra änden förefaller den bästa lösningen vara att linjen går längs Munksnäs allén och Bredviksvägen över Åboleden till Munkshöjdens köpcentrum och vidare till slutet av Raumovägen i Ulfsbyparken. Den kvalitativa målsättningen i utredningen har varit att planera en högklassig och pålitlig spårvägslinje som baserar sig på modern teknologi. Banan har planerats på egen banvall där det har varit möjligt. Kostnaderna för byggandet av det linjealternativ som valdes till fortsatt planering samt kostnaderna för gatuområdets ändringsarbeten uppgår till ungefär 16,9 miljoner euro varav 13,0 miljoner euro för spårbygge och 3,9 miljoner euro för gatubygge. En viktig förutsättning för Munkshöjdens spårvägstrafik är att busstrafiken i området kan minskas. Detta betyder i praktiken att Smedjebackas busslinje 14 och Munkshöjdens busslinje 18 slopas. Förbindelserna ersätts förutom med Munkshöjdens spårvägslinje också med en matarlinje mellan Talistranden och spårvägslinjen samt med en småbusslinje från Smedjebacka till Munkshöjdens köpcentrum. Munkshöjdens spårvägslinje skulle trafikeras med 10 minuters intervaller. Enligt utredningen kan spårtrafikens kostnadseffektivt ersätta busstrafik och samtidigt ha både samhällsekonomiska och kommunekonomiska nyttor. Munkshöjdens spårväg minskar kollektivtrafikens trafikeringskostnader med ca 0,3 miljoner euro per år. En del av dessa besparingar kommer från att stombusslinjen Joker 0, som baserar sig på busslinje 58, kan avkortas till Bredviksplatsen i stället för Munkshöjdens köpcentrum. En högklassig och pålitlig spårvägslinje är mer punktlig än busstrafik, vilket gör att passagerarna upplever att servicenivån förbättras. Enligt trafikmodellssimulationer är antalet påstigningar för Munkshöjdens spårvägslinje ca 20 % större än i jämförelsealternativet för busslinjerna 14 och 18. Munkshöjdens spårväg skapar ca 300 nya kollektivtrafikresor per dygn. Dessa kommer från bilister, cyklister och fotgängare som byter färdssätt. Kollektivtrafikens biljettintäkter ökar med ungefär 0,2 miljoner euro per år. I sin helhet uppgår de samhällsekonomiska nyttorna av Munkshöjdens spårväg till ca 0,8 miljoner euro per år. Konkreta kommunekonomiska poster av dessa är förutom ändringarna i underhållskostnaderna också minskningen i trafikeringskostnader och ökningen av kollektivtrafikens biljettintäkter, vilka sammanlagt är ca 0,3 miljoner euro per år. När biltrafikens rusning minskar, minskar även antalet trafikolyckor och mängden av utsläpp från trafiken. Kostnadsnyttförhållandet, som beskriver projektets samhällsekonomiska effektivitet, är ca 1,1. Målsättningsåret för trafikstart på Munkshöjdens spårväg kan uppskattningsvis ligga vid 2025. Förverkligandet av spårvägen sammanhänger med Skogsbackavägens västra förlängning till Åboleden och det kompletteringsbyggande som eventuellt anknyts till projektet. Den spårvägslinje som valts i denna utredning kan inte anpassas till det nuvarande trafikarrangemanget; linjen förutsätter att Åboledens östra ände ändras till gata t. ex. i samband med det eventuella förverkligandet av Böleleden. Hur kompletteringsbyggandet påverkar spårvägsprojektet är en fråga som ska beaktas vid en eventuell fortsatt planering. I detta arbete har man antagit att spårvägsspåren på södra Topeliusgatan och på Nordenskiöldsgatan tas i bruk före Munkshöjdens spårväg. Det ska finnas en uppfattning om förverkligandet av dessa banor innan det lönar sig att fortsätta planeringen av Munkshöjdens spårväg. Under arbetet framkom även möjligheten att utnyttja spårvägen på längre sträckor än vad hittills har planerats, dvs. till förstäderna och Spår-Jokern. Den nu utredda spårvägen på Hoplavägen kunde vara en bra rutt. En mer omfattande utredning om dessa förstadsspårvägar blir aktuell så att spårvägens möjligheter utanför innerstaden kan utvärderas.			
Nyckelord: kollektivtrafik, spårvagnstrafik, spårväg			
Publikationsseriens titel och nummer: HRT publikationer 28/2012			
ISSN 1798-6176 (nid.)	ISBN (nid.)	Språk: finska	Sidantal: 65
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-171-1 (pdf)		
HRT Helsingforsregionens trafik, PB 100, 00077 HRT, tfn. (09) 4766 4444			

Abstract page

Published by: HSL Helsinki Region Transport			
Author: Jyrki Rinta-Piirto, Taina Haapamäki, Seppo Veijovuori, Niko Setälä, Annina Lehtikainen, Kaisa Kaaresoja			Date of publication 23.10.2012
Title of publication: Munkkivuori tramway, feasibility study			
Financed by / Commissioned by: HSL Helsinki Region Transport, Helsinki City Planning Department			
Abstract: The aim of the study was to assess the feasibility of a tramway to Munkkivuori. The study is a follow-up to the preliminary plan for the Munkkivuori tramway, which recommended conducting further studies and further developing the plans. Also, the Helsinki City Planning Department is about to start preparing a local master plan for Munkkivuori to enable infill development in the area. The aims of the Munkkivuori tramway project and more intensive land use in the area complement each other. In the early stages of the study preliminary alignment options were determined for the tramway along with the necessary changes to bus services related to each alignment option. Following an analysis and a comparison of the options, the best alignment option was selected for further development. At the southern end of the route, the tram runs along Topeliuksenkatu, Runeberginkatu and Fredrikinkatu to Eira. At the northern end, the best alignment option seems to be the one in which the route runs along Munkkiniemen puistotie and Laajalahdentie across Turunväylä to the Munkkivuori shopping center and further to Ulvilanpuisto at the end of Raumantie. In terms of quality, the study aimed at planning a high-quality, reliable tramway based on modern technology. The tram is aligned to run on dedicated lanes where possible. The construction costs of the tramway option selected for further development and the cost of necessary street modification works are about EUR 16.9 million, of which tramway construction costs account for EUR 13 million and street construction for EUR 3.9 million. A key condition for the implementation of the Munkkivuori tramway is that bus services operating in the area can be correspondingly reduced. In practice this means withdrawing bus routes 14 to Pajamäki and 18 to Munkkivuori. In addition to the Munkkivuori tramway, the withdrawn services are replaced by a feeder service between Talinranta and the tramway, and a minibus service from Pajamäki to the Munkkivuori shopping center. The Munkkivuori tramway would operate at 10-minute intervals. According to the study, tram service can cost-effectively replace bus services at the same time providing socio-economic and municipal economic benefits. The Munkkivuori tramway will bring some EUR 0.3 million of annual savings in public transport operating costs. The savings are partly due to the fact that the tramway makes it possible to terminate the planned trunk bus line "Jokeri 0", which is based on current bus route 58, at Laajalahden aukio instead of the Munkkivuori shopping center. The high-quality, reliable tram service is more punctual than bus services and thus, the level of service as experienced by the passengers improves. According to traffic model analyses, the number of boardings on the Munkkivuori tramway would be some 20% higher than in the reference alternative on bus routes 14 and 18. The Munkkivuori tramway attracts some 300 new public transport journeys per day. The modal shift is from driving, cycling and walking. Public transport ticket revenue increases by some EUR 0.2 million per year. In total, the socio-economic benefits of the Munkkivuori tramway amount to about EUR 0.8 million per year. In terms of municipal economy, the tangible benefits include changes to maintenance costs, reduced operating costs and increased public transport ticket revenue, amounting to a total of EUR 0.3 million per year. Also traffic accidents and emissions from traffic decrease as congestion decreases. The cost/benefit ratio, which describes the socio-economic effectiveness of the project, is approximately 1.1. The target year for launching the Munkkivuori tramway could be 2025. The realization of the tramway is linked to the schedules for the western extension of Hakamäentie up to Turunväylä and possible infill development related to it. The tramway alignment selected in the study is not feasible in the present situation; the proposed alignment requires that the eastern end of Turunväylä is turned into a street e.g. in connection with the possible implementation of the Pasilanväylä road tunnel project. The impacts of infill development on the tramway project are one of the issues to be taken into account in the possible further planning. The study started from the premise that tram tracks on southern Topeliuksenkatu and Nordenskiöldinkatu must be implemented before the Munkkivuori tramway. An understanding on whether these rail sections will be implemented or not is needed before any further plans on the Munkkivuori tramway are made. In addition, in the course of the study the possibility of utilizing tramways further in the suburbs and to connect with the Jokeri rail link came up. The Huopalahdentie tramway discussed in the study could provide a good route for this. This type of suburban tramway should be more extensively studied in order to be able to assess the possibilities of tram routes outside the inner city.			
Keywords: public transport, tramway traffic, tramway			
Publication series title and number: HSL publications 28/2012			
ISSN 1798-6176 (nid.)	ISBN (nid.)	Language: Finnish	Pages: 65
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-171-1 (pdf)		
HSL Helsinki Region Transport, P.O.Box 100, 00077 HSL, tel. +358 (0)9 4766 4444			

Sisällysluettelo

1	Tausta ja tavoitteet.....	11
2	Nykytila.....	12
3	Ratalinjauksen suunnittelu	16
3.1	Ratalinjausvaihtoehtojen alustava suunnittelu.....	16
3.2	Valitun ratalinjausvaihtoehdon jatkosuunnittelu.....	21
3.2.1	Ratatekniikka	22
3.2.2	Katujärjestelyt	22
3.2.3	Liikenteen ohjauksen järjestelyt.....	26
3.2.4	Johto- ja putkisiirrot.....	27
3.3	Raitiotien rakentamiskustannukset	27
3.4	Kaavamuutostarpeet.....	30
4	Liikennöinti	32
4.1	Joukkoliikennelinjasto vertailuvaihtoehdossa	32
4.2	Palvelutasomäärittely.....	33
4.3	Raitiotien liikennöinnin vaihtoehdot	34
4.3.1	Raitiotien liikennöinnin vaihtoehdot linjan eteläpäässä	34
4.3.2	Raitiotien liikennöinnin vaihtoehdot linjan pohjoispäässä.....	39
5	Matkustajamääräennusteet	45
5.1	Ennustemenetelmät	45
5.2	Vaihtoehtokohtaiset ennusteet	46
6	Vaikutukset	50
6.1	Joukkoliikenteen liikennöintikustannukset	50
6.2	Matka-aika- ja palvelutasovaikutukset.....	51
6.3	Kunnossapitokustannukset.....	52
6.4	Kulikutapavaikutukset.....	52
6.5	Melu- ja värinävaikutukset	52
6.6	Vaikutukset maankäyttöön.....	53
7	Yhteiskuntataloudelliset tarkastelut	56
7.1	Yleistä	56
7.2	Kannattavuuslaskelma.....	56
7.3	Herkkyystarkasteluja.....	59
8	Asukasvuorovaikutus	61
8.1	Yhteenveto KerroKartalla.hel.fi -kyselystä.....	61
8.2	Asukastilaisuus Munkkivuoressa	63
9	Yhteenveto ja päätelmät	64

1 Tausta ja tavoitteet

HKL:n vuonna 2009 tekemän Helsingin raitioliikenteen kokonaiskehittämisselvityksen osana laadittiin Munkkivuoren raitiotien esisuunnitelma. Raitiotiestä tuolloin tehtyjen suppeiden yhteiskuntataloudellisten tarkastelujen perusteella hanke todettiin alustavasti kannattavaksi. Esisuunnitelman keskeisenä päätelmänä esitettiin, että raitiolinjan toteuttamisen edellytyksenä on alueen bussiliikenteen supistaminen. Esisuunnitelmassa suositeltiin Munkkivuoren raitiotien selvitystyön jatkamista ja tarkentamista.

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto on aloittamassa Munkkivuoren alueen osayleiskaavan valmistelun alueen täydennysrakentamisen mahdollistamiseksi. Maankäytön tiivistämissuunnitelmat luovat osaltaan edellytyksiä raitiotiehankeelle. Käsillä olevan työn tarkoituksena on selvittää Munkkivuoren raitiotien tarvetta ja toteuttamiskelpoisuutta.

Työn päätehtävänä on ollut selvittää raitiotielle soveltuvia ratalinjausvaihtoehtoja sekä suunnitella linjausvaihtoehtojen mukainen muun raitio- ja bussiliikenteen tarjonta. Linjausvaihtoehtojen vertailun ja tarveselvityksen perusteella on valittu jatkosuunnitteluun päävaihtoehto, jolle on laskettu alustavat rakentamis-, ylläpito- ja liikennöintikustannukset. Kannattavuuslaskelman lisäksi on arvioitu hankkeen liikenteellisiä vaikutuksia.

Työn laadullisena tavoitteena on ollut suunnitella nykyaikaiseen teknologiaan perustuva korkealuokkainen ja luotettava raitiolinja. Raitiolinjan tavoitteena on korvata usean bussilinjan muodostama liikennekokonaisuus, parantaa palvelualueensa joukkoliikenteen palvelutasoa sekä vahvistaa Munkkivuoren ja Munkkiniemen alueiden identiteettiä ja yhtenäisyyttä. Raitiotie tukee myös alueen täydennysrakentamissuunnitelmia lisäämällä alueen houkuttelevuutta.

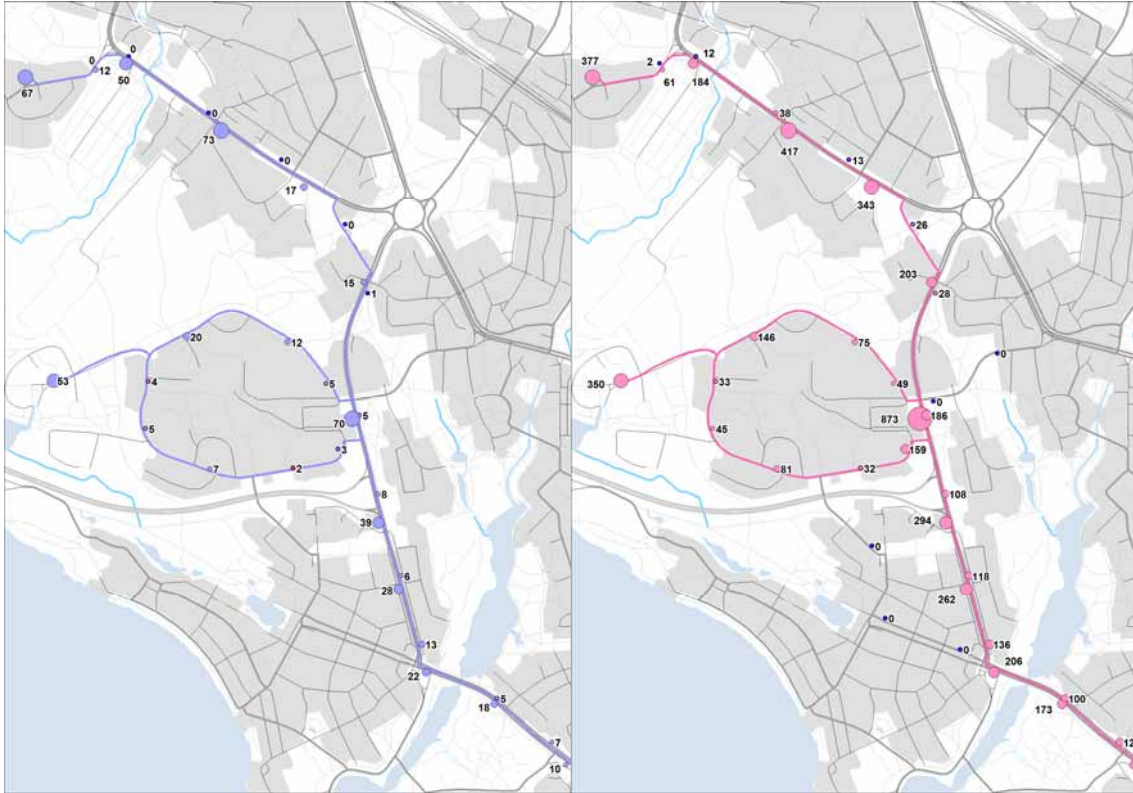
2 Nykytila

Munkkivuoren ja Helsingin kantakaupungin välisen joukkoliikennetarjonnan tärkeimpiä linjoja ovat olleet bussilinjat 18 ja 14, joita on tukenut etelämpänä kulkeva bussilinja 14B. Näillä linjoilla on ollut paljon matkustajia ja ne ovat muodostavat yhdessä runkolinjamaisen kokonaisuuden, jonka luonne ja kysyntä vastaavat raitiolinjaa. Bussilinjojen täsmällisyys on vaihdellut kuitenkin paljon, mistä syystä matka-aikaa on ajoittain ollut vaikea ennakoida.

Tarkasteltavassa linjastokokonaisuudessa on tapahtunut HSL:n liikennöintisuunnitelman 2012–2013 mukaisesti muutoksia syksyllä 2012, jolloin linjoista 14 ja 18 muodostettiin linjapari. Tällöin molempien linjojen reitit kulkevat etelässä Eiraan. Molempien linjojen vuoroväli on ruuhka-aikana 10 minuuttia. Linjalta 18 jäi pois Kaivokadun ja Kruununhaan osuudet, ja linja 14B lakkautettiin. Samassa yhteydessä Konalan ja Pitäjänmäen aseman suunnalta tuleva linja 39 siirrettiin kulkemaan Ruskeasuon sijaan Huopalahdentietä, jolloin se tarjoaa linjoja 14 ja 18 täydentävää palvelua Munkkivuoren ostoskeskuksen ja Kampin metroaseman välillä.

Tarkasteltavaan kokonaisuuteen liittyvät lisäksi Töölössä muut Topeliuksenkadulla liikennöivät bussilinjat, Munkkivuoreen liikennöivä poikittaislinja 58 sekä Munkkiniemen raitiotielinja 4.

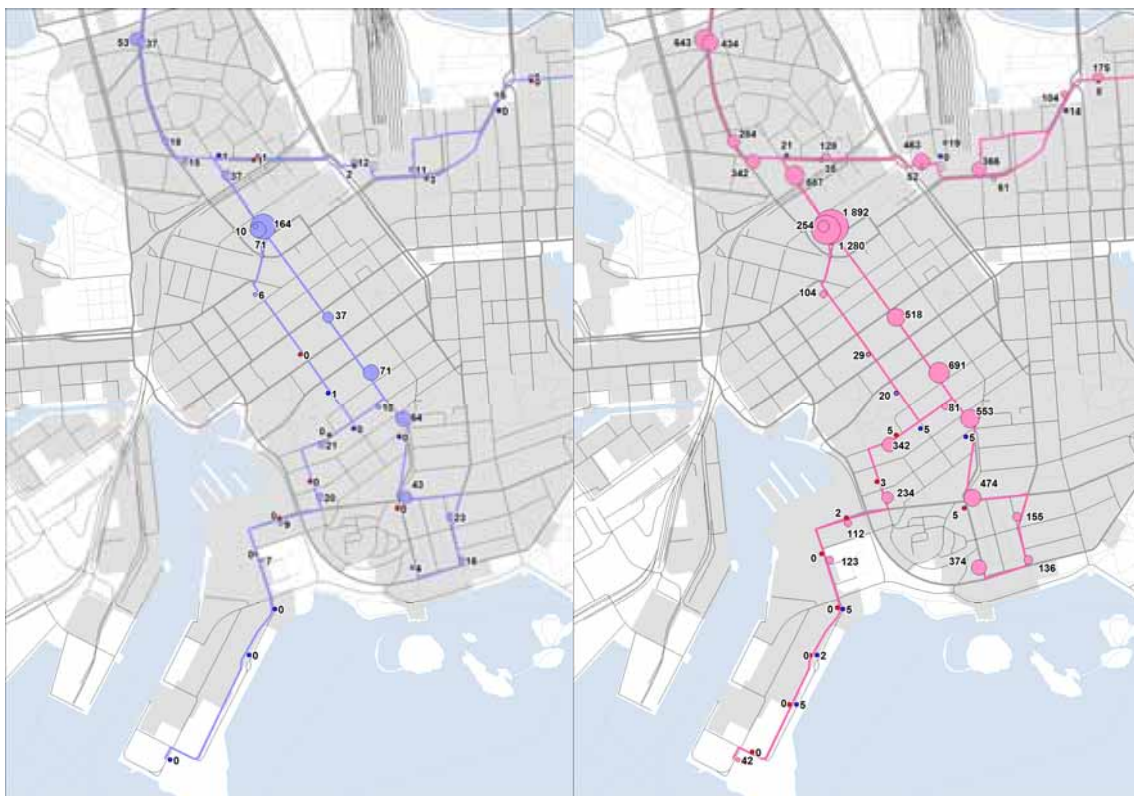
Kuvassa 1 on havainnollistettu raitioliikenteen matkustajamääriä aamuhuipputuntina. Suurin matkustajavirta on keskittynyt Mannerheimintien raitiotielinjoille. Linjalla 4 on paljon matkustajia lukuun ottamatta aivan viimeisiä pysäkkivälejä ennen päätepysäkkejä.



Kuva 2. Linjojen 14 ja 18 keskimääräiset nousijamäärät aamuruuhkatunnissa (vasen kuva) ja arkivuorokaudessa (oikea kuva) syksyllä 2011.



Kuva 3. Linjojen 14, 14B ja 18 nousijamäärät aamuruuhkatunnissa (vasen kuva) ja keskimääräisessä arkivuorokaudessa (oikea kuva) syksyllä 2011.

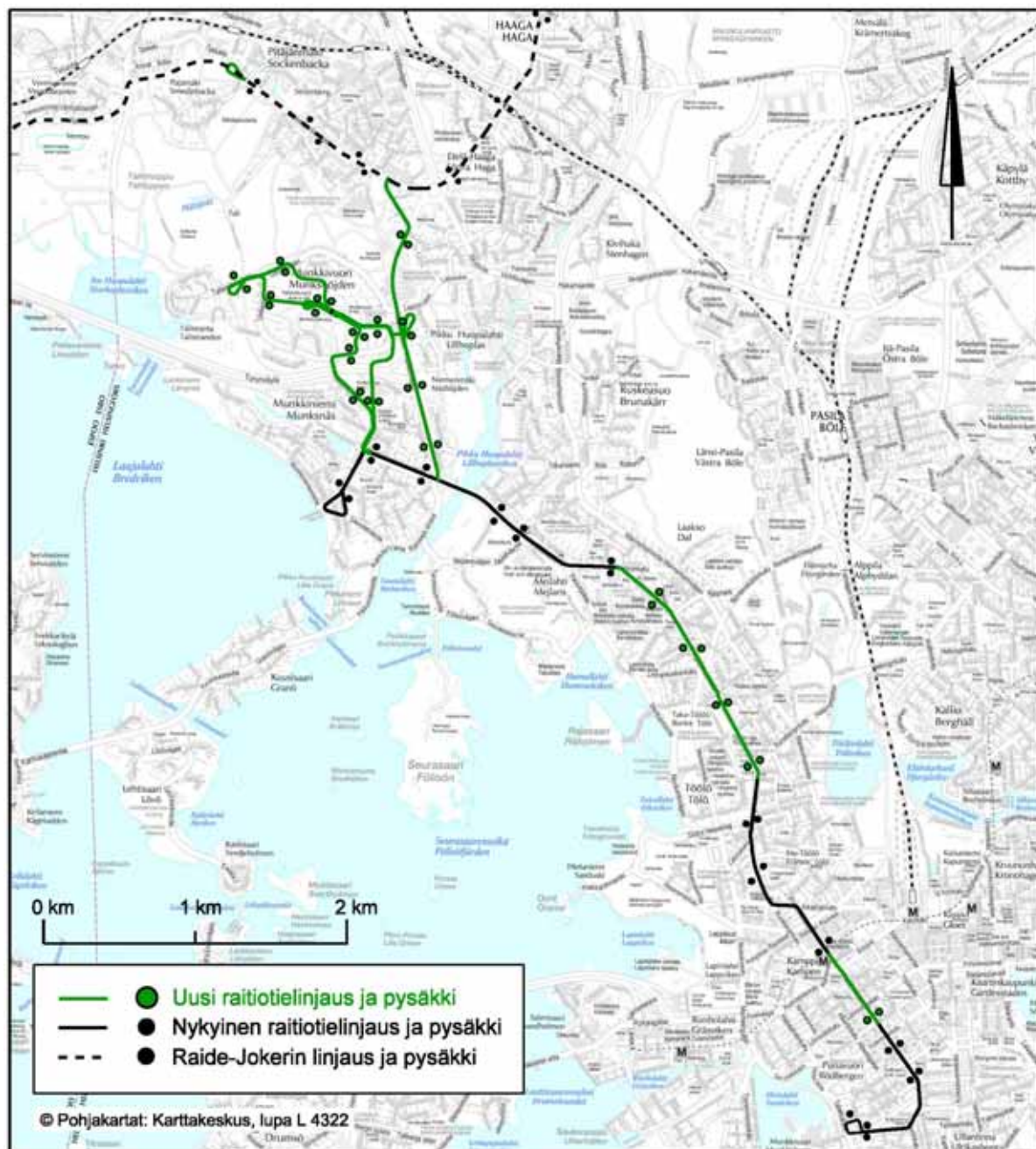


Kuva 4. Linjojen 14, 14B ja 18 nousijamäärät aamuruuhkatunnissa (vasen kuva) ja keskimääräisessä arkivuorokaudessa (oikea kuva) syksyllä 2011.

3 Ratalinjauksen suunnittelu

3.1 Ratalinjavaihtoehtojen alustava suunnittelu

Selvityksessä tutkitut ratalinjavaihtoehdot perustuvat Helsingin kaupungin ja HSL:n alustaviin linjauksiin, joita tarkennettiin suunnittelun edetessä ratateknisten, liikenteellisten ja toiminnallisten lähtökohtien osalta. Tässä suunnitteluvaiheessa tarkasteltiin radan sijoittumista vaihtoehtosiin sijainteihin katupoikkileikkauksessa ja määriteltiin alustavat pysäkkien sijainnit. Alla olevassa kuvassa on esitetty selvityksessä tarkastellut uudet raitiotieosuudet ja linjavaihtoehdot.



Kuva 5. Selvityksessä tarkastellut raitiotielinjakset.

Kantakaupunki (Kamppi ja Töölö): Fredrikinkatu ja Topeliuksenkatu–Haartmaninkatu

Nykyisten raitioteiden yhdistäminen Töölössä Topeliuksenkadun ja Fredrikinkadun uusiin linjauksiin antaisi mahdollisuuden supistaa alueen bussiliikenteen tarjontaa. Topeliuksenkadun linjaus mahdollistaa myös raitioliikenteen palvelualueen laajentamisen Taka-Töölön alueelle. Raitioliikenteen määrän väheneminen Mannerheimintielle parantaa raitioliikenteen sujuvuutta ja täsmällisyyttä. Tällä hetkellä raitioliikenteen vuorotarjontaa Mannerheimintielle ei käytännössä voi lisätä.

Fredrikinkadun uusi linjaus yhdistää kadun etelä- ja pohjoispään nykyisten linjojen 3B ja 3T käyttämät radat välillä Bulevardi–Urho Kekkosen katu. Uuden raitiotieosuuden pituus on noin 0,5 kilometriä (kaksisuuntaista rataa) ja linjalle on suunniteltu yksi pysäkipari, joka on sijoitettu Bulevardin ja Lönnrotinkadun välille. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto on tehnyt linjaukselle alustavan ratasuunnitelman. Tässä työssä on arvioitu ainoastaan raitiotielinjakuksen ja sen aiheuttamien kadun muutostöiden kustannukset.

Topeliuksenkadun ja Haartmaninkadun uusi linjaus liittyy Topeliuksenkadun eteläpäässä nykyiseen raitiolinjojen 3T ja 8 linjaukseen Töölöntorilla. Haartmaninkadun pohjoispäässä linjaus liittyy nykyiseen raitiolinja 4:n linjaukseen Tukholmankadulla. Uuden linjauksen pituus on noin 1,7 kilometriä (kaksisuuntaista rataa) ja sille on suunniteltu neljä pysäkiparia. Topeliuksenkadun eteläpäähän Eino Leinon kadun ja Runeberginkadun välille on suunniteltu kaksi kahden vaunun pituista yhteiskäyttöpysäkiparia. Pohjoiselle osuudelle on suunniteltu kaksi yhden vaunun ja linja-auton yhteiskäyttöpysäkiparia. Toinen pysäkipari on sijoitettu Topeliuksenkadulle Kirjailijanuiston kohdalle ja toinen Haartmaninkadulle Naistenklinikan kohdalle.

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto on laatinut alustavan raitiotiesuunnitelman Topeliuksenkadun ja Nordenskiöldinkadun alueella välillä Runeberginkatu–Mannerheimintie. Tässä työssä on suunniteltu linjauksen pohjoinen osuus Nordenskiöldin aukiolta Tukholmankadulle.

Tässä työssä on lähtökohtaisesti oletettu, että Topeliuksenkadun eteläpään ja Nordenskiöldinkadun raitiotieradat on toteutettu ennen Munkkivuoren raitiotien rakentamista. Tämän vuoksi raitiotielinjakuksen ja sen edellyttämien kadun muutostöiden kustannusarvioita ei ole tässä yhteydessä laadittu tältä osuudelta.

Munkkiniemestä Munkkivuoreen: Huopalahdentie / Laajalahdentie

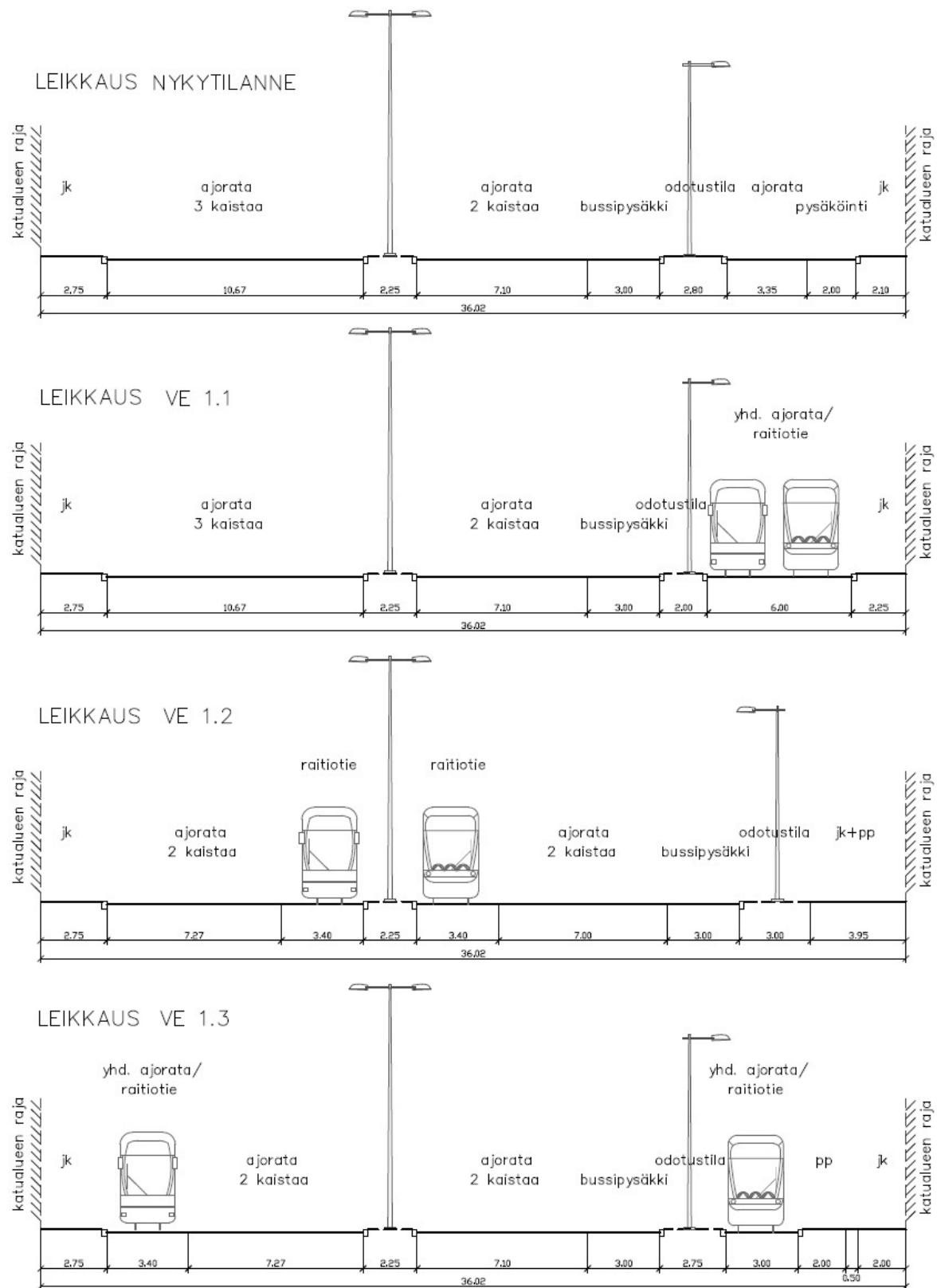
Selvityksessä tutkittiin kahta mahdollista päävaihtoehtoa Munkkiniemestä Munkkivuoreen (kuva 6). Ensimmäisessä päävaihtoehdossa (Ve1) raitiotie erkanisi Munkkiniemeen vievästä raitiotiestä Munkkiniemen aukiolta Huopalahdentielle. Toisessa päävaihtoehdossa (Ve2) linjaus erkanisi nykyisestä Munkkiniemeen vievästä raitiotiestä Laajalahden aukiolta Laajalahdentielle.

Kuva 6. Raitiotien linjausvaihtoehdot Munkkivuoren ja Munkkiniemen alueella.

Huopalahdentielle erkanevassa päävaihtoehdossa tarkasteltiin kolmea eri vaihtoehtoa sijaintia Huopalahdentien katupoikkileikkauksessa (kuva 7). Ensimmäisessä vaihtoehdossa (Ve1.1) kaksisuuntainen rata kulkisi muun ajoneuvoliikenteen kanssa samoilla kaistoilla Huopalahdentien itälaidan "talouskaistalla". Toisessa vaihtoehdossa (Ve1.2) kaksisuuntainen raitiotie kulkisi keskellä Huopalahdentietä omalla korotetulla kaistallaan. Kolmannessa vaihtoehdossa (Ve 1.3) toinen ratasuunta kulkisi muun ajoneuvoliikenteen kanssa Huopalahdentien itäisellä talouskaistalla ja toinen läntisellä talouskaistalla.

Laajalahdentielle erkanevassa päävaihtoehdossa tarkasteltiin kahta alavaihtoehtoa. Molemmat vaihtoehdot kulkisivat yhteisillä kaistoilla muun ajoneuvoliikenteen kanssa. Ve2.1 jatkaisi Laajalahdentien jälkeen Turunväylän yli tasossa metsäalueen läpi Munkkivuoren ostoskeskukselle jatkaen Raumantielle. Toinen alavaihtoehto Ve2.2 kääntyisi Laajalahdentieltä Professorintielle ja ylittäisi Turunväylän Professorintien siltaa pitkin. Tässä suunnitteluvaiheessa ei tehty Professorintien sillan kantavuustarkastelua. Linjaus kulkisi Ulvilantieltä puistoaluetta pitkin kohti Munkkivuoren ostoskeskusta, ja kääntyisi kirkkoa vastapäätä puistoalueelta Raumantielle. Pohjoiset linjausvaihtoehdot Raumantieltä lähtien ovat samat kuin Huopalahdentien päävaihtoehdossa Ve1.

Kaikki Huopalahdentien vaihtoehdot on mahdollista linjata jatkumaan Raumantietä pitkin Munkkivuoren alueelle ostoskeskuksen kautta. Päätepysäkkivaihtoehto A sijaitsee Niemenmäen alueella. Vaihtoehtoisesti linjaus päättyy Ulvilanpuistoon (VeB), tai jatkuu joko Ulvilanpuiston läpi Ulvilantielle (VeC) tai Raumantien päästä lähtevää puistokäytävää pitkin pohjoiseen Ulvilantielle (VeD). Ulvilantieltä linjaus jatkuisi Taiteentekijäntieltä Talinpuistoon, jossa sijaitseisi vaihtoehtojen C ja D päätepysäkki. Vaihtoehdossa, jossa rata sijoittuisi Huopalahdentielle, tutkittiin myös mahdollisuutta linjata rata Vanhan viertotien kautta Pitäjänmäentielle (VeE), jossa se liittyisi Raide-Jokerin linjaukseen. Yhteinen linjaus Raide-Jokerin kanssa kulkisi Pajamäkeen, jossa olisi VeE:n päätepysäkki.

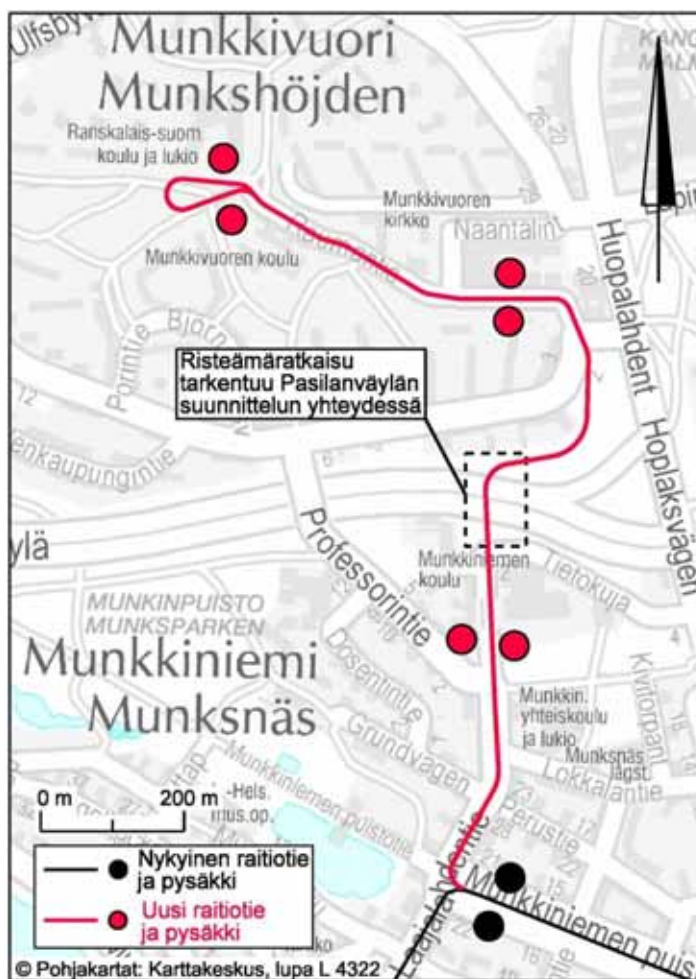


Kuva 7. Huopalahdentien tutkitut poikkileikkausvaihtoehdot kadun kapeimmassa kohdassa.

3.2 Valitun ratalinjausvaihtoehdon jatkosuunnittelu

Ratalinjausvaihtoehdoista valittiin jatkosuunnitteluun päävaihtoehdon (Ve2) linjaus 2.1B (kuva 8), joka erkanee nykyisestä raitiolinja 4:n linjauksesta Laajalahdentielle. Valinnan perusteluita on käsitelty luvussa 4. Valitun linjauksen pituus on noin 0,9 km (kaksisuuntaista rataa) ja sille on suunniteltu kolme pysäkkiparia. Tämä vaihtoehto edellyttää Pasilanväylän (Hakamäentien täydentäminen Pasilanväyläksi) suunnitelmien tarkentumista ennen kuin uuden raitiotien linjausta voidaan tarkentaa Turunväylän ylityksen osalta. Pasilanväylän suunnitelmassa Turunväylä linjataan tunneliin Professorintien sillan kohdalta Niemenmäen alta Hakamäentielle. Turunväylän alku muutetaan katualueeksi, jolloin uusi raitiotie voi ylittää Turunväylän katutasossa. Raitiotie kulki Munkkivuoren ostoskeskuksen kautta Raumantielle. Kaksisuuntaisen raitiotien toteuttaminen Raumantiellä edellyttää katualueen leventämistä noin metrillä.

Valitun vaihtoehdon ensimmäinen pysäkkipari on sijoitettu Professorinaukion läheisyyteen, jolloin se palvelee lähellä olevan koulun, liikerakennusten ja terveyskeskuksen asiakkaita. Seuraavat pysäkit ovat Munkkivuoren ostoskeskuksessa palvelevat ostoskeskuksen asiakkaita. Päätepysäkki on suunniteltu Ulvilanpuistoon. Keskeisen sijainnin ansiosta se palvelee Munkkivuoren asukkaita laaja-alaisesti. Ulvilanpuistossa tehtävien muutostöiden laajuus on pyritty minimoimaan suunnittelemalla raitiotien päätepysäkkisilmukka mahdollisimman pieneksi.



Kuva 8. Jatkosuunnitteluun valittu linjausvaihtoehto Munkkiniemen ja Munkkivuoren alueella.

3.2.1 Ratatekniikka

Selvityksen laadullisena tavoitteena on ollut suunnitella nykyaikaiseen teknologiaan perustuva korkealuokkainen ja luotettava raitiolinja. Rata on linjattu erilliselle väylälle siltä osin, kun se on ollut mahdollista. Suunnittelussa on noudatettu Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston Raitioteiden yleissuunnitteluohjeiden mukaisia mitoitus- ja suunnitteluparametreja.

Valitun linjauksen (Ve2.1B) kaarresäteen arvo on minimissään 25 metriä (suositusarvo on 35 m). Minimiarvoa on jouduttu käyttämään ratalinjalla kahdessa kohdassa sekä lisäksi päätepysäkin kaarteissa. Valitun linjauksen maksimipituuskaltevuus on 5,7 % (suositus on alle 5 %, maksimiarvo on 6 %). Näin suurta pituuskaltevuutta on jouduttu käyttämään ainoastaan Laajalahdentien alussa. Muuten linjauksen pituuskaltevuus on alle 3,2 %. Pysäkit on mitoitettu yhden vaunun pituisiksi, jolloin niiden pituus on 30 metriä. Linjalla olevien pysäkkien kohdalla pituuskaltevuus on maksimissaan 0,8 % (suositusarvo on 3 %). Päätepysäkki on toteutettu silmukkana, jossa on sekä jättö- että lähtöpysäkki. Silmukkaan on suunniteltu seisomis- ja ohitusraide vaihteineen. Päätepysäkillä käytetty maksimipituuskaltevuus on 1,95 %, (maksimiarvo on 2 % vaihteiden takia).

3.2.2 Katujärjestelyt

Raitiotien vaatimat muutokset katujärjestelyissä ovat riippuvaisia pitkälti käytettävissä olevan katutilan leveydestä. Kadunvarsipysäköinnistä joudutaan monin paikoin luopumaan.

Kamppi: Fredrikinkatu

Fredrikinkadulla on nykyisin yksisuuntainen liikenne. Uuden raitioliikenteen myötä katu muuttuisi kaksisuuntaiseksi niin, että molempiin suuntiin olisi yksi yhteiskäyttökaista. Nykyinen kadunvarsipysäköinti poistetaan Fredrikinkadun varrelta. Yhteensä kadun varrelta poistuu noin 45 autopaikkaa Bulevardin ja Kansakoulukadun välillä. Malminkadun aukion kohdalla Fredrikinkadun länsipuolella olevat neljä autopaikkaa voidaan säilyttää. Lisäksi Kampintorin kohdalla nykyiset kadunvarsi-paikat voidaan säilyttää kadun itäpuolella. Kadun länsipuolelta poistuu noin kymmenen pysäköintipaikkaa.

Töölö: Topeliuksenkatu ja Haartmaninkatu

Topeliuksenkadun uusi raitiotieyhteys alkaa Töölöntorilta. Eino Leinon kadun eteläpuolella Topeliuksenkadulle on suunniteltu eroteltu ajoneuvo- ja raitioliikenne molempiin suuntiin. Eino Leinon kadun ja Nordenskiöldin aukion väliselle osuudelle on suunniteltu yhteiskäyttökaistat.

Topeliuksenkadun kapein kohta on Nordenskiöldinkadun pohjoispuolella, missä on mahdollista toteuttaa osittain eroteltu ajoneuvo- ja raitioliikenne. Tällöin toiseen suuntaan olisi omat ajoneuvo- ja raitiotiekaistat ja toiseen suuntaan yksi yhteiskäyttökaista.

Topeliuksenkadulle on esitetty liikennesuunnitelmassa pyöräkaistat molemmin puolin katua. Pyöräkaistojen toteuttaminen vaatii monin paikoin jalkakäytävien kaventamista, jotta pyöräkaistoille saadaan tilaa.

Topeliuksenkadun jatkosuunnittelussa tulee tarkemmin selvittää tulevien bussipysäkkien määrät ja niiden sijainnit. Kaikkia nykyisiä bussipysäkkejä ei voida säilyttää, jos suunnitteluratkaisuissa halutaan painottaa eroteltua raitiotie- ja ajoneuvoliikennettä sekä pyöräkaistoja. Esimerkiksi Nordenskiöldin aukion sekä etelä- että pohjoispuolella on nykyisin pysäkipari. Koska Topeliuksenkadun kapein kohta on heti Nordenskiöldin aukion pohjoispuolella, olisi bussipysäkit parempi sijoittaa aukion eteläpuolelle, jossa tilaa on enemmän.

Topeliuksenkadulle on suunniteltu yksipuolista kadunvarsipysäköintiä Eino Leinon kadusta etelään. Pysäköintipaikkoja on suunniteltu 35 kappaletta. Nykyisin kadunvarsipysäköinti on molemmin puolin katua, eli toisen puolen autopaikat joudutaan poistamaan. Kokonaisuudessaan Topeliuksenkadun eteläosassa välillä Runeberginkatu – Nordenskiöldin aukio kadunvarsipaikkojen määrä vähenee noin 60 paikalla. Myös Topeliuksenkadun pohjoispäässä ennen Haartmaninkatua on nykyisin jonkin verran kadunvarsipysäköintiä, joka joudutaan poistamaan raitiotien myötä.

Haartmaninkadulla raitioliikenne käyttää yhteiskäyttökaistoja. Kadun eteläpäässä osa kadunvarsipysäköinnistä, noin kahdeksan autopaikkaa, joudutaan poistamaan uusien pysäkkien myötä. Myös Haartmaninkadun ja Topeliuksenkadun risteyksessä Naistenklinikan edessä olevat viisi kadunvarsipaikkaa joudutaan poistamaan. Nykyiset bussipysäkit poistetaan ja uusista pysäkeistä tulee yhden raitiovaunun ja yhden bussin yhteiskäyttöpysäkkejä.

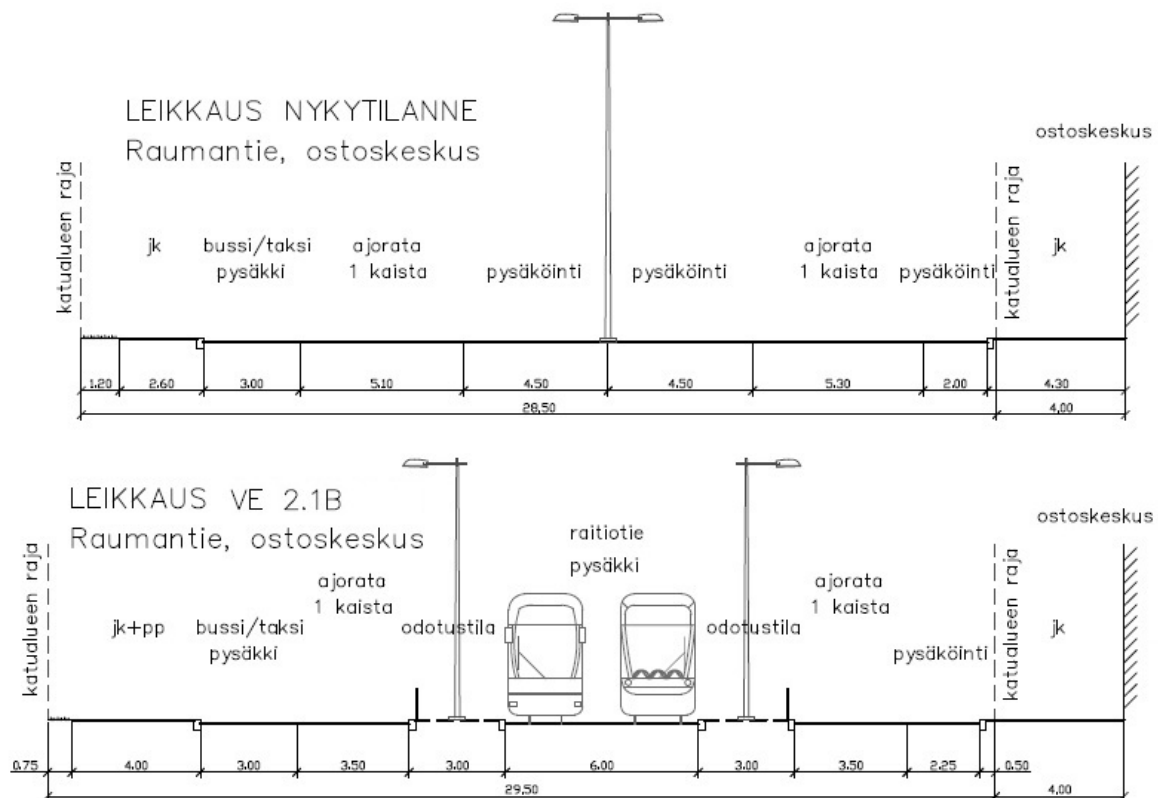
[Munkkiniemi: Laajalahdentie](#)

Laajalahdentie on nykyiseltä poikkileikkaukseltaan tilava ja raiteet mahtuvat hyvin nykyiselle ajoradalle välillä Laajalahden aukio – Professorintie. Kadunvarsipysäköinti tällä välillä säilyy pääasiassa ennallaan. Munkkiniemen yhteiskoulun edustan nykyisestä seitsemästä kadunvarsipaikasta voi olla tarpeen poistaa yksi tai kaksi raitiotielinjauksen tieltä, mikäli Professorinaukion kohdalla halutaan säilyttää suojatien keskikoroke. Laajalahden aukio joudutaan rakentamaan osittain uudelleen.

Suurimmat muutokset Laajalahdentiellä kohdistuvat kadun pohjoispäässä Professorintien ja Munkkiniemen ala-asteen väliseen osuuteen. Autoliikenneyhteys on tällä välillä nykyisin katkaistu. Nykyisen moottoritien kaduksi muuttamisen yhteydessä on suunniteltu, että Laajalahdentien pohjoispää palvelisi myös läpiajoliikennettä. Tällöin katkaistu yhteys voidaan palauttaa ja katua osittain leventämällä myös raitiovaunut saadaan mahtumaan sinne.

Munkkivuori: Raumantie ja ostoskeskus

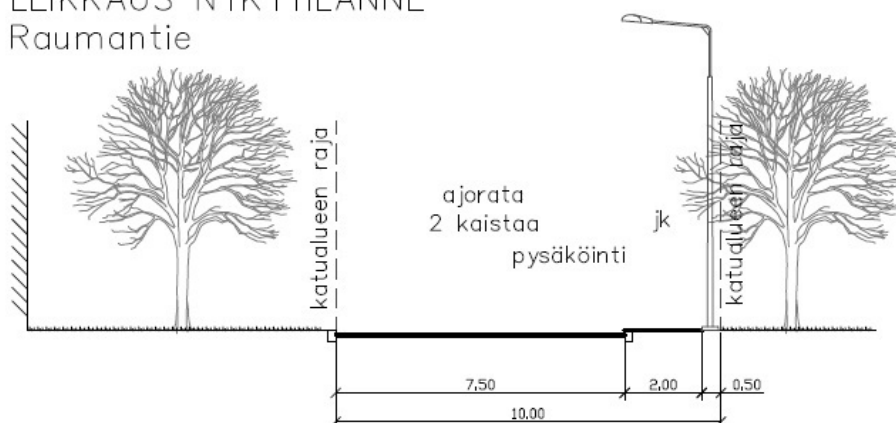
Tultaessa Munkkivuoren ostoskeskukselle Raumantietä joudutaan leventämään kapeimmasta kohdasta, jotta raitiovaunuille saadaan riittävästi tilaa. Ostoskeskuksen edustalla oleva aukio rakennetaan uudelleen niin, että suurin osa aukiolla olevista pysäköintipaikoista poistetaan. Aukion keskellä oleva vinopysäköinti, noin 70 autopaikkaa, poistetaan ja sen paikalle sijoitetaan raitiotien pysäkkipari (kuva 9). Pysäkkiparin molempiin päihin on suunniteltu uudet suojatiet. Aukion eteläreunassa nykyinen bussipysäkki sekä taksiasema säilyvät pienin muutoksin. Aukion pohjoisreunaan ostoskeskuksen eteen on mahdollista sijoittaa noin 14 kadunvarsipaikkaa nykyisen 18 paikan sijaan.



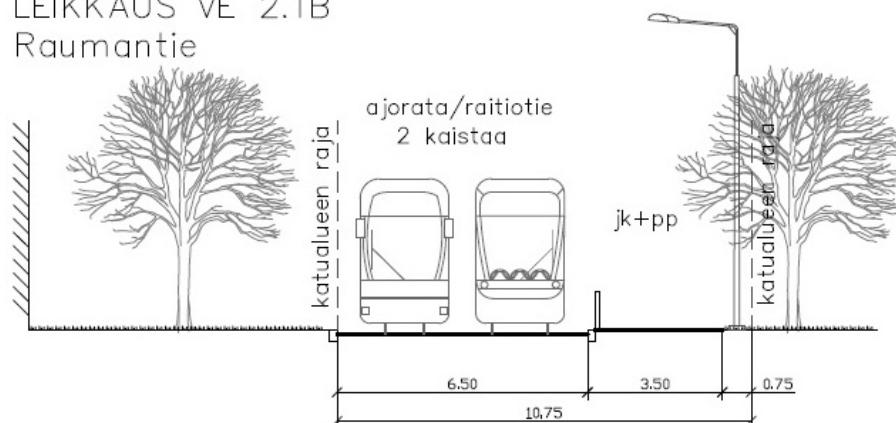
Kuva 9. Raumantien poikkileikkaus Munkkivuoren ostoskeskuksen kohdalla.

Raitiotien jatkaminen kaksiraiteisena ostoskeskukselta Raumantien loppuun asti vaatii katualueen leventämistä sekä kevyen liikenteen yhteyksien parantamista (kuva 10). Nykyisellä kadulla on paljon kadunvarsipysäköintiä sekä kapeat jalkakäytävät. Kadunvarsipysäköinti joudutaan Raumantieltä poistamaan kokonaan, paikkoja on nykyisellä kadulla noin 25 kappaletta. Kadun pohjoisreunan jalkakäytävä muutetaan leveämmäksi yhdistetyksi jalankulku- ja pyöräilytieksi. Raumantien katualue vaatii levennyksen, joka voidaan tehdä puistoalueisiin päin. Raumantien päässä nykyinen kääntöpaikka jää raitiotien alle, joten kadun päähän on suunniteltava uusi koulun saattoliikennettä palveleva kääntöpaikka. Uuteen kääntöpaikkaan voidaan sijoittaa muutama pysäköintipaikka koulun saattoliikennettä varten.

LEIKKAUS NYKYTILANNE Raumantie



LEIKKAUS VE 2.1B Raumantie



Kuva 10. Raumantien poikkileikkaus kadun kapeimmalta kohdalta.

Edellä mainitut suunnitteluratkaisut edustavat perinteistä katutilaa. Vaihtoehtoisesti Raumantielle voitaisiin suunnitella kadun puistomaisuutta ja rauhallisuutta korostava shared space -ratkaisu, jossa jalankululla ja pyöräilyllä on runsaasti tilaa. Tällöin katualue vaatisi esitettyä suuremman levennyksen.

3.2.3 Liikenteen ohjauksen järjestelyt

Uusi raitiotie tuo muutostarpeita myös liikenteen ohjauksen järjestelyihin, etenkin liikennevalo-ohjattuihin liittymiin. Raitioliikenteen liikennevaloliittymiin liitetään valoetuudet raitiovaunuille. Fredrikinkadulla, Topeliuksenkadulla ja Haartmaninkadulla nykyiset liikennevaloliittymät on jo varustettu valoetuslaitteilla linjojen 14 ja 18 etuuskien vuoksi. Tässä kappaleessa mainitut liikennevalojen muutokset sisältyvät kustannusarvion katukustannuksiin.

Kamppi: Fredrikinkatu

Fredrikinkadulle rakennetaan uudet raitiotiekiskot Bulevardin ja Urho Kekkosen kadun väliselle osuudelle, joka samalla muutetaan kaksisuuntaiseksi. Kadun malli vastaa silloin nykyistä Fredrikinkatua Bulevardilta etelään. Nykyään yksisuuntaisella Fredrikinkadun osuudella on liikennevalot jokaisessa viidessä liittymässä. Liikenteen kaksisuuntaistamisen vuoksi liikennevalot voitaneen poistaa Kalevankadun ja Eerikinkadun liittymistä. Lönnrotinkadun ja Kansakoulunkadun liittymien osalta liikennevalot tulee muuttaa uusien järjestelyjen mukaisiksi. Muutoksia tarvitaan myös Fredrikinkadun ja Bulevardin liittymään, jossa uusi raitiotie liittyy nykyiseen. Kustannusarvio näiden kolmen liittymän muutostöistä on noin 5 000 € / liittymä.

Töölö: Topeliuksenkatu ja Haartmaninkatu

Munkkivuoren raitiotien uusi linjaus jatkuu Topeliuksenkadulla jo toteutetuksi oletetusta raitiotiestä (Topeliuksenkatu–Nordenskiöldinkatu) Nordenskiöldin aukiolta pohjoiseen. Aukion liikennevaloihin tulee samalla muutostarpeita uuden raitiotiehaaran osalta, kustannusarvioltaan noin 15 000 €.

Stenbäckinkadun ja Haartmaninkadun liittymissä liikennevalot tulee muuttaa raitioliikenteen huomioon ottaviksi, muutoksen kustannus on noin 5 000 € / liittymä. Haartmaninkadun ja Tukholmankadun liittymässä uusi raitiotie liittyy nykyiseen ja vaatii muutoksia nykyiseen liittymäjärjestelyyn ja liikennevaloihin, näiden muutosten kustannusarvio on 20 000 €.

Munkkiniemi: Laajalahdentie

Munkkiniemessä uusi raitiotielinjaus erkanee nykyisestä raitiotiestä Munkkiniemen puistotieltä Laajalahdentielle pohjoiseen. Laajalahden aukion liikennejärjestelyjä joudutaan tässä uusimaan ja samalla harkitsemaan valo-ohjauksen tarvetta uudelle raitiotielle. Nykyisin aukiolla ei ole liikennevaloja. Valojärjestelyjen tarve tulee selvittää tarkemmin aukion suunnittelun yhteydessä, uudet raitiovaunuvalot olisivat kustannukseltaan arviolta 50 000 €.

Munkkivuori: Raumantie ja ostoskeskus

Raitiovaunun sujuva kulku Raumantien ja Ulvilantien liittymän yli puisto-osuudelta kadulle ja edelleen ostoskeskukselle voitaisiin toteuttaa ns. raitiovaunuvaloilla, jotka näyttäivät punaista vilkkuvaa valoa risteäville suunnille raitiovaunun kulkiessa risteyksessä. Kustannusarvio uudelle järjestelmälle on noin 40 000 €.

3.2.4 Johto- ja putkisiirrot

Uuden raitiotien rakentamisen yhteydessä katualueelle sijoitettuja nykyisiä johtoja ja putkia joudutaan siirtämään. Erityisesti Fredrikinkadulla ja Haartmaninkadulla olevat johto- ja putkisiirtotarpeet tulee varmistaa seuraavassa suunnitteluvaiheessa. Haartmaninkadulla varsinkin kaukolämpöjohdon siirto ja muutostyöt ovat haasteellisia Meilahden sairaala-alueen läheisyyden ja olemassa olevan tilan vähyyden takia.

Raitiotien rakentamisesta johtuvat putkien ja johtojen siirrot katualueilla sisältyvät kustannusarvion katukustannuksiin. Kustannusarviossa ei ole otettu huomioon putkien siirtotöistä johtuvien mahdollisten vesi-, kaasu- ja kaukolämpökatkojen aiheuttamien haittojen korvauksia, eikä sairaala-alueelle mahdollisesti tarvittavien työnaikaisten korvaavien putkistojen kuluja. Nämä seikat voivat nostaa Haartmaninkadun vaihtoehdon rakentamiskustannuksia.

3.3 Raitiotien rakentamiskustannukset

Tutkittujen vaihtoehtojen rakentamiskustannukset

Työn alkuvaiheessa laskettiin kaikkien linjausvaihtoehtojen osalta raitiotien rakentamisen nauha-kustannukset tilaajan luovuttamien yksikköhintojen mukaisesti taulukkolaskentana. Karkea laskentatapa mahdollistaa kustannusvertailun eri hankevaihtoehtojen välillä, mutta ei tuota totuudenmukaista arviota lopullisesta kustannustasosta. Lisäksi tässä vaiheessa laskettiin Huopalahdentien eri vaihtoehtojen katualueen muutostyöt pinta-aloihin perustuen Fore-ohjelmistolla hankeosalaskentana.

Tässä vaiheessa laskettuihin ratalinjan rakentamiskustannuksiin sisältyvät pysäkit, vaihteet, sähköistys sisältäen vaihteenlämmityksen ja mahdolliset uudet syöttöasemat, pohjanvahvistuskustannukset karkealla tasolla sekä radan päällys- ja alusrakenteet. Sähköistysten kustannuksiin vaikuttaa sähköistysten kiinnitystapa (seinäkiinnike tai pylväskiinnike). Tässä laskentavaiheessa raitiotielinjan kustannukset on jaoteltu sen mukaan, onko raitiotie linjattu kulkemaan omalla väylällään vai katualueella.

Päävaihtoehdossa Ve1 Huopalahdentien osuuden kokonaiskustannuksiin vaikuttaa raitiotien rakentamisen yhteydessä katualueelle tehtävät muutostyöt (taulukko 1). Huopalahdentien keskelle linjatun vaihtoehdon (Ve 1.2) kustannukset ovat mittavien katumuutostöiden vuoksi selvästi muita vaihtoehtoja suuremmat. Taulukossa katukustannukset sisältävät Huopalahdentien sekä Munkkivuoren ostoskeskuksen edustan muutostyöt.

Taulukko 1. Päävaihtoehto Ve1 rakentamiskustannukset.

Linjausvaihtoehdot välillä Munkkiniemen aukio - Munkkivuoren ostoskeskus			
Ve	Pituus (m)	M€	Huom.
1.1	1390	8,8	Sisältää katukustannukset n.1,0 M€
1.2	1390	13,0	Sisältää katukustannukset n.4,8 M€
1.3	1390	9,1	Sisältää katukustannukset n.1,3 M€

Päävaihtoehdossa Ve2 katuihin tehtävät muutostyöt eivät nosta merkittävästi kokonaiskustannuksia (taulukko 2). Vaihtoehto 2.1 edellyttää Pasilanväylän suunnitelmien tarkentumista (Turunväylän alkupään muuttaminen kaduksi), jolloin raitiotie voi ylittää Turunväylän katutasossa. Pasilanväylän rakentamiskustannukset eivät sisälly tämän selvityksen kustannusarvioihin. Vaihtoehto 2.2 ylittää Turunväylän Professorintien siltaa pitkin. Tässä suunnitteluvaiheessa ei ole tutkittu sillan kantavuutta. Vaihtoehto saattaa edellyttää nykyisen sillan vahvistamista tai uuden sillan rakentamista. Uuden sillan kustannus olisi n. 2.2 M€, jota ei ole sisällytetty taulukon kustannuksiin.

Taulukko 2. Päävaihtoehto Ve2 rakentamiskustannukset.

Linjausvaihtoehdot välillä Laajalahden aukio - Munkkivuoren ostoskeskus			
Ve	Pituus (m)	M€	Huom.
2.1	1190	7,3	Edellyttää Turunväylän alkupään muuttamisen kaduksi
2.2	1130	7,7	Ei sisällä Professorintien uuden sillan kustannuksia

Taulukossa 3 on eroteltu Munkkivuoren alueen linjausvaihtoehtojen kustannusarviot. Vaihtoehdossa B päätepysäkki on sijoitettu Ulvilanpuiston reuna-alueelle. Päätepysäkin alueella joudutaan tekemään mittavia pengerrystöitä, jotta radan pituuskaltevuus ei kasva liian suureksi. Nämä ja mahdolliset muut Ulvilanpuistoon tehtävät muutostyöt eivät sisälly kustannusarvioon. Vaihtoehdoissa C ja D päätepysäkki on sijoitettu Talinpuistoon, joka on pääosin pehmeikköä ja vaatisi mittavia pohjanvahvistustoimenpiteitä.

Taulukko 3. Munkkivuoren alueen linjausvaihtoehtojen rakentamiskustannukset.

Linjausvaihtoehdot Munkkivuoren alueella			
Ve	Pituus (m)	M€	Huom.
B	500	4,5	Ulvilanpuiston muutostyöt eivät sisälly kustannuksiin
C	1150	6,9	Päätepysäkin pohjanvahvistustoimenpiteet eivät sis. kustannuksiin
D	1100	6,7	Päätepysäkin pohjanvahvistustoimenpiteet eivät sis. kustannuksiin

Jatkosuunnitteluun valitun vaihtoehdon rakentamiskustannukset

Jatkosuunnitteluun valitun linjausvaihtoehdon (lähtien Fredrikinkadulta päätyen Munkkivuoreen) raitiotien rakentamiskustannukset sekä katualueen muutostöiden kustannukset on laskettu vaihtoehtovertailua tarkemmin Fore-ohjelmistolla hankeosalaskentana. Näin ollen laskelmat eivät ole suoraan vertailukelpoisia työn alkuvaiheessa laadittujen ja edellä esitettyjen kustannusarvioiden kanssa.

Myös määrälaskenta on tarkentunut valitun vaihtoehdon suunnittelun edetessä. Tässä laskentavaiheessa lasketut ratalinjan kustannukset sisältävät samat hankeosat kuin edellisen vaiheen laskelmat, mutta raitiotielinjauksen kustannukset on jaoteltu edellistä laskentavaihetta tarkemmin sen mukaan onko raitiotie linjattu kulkemaan omalla väylällään, katualueella yhteiskäyttökaistalla vai katualueella omalla korotetulla kaistallaan. Rakentamiskustannukset on eritelty rataosittain taulukossa 4. Taulukon kustannukset sisältävät rataosittain myös hanketehtävät (työmaatehtävä- ja tilaajakustannukset). Liikennevalokustannukset sisältyvät katukustannuksiin.

Tässä työssä on lähtökohtaisesti oletettu, että Topeliuksenkadun eteläpään ja Nordenskiöldinkadun raitiotieradat on toteutettu ennen Munkkivuoren raitiotien rakentamista. Tämän vuoksi raitiotielinjauksen ja sen edellyttämien kadun muutostöiden kustannusarviota ei ole tässä yhteydessä laadittu tältä osuudelta.

Taulukko 4. Valitun vaihtoehdon rakentamiskustannukset rataosittain (Fore-ohjelmistolla).

Kustannukset	Fredrikinkatu	Topeliuksenkatu-Haartmaninkatu	Munkkiniemi (Ve2.1 B)	YHTEENSÄ
RATA	3,2 M€	3,8 M€	6,0 M€	13,0 M€
KATU	0,3 M€	2,1 M€	1,5 M€	3,9 M€
YHTEENSÄ	3,5 M€	5,9 M€	7,5 M€	16,9 M€

3.4 Kaavamuutostarpeet

Uuden raitiotien vaatimia asemakaavan muutostarpeita tutkittiin jatkosuunnitteluun valitun linjauksen (Ve2.1B) osalta (kuva 11). Raitiotie sijoittuu Helsingissä katualueelle ilman erillistä kaavamerkintää. Uusissa asemakaavoissa voidaan esittää raitiovaunupysäkkien sijainti katualueella. Munkkiniemen ja Munkkivuoren alueella uusi raitiotie edellyttää kaavamuutoksia alueilla, joissa raitiotie kulkee nykyisen katuverkon ulkopuolella tai joilla raitiotien rakentaminen edellyttää katutilan leventämistä.

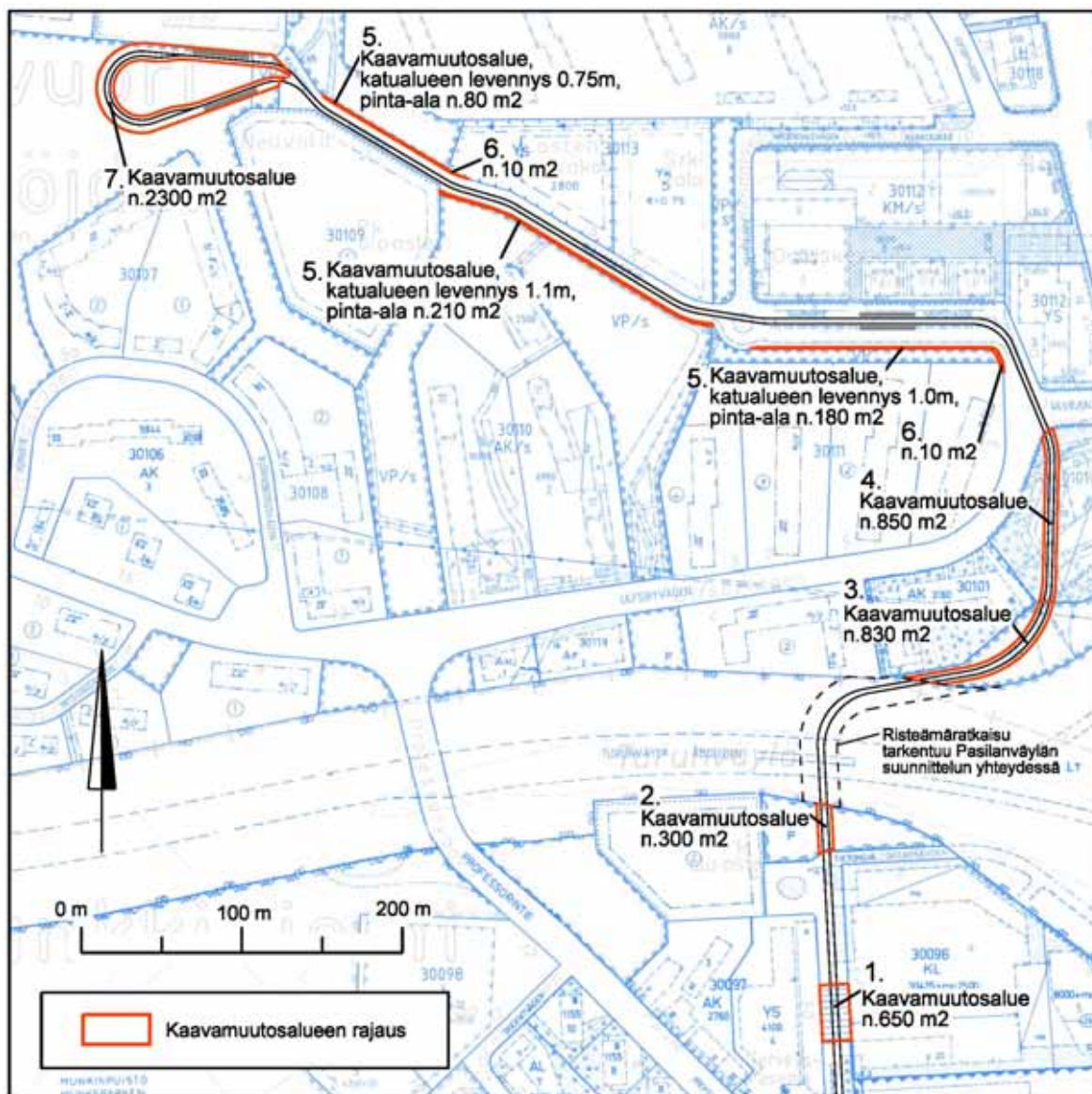
Alustavat kaavamuutostarvealueet pinta-aloineen:

Kaavamuutostarpeet Munkkiniemen alueella:

1. Laajalahdentien keskiosa, jossa katu on noin 40 metrin matkalta osoitettu kevyen liikenteen käyttöön (kaavamerkintä pp). Muutosalueen pinta-ala on noin 650 m².
2. Raitiotien linjauksen alue Laajalahdentien pohjoispään ja Turunväylän välisellä puistoalueella (kaavamerkintä VP). Muutosalueen pinta-ala on noin 300 m². Alue muutettaneen kaduksi jo Turunväylän loppupään kaduksi muuttamisen yhteydessä.

Kaavamuutostarpeet Munkkivuoren alueella:

3. Raitiotien linjauksen alue Turunväylän ja asuinkerrostalotontin 30101-1 välisellä puistoalueella (kaavamerkintä VP). Muutosalueen pinta-ala on noin 830 m².
4. Raitiotien linjauksen alue Ulvilantien ja Huopalahdentien välisellä toimistorakennusten korttelialueella (kaavamerkintä KT) korttelissa 30101. Muutosalueen pinta-ala on noin 850 m². Raitiotie jakaa ohjeellisen kaavatontin kahtia, joten se johtaa koko korttelialueen toimintojen uudelleenjärjestelyyn. Korttelialue on nykyisellään vanhaa muuntamorakennusta lukuun ottamatta rakentamaton.
5. Raitiotien toteuttaminen edellyttää katualueen leventämistä Raumantiellä. Leventämistarve vaihtelee 0,75–1,10 metrin välillä. Tarvittava kadun leventäminen on mahdollista toteuttaa lähes täysin nykyisille puistoalueille (kaavamerkintä VP tai VP/s). Muutosalueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 470 m².
6. Puistoalueiden lisäksi katualueen leventäminen vaatii kahden tontin, asuinkerrostalotontin 30111-1 ja päiväkotitontin 30113-7 (kaavamerkintä Ys), kulmista pienet noin 10 m²:n alueet.
7. Raitiotien kääntösilmaan linjauksen alue Ulvilanpuistossa (kaavamerkintä VP). Muutosalueen pinta-ala on noin 2 300 m².



Kuva 11. Alustavat asemakaavan muutostarpeet Munkkiniemen ja Munkkivuoren alueella.

4 Liikennöinti

4.1 Joukkoliikennelinjasto vertailuvaihtoehdossa

Munkkivuoren raitiotiehen perustuvaa linjastoa on verrattu vertailuvaihtoehdon joukkoliikennelinjastoon vuoden 2020 ennustetilanteessa. Vertailuvaihtoehdon linjastoa muodostettaessa on otettu huomioon HSL:n Liikennöintisuunnitelma 2012–2013:ssa esitetyt linjastomuutokset sekä HSL:n runkolinjastosuunnitelman ja HSL:n poikittaislinjastosuunnitelman periaatteet.

Liikennöintisuunnitelmassa on esitetty muutoksia linjoihin 14, 14B ja 18; 39-sarjaiseen linjaryhmään sekä poikittaislinjan 57 jatkamista Munkkivuoresta Munkkiniemeen.

HSL:n runkolinjastosuunnitelmassa (kuva 12) on esitetty VIHTI-runkolinjan perustamista, mitä HSL:n Liikennöintisuunnitelmassa vuosille 2012–2013 esitetyt muutokset 39-sarjan linjaryhmään tarkentavat. Runkolinjastosuunnitelmassa ja poikittaislinjaston kehittämissuunnitelmassa on esitetty, että linjasta 58 muodostetun Jokeri 0:n päätepysäkki olisi Munkkiniemessä Laajalahden aukiolla. Suunnitelman taustalla on ollut oletus Munkkiniemen puistotien ja Munkkivuoren välisestä raitiotiestä. Vertailuvaihtoehdossa kyseistä raitiotieyhteyttä ei ole, joten Jokeri 0:n päätepysäkki on on Munkkivuoressa. Jokeri 0:n vuoroväliksi on suunniteltu ruuhka-aikana 5 minuuttia.



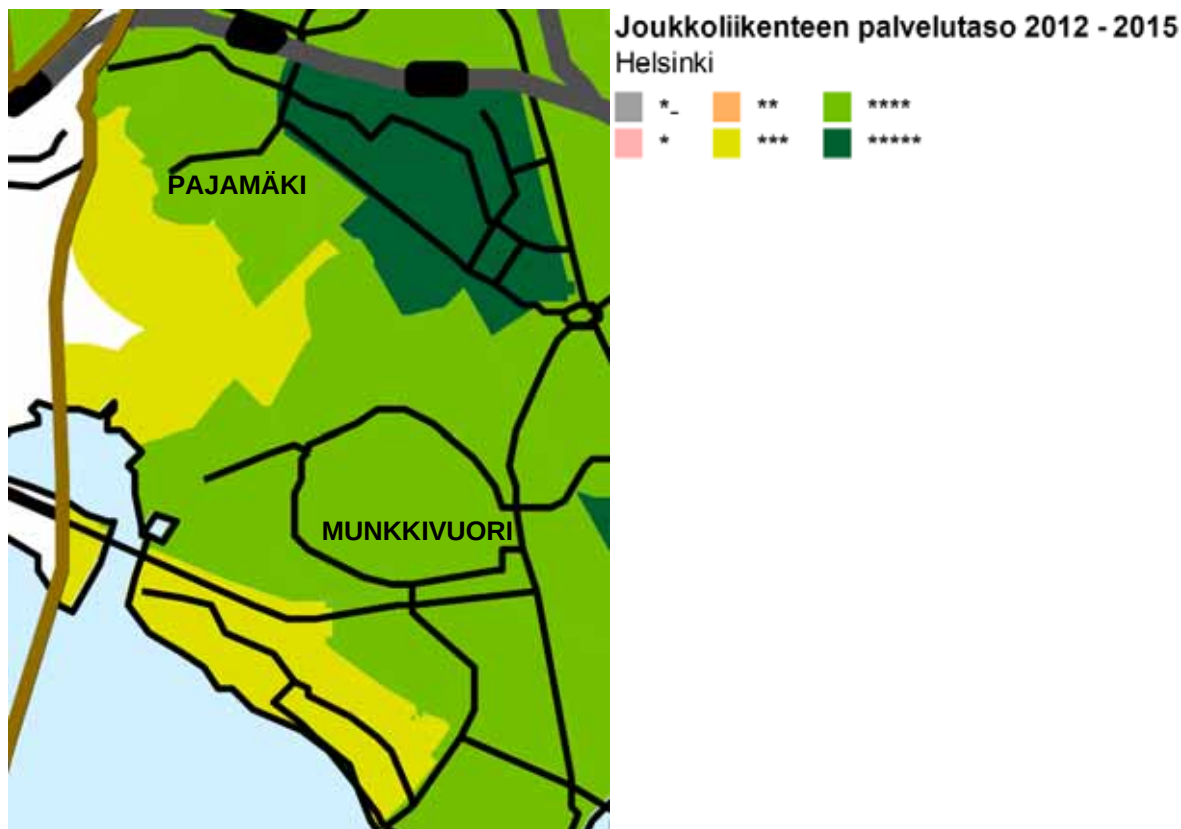
Kuva 12. Joukkoliikenteen runkolinjasto 2022 (HSL 2010).

Tässä työssä on lähtökohtaisesti oletettu, että Topeliuksenkadun eteläpään ja Nordenskiöldinkadun raitiotieradat on toteutettu. Tällöin kehämäiset raitiolinjat 3T ja 7A/B siirtyvät Mannerheimintieltä Töölön sisäosiin. Lisäksi raitiolinja 6 on oletettu jatketuksi Hernesaareen. Sen sijaan Fredrikinkadun keskiosan raitiotietä välille Bulevardi – Urho Kekkosen katu ei oleteta lähtökohtaisesti toteutuneeksi.

Tarkastelualueen ulkopuolisen joukkoliikennejärjestelmän osalta on oletettu toteutuneeksi Raide-Jokeri. Pisara-ratalenkkiä ja Töölön metroa ei kuitenkaan oleteta toteutuneiksi vertailu- ja hankevaihtoehdoissa työn alussa tehtyjen linjausten mukaisesti. Pisara-ratalenkistä on käynnistymässä jatkosuunnittelu, ja sen toteutuminen voi viimeisimmän käsityksen mukaan olla ennen Munkkivuoren raitiotietä. Pisara-rataan liittyvien aikaisempien liikenteellisten selvitysten (ympäristövaikutusten arviointiselostus ja Pisaran pintaliikenne -selvitys) Pisara-radan toteutuminen ei kuitenkaan käytännössä vaikuttaisi matkustajavirtoihin Munkkivuoren raitiotien osalta.

4.2 Palvelutasomäärittely

Kuvassa 13 on esitetty HSL:n joukkoliikenteen suunnitteluohjeen kuva suunnittelualueen pohjoisosasta. Suunnitteluohje määrittelee peruspalvelutason, ja kysynnän perusteella voidaan tarjota perustasoa parempaa palvelutasoa. Suunnitteluohjeen mukaan Munkkivuori Talinranta mukaan lukien sekä Pajamäki kuuluvat ns. neljän tähden palvelutason alueisiin. Taulukossa 5 on esitetty neljän tähden palvelutason ohjearvot liikennöintiaikojen, maksimivuorovälien ja kävelyetäisyyksien suhteen.



Kuva 13. Joukkoliikenteen suunnitteluohje HSL-liikenteessä (HSL).

Taulukko 6. Neljän tähden palvelutason ohjearvot (Joukkoliikenteen suunnitteluohje, HSL).

Liikenne alkaa perilläoloaika keskustassa			Liikenne päättyy lähtöaika keskustasta			
ma-pe	la	Su	ma-to	pe	la	su
5:45	6:30	7:30	1:00	4:00	4:00	1:00

Maksimivuoroväli (min)	Yleinen	metro	lähi- junat	raitio- vaunut	bussi- liikenne
Ruuhka (6.30-9.30 ja 15.00-18.00)	10	8	15	10	10
Päivä ja varhaisilta (9:30-15 ja 18-22)	20	10	20	10	20
Varhaisaamu ja myöhäisilta (5.30-6.30 ja 22-24)	30	10	30	15	30
Yöliikenne (24-02)	30				
Lauantai (11-18)	20	10	20	12	20
Lauantai Muu	30	10	20	15	30
Sunnuntai	30	10	30	12	30

Kävelyetäisyydet linnuntie-etäisyyksinä			
Tavoite		Maksimiarvo	
Runko- ja raideliikenne	Muut bussipysäkit	Runko- ja raideliikenne	Muut bussipysäkit
alle 500 m	alle 400 m	800 m	600 m

4.3 Raitiotien liikennöinnin vaihtoehdot

Munkkivuoren raitiotien vaikutuksia raitioteiden ja bussien liikennöintiin on tarkasteltu erikseen sekä suunnitellun linjan eteläpäässä eli Töölössä, Kampissa ja Eirassa että pohjoispäässä eli Munkkiniemessä ja Munkkivuorella.

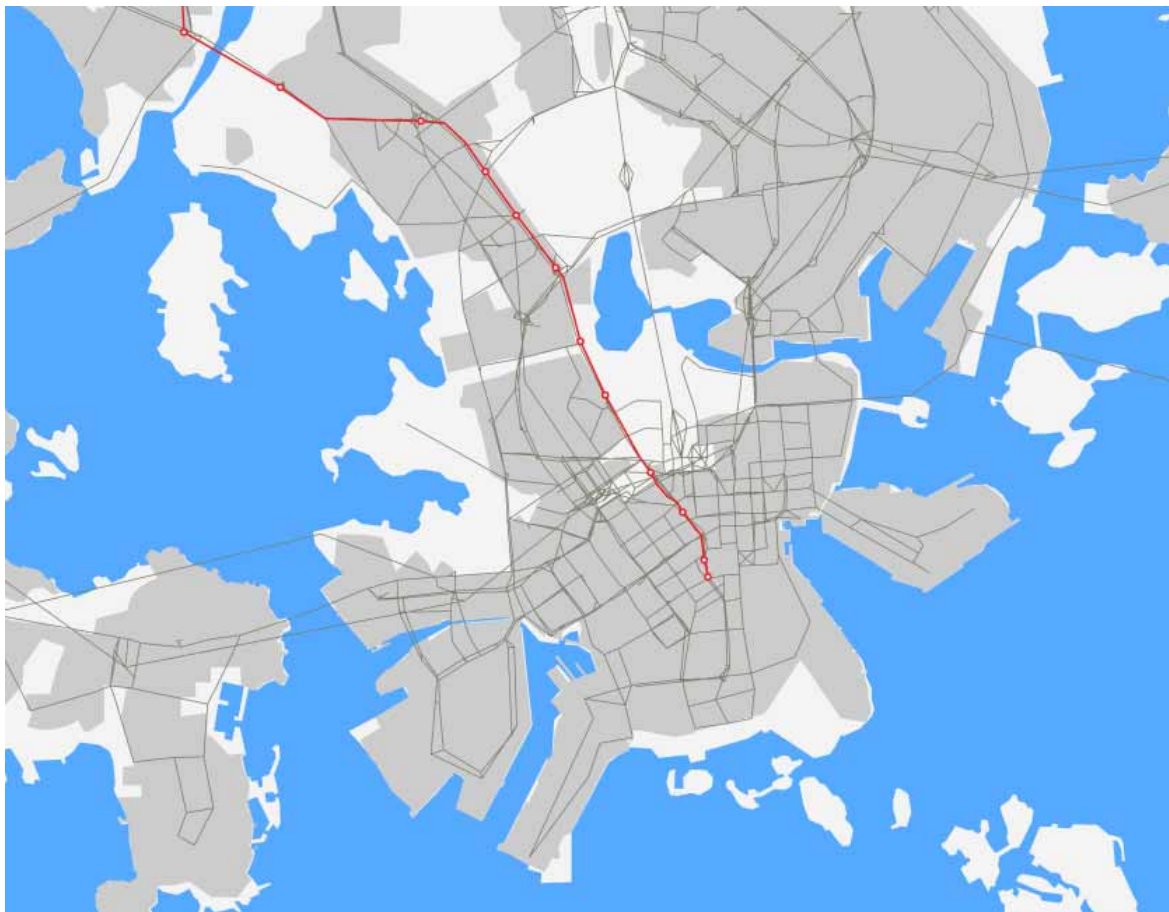
Linjastosuunnittelun lähtökohtana on ollut, että Munkkivuoren raitiotielinjan myötä Liikennöintisuunnitelman 2012–2013 mukaiset linjat 14 ja 18, jotka molemmat kulkevat ruuhka-aikaan 10 minuutin välein, voidaan lakkauttaa. Tämä on kustannustehokkaan liikennöintiratkaisun edellytys. Munkkivuoren uuden raitiotien vuoroväliksi on tässä suunnitteluvaiheessa oletettu 10 minuuttia. Raitioliikenteen nopeuden on oletettu vastaavan nykyisiä raitiolinjoja linjaosuuden luonteen mukaisesti.

4.3.1 Raitiotien liikennöinnin vaihtoehdot linjan eteläpäässä

Munkkivuoren raitiotien eteläpään osalta on tarkasteltu kolmea eri vaihtoehtoa:

- E1. Munkkivuoren raitiotielinja Mannerheimintietä Kolmikulman päätepysäkillä
- E2. Munkkivuoren raitiotielinja reittiä Topeliuksenkatu-Runeberginkatu-Arkadiankatu Kolmikulmaan
- E3. Munkkivuoren raitiotielinja reittiä Topeliuksenkatu-Runeberginkatu-Fredrikinkatu Eiraan.

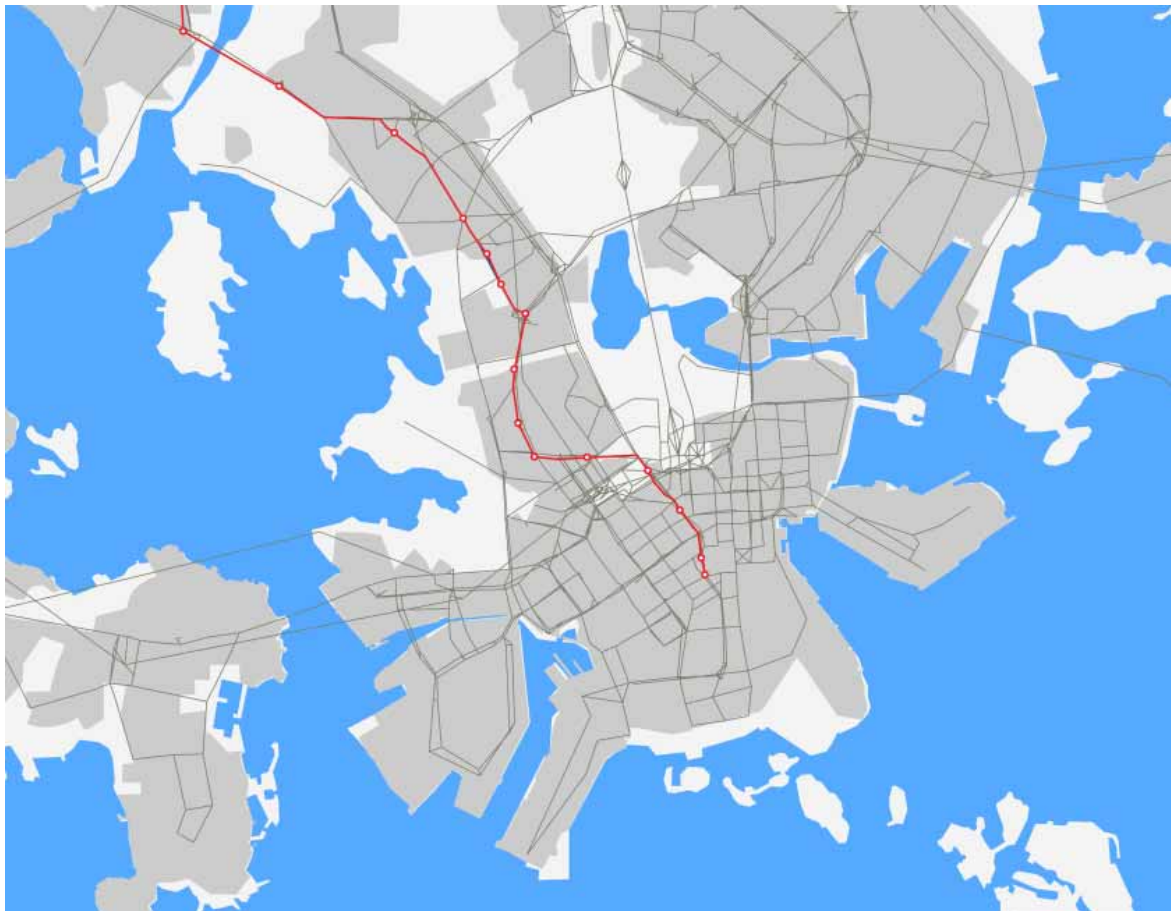
Tarkasteltujen vaihtoehtojen lisäksi on mahdollista, että raitiotielinjojen päätepysäkkejä vaihdettaisiin Helsingin kantakaupungissa linjalta toiselle. Muutokset eivät kuitenkaan suoranaisesti liity Munkkivuoren raitiotien toteuttamiseen. Kun on käsitys siitä, mitkä raitiotiet ovat olemassa, voidaan jatkosuunnittelussa raitiotielinjoja tarkastella kokonaisuutena ja pyrkiä löytämään matkustajia nykyistä paremmin palvelevia tai liikennöinnin kannalta tehokkaampia liikennöinti- ja linjastoratkaisuja.



Kuva 14. Munkkivuoren raitiotielinja Mannerheimintietä Kolmikulman päätepysäkille.

Vaihtoehto E1 on esitetty kuvassa 14. Tässä vaihtoehdossa hyödynnetään nykyisiä raitiotieratoja. Uusi raitiotielinja mahtuu liikennöimään Mannerheimintien raitiotieradalla, jolta raitiolinjat 3T ja 7A/B on siirretty Töölön sisäosiin. Lisäksi Kolmikulman päätepysäkki on vapautunut käyttöön raitiolinjalta 9, joka kulkee syksystä 2012 lähtien Jätkäsaareen.

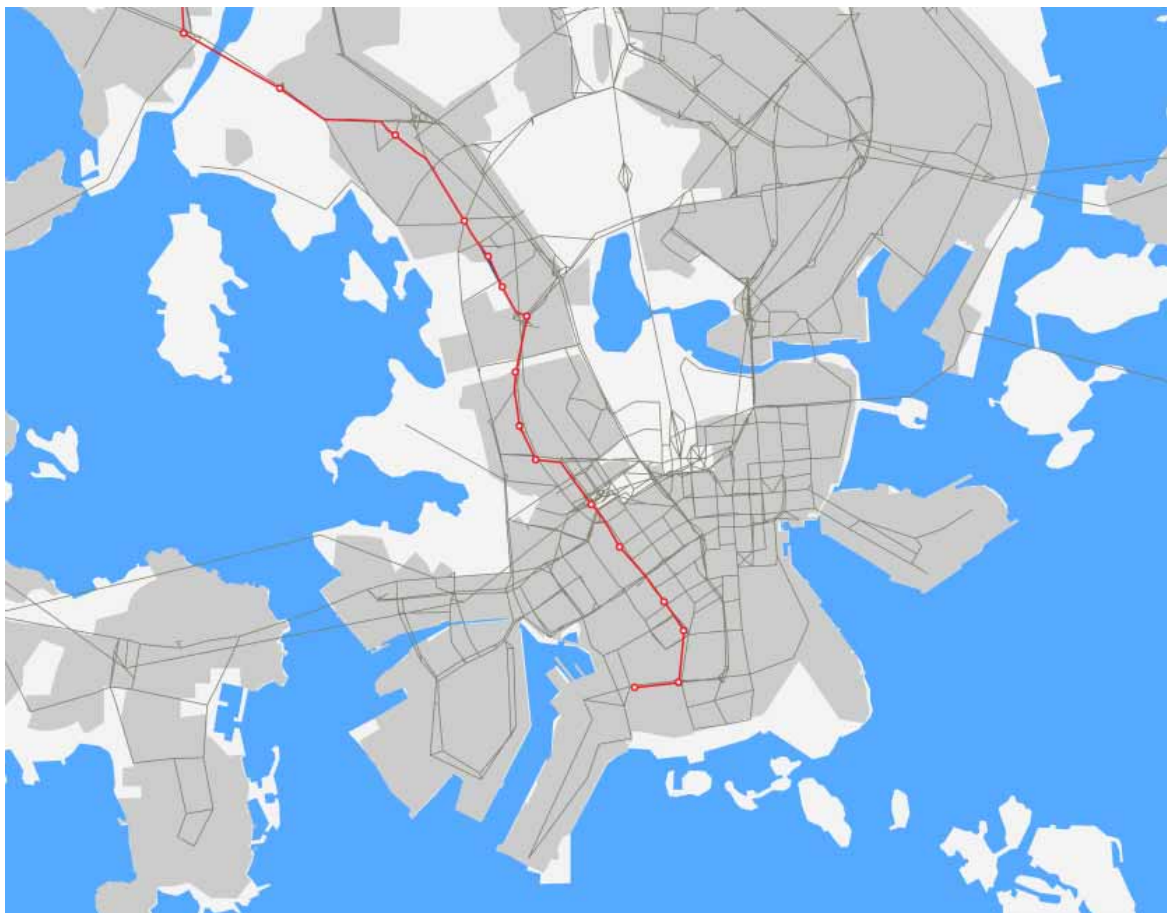
Bussilinjojen 14 ja 18 lakkauttaminen edellyttää korvaavia bussiyhteyksiä Töölöön, Kamppiin ja Eiraan, joita vaihtoehdon E1 mukainen Munkkivuoren raitiotielinja ei palvele. Tässä on oletettu perustettavaksi uusi linja 14B Meilahden klinikoilta Eiraan ja jatkettavaksi linjan 39 reitti Kampista Eiraan, millä saadaan järjestettyä linjoja 14 ja 18 korvaava palvelu.



Kuva 15. Munkkivuoren raitiotielinja reittiä Topeliuksenkatu – Runeberginkatu - Arkadiankatu Kolmikulmaan.

Vaihtoehto E2 on esitetty kuvassa 15. Tämä vaihtoehto edellyttää uutta raitiotierataa Topeliuksenkadun pohjoispäähän ja Haartmaninkadulle. Topeliuksenkadun eteläpään raitiotieradan oletetaan toteutuneen joka tapauksessa. Munkkivuoren raitiotielinjan reitti Töölöstä Kolmikulman päätepysäkille voi kulkea esimerkiksi Arkadiankadun nykyistä rataa.

Bussilinjojen 14 ja 18 lakkautuksen takia tarvitaan korvaavia bussiyhteyksiä Kamppiin ja Eiraan, joita vaihtoehdon E2 mukainen Munkkivuoren raitiotielinja ei palvele. Tässä on oletettu jatkettavaksi linjojen 39 ja sen ruuhka-ajan tukilinjat 39B reittejä Kampista Eiraan, millä saadaan järjestettyä linjoja 14 ja 18 korvaava palvelu tälle osuudelle.



Kuva 16. Munkkivuoren raitiotielinja reittiä Topeliuksenkatu – Runeberginkatu - Fredrikinkatu Eiraan.

Vaihtoehto E3 on esitetty kuvassa 16. Vaihtoehto edellyttää uutta raitiotierataa Topeliuksenkadun pohjoispään ja Haartmaninkadun lisäksi Fredrikinkadulle Urho Kekkosen kadun ja Bulevardin välille. Tällöin syntyy reitti Eiran nykyiselle pääte pysäkille, jota käyttää nykyisin raitiolinja 1A.

Koska tässä vaihtoehdossa Munkkivuoren raitiotielinja kulkee osapuilleen lakkautettujen bussilinjojen 14 ja 18 reittejä eteläisimmässä kantakaupungissa, ei korvaavia bussiyhteyksiä tarvita lainkaan.

Taulukossa 6 on esitetty Munkkivuoren raitiotien eteläpään vaihtoehtojen yleispiirteinen kustannusvertailu. Vaikutusarviot ovat karkeita, ja niiden tarkoitus on antaa suuruusluokka-arviota eteläpään vaihtoehtojen vertailuun.

Munkkivuoren raitiotien eteläpään vertailussa on oletettu, että pohjoispäässä Munkkivuoren raitiotie kulkee Talinpuistoon saakka kuvan 6 vaihtoehtojen 1 ja D mukaisesti. Raitiotien pohjoispäässä tarvittavien investointien kustannusarviot eivät kuitenkaan ole taulukossa mukana, koska taulukko on tarkoitettu eteläpään vaihtoehtojen vertailuun.

Matkavastusten laskennassa on käytetty Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston mallintamaa joukkoliikennejärjestelmän kuvausta, jolla voidaan yksityiskohtaisessa aluejaossa määritellä alueparien välisiä matka-aikojen ja matkavastusten muutoksia.

Taulukko 6. Munkkivuoren raitiotien eteläpään vaihtoehtojen vertailu.

	Eteläpään vaihtoehdot		
	E1	E2	E3
Uuden eteläpään radan kustannusarvio, M€ (ALV 0 %, kustannusindeksi 136,3)	0	5.94	9.42
Raitiolinjojen liikennöintikustannusten kasvu, M€/v	4.23	4.33	4.45
Bussilinjojen liikennöintikustannusten alenema, M€/v	-3.77	-4.57	-4.82
Liikennöintikustannukset 30 vuodelta diskontattuna, korko 4 %	8.17	-4.43	-6.79
Matkavastus (painotettua matkustajatuntia aamuhuipputunnissa)	30 (0.1%)	10 (0.0 %)	-40 (-0.1%)

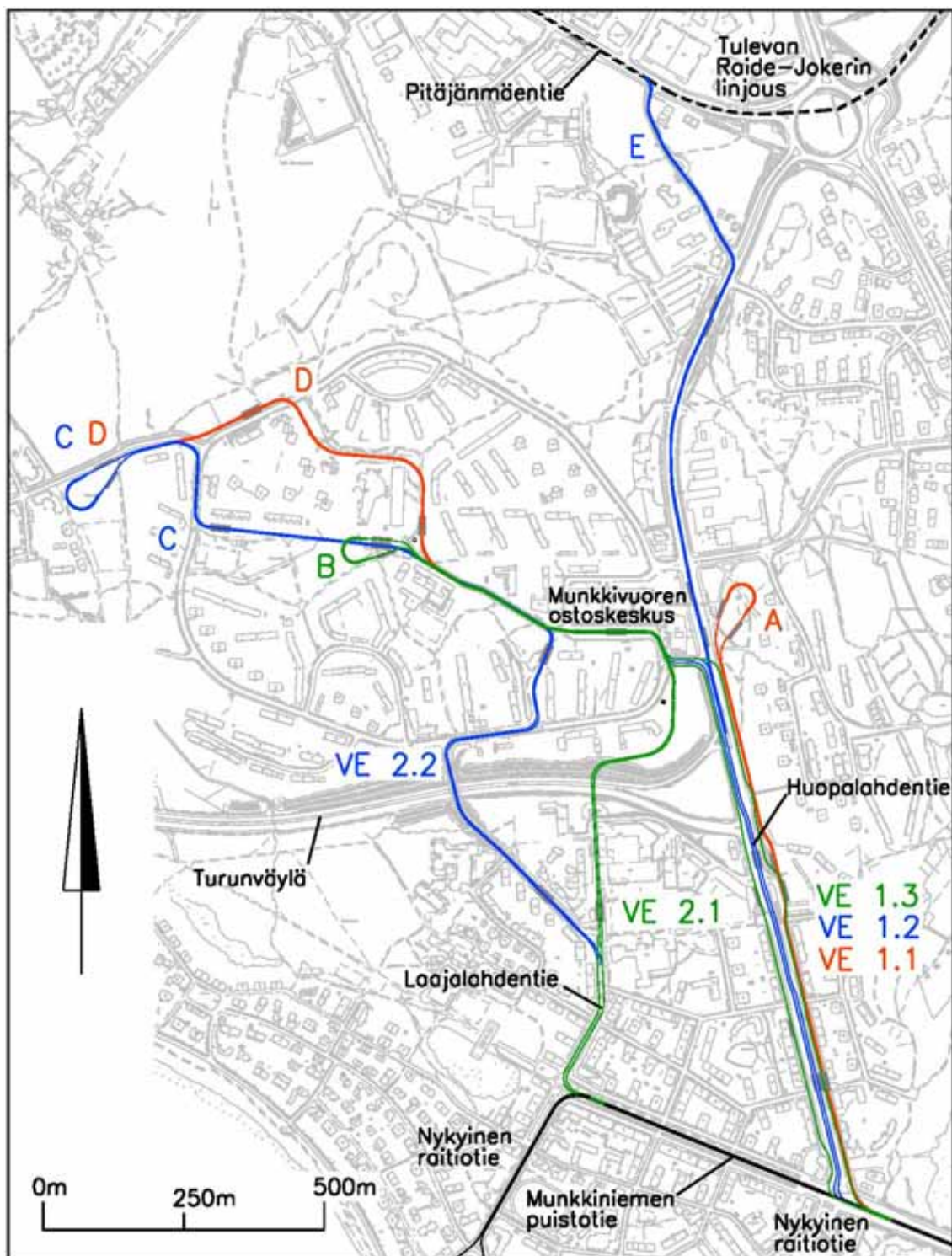
Raitiotien pohjoispäässä ve 1D: Talinpuisto

Vertailun perusteella eteläpään vaihtoehdoista parhaimmalta vaikuttaa vaihtoehto E3, jossa Munkkivuoren raitiotielinja kulkee Topeliuksenkadun, Runeberginkadun ja Fredrikinkadun reittiä Eiraan. Vaihtoehto E3 on eteläpään vaihtoehdoista ainoa, joka mallinnusten mukaan parantaa joukkoliikenteen käyttäjien kokemaa palvelutasoa. Tämä voidaan tulkita myös niin, että vaihtoehto E3 korvaa parhaiten bussilinjojen 14 ja 18 lakkauttamista. Lisäksi vaihtoehdon E3 liikennöintikustannussäästöt ovat suurimmat.

Eteläpään vaihtoehto E3 luo samalla raitioliikenteen häiriönsietoa parantavia varayhteyksiä eteläisimpään kantakaupunkiin sekä mahdollistaa myös muita uusia raitiotielinjauksia esimerkiksi Hernesaareen liittyen.

4.3.2 Raitiotien liikennöinnin vaihtoehdot linjan pohjoispäässä

Munkkivuoren raitiotien pohjoispään osalta on olemassa lukuisia erilaisia linjausvaihtoehtoja, jotka on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Munkkivuoren raitiotien linjausvaihtoehtoja linjan pohjoispäässä (kuva: Sito Oy).

Pohjoispään vaihtoehtojen alustava karsinta (VeA ja VeE)

Pohjoispään vaihtoehtojen alustavassa arvioinnissa ja vertailussa todettiin, että vaihtoehdossa A raitiotielinja jää hyvin kauas maankäytön painopisteestä, jolloin Munkkivuoressa sekä Ulvilantien varsi että Talinranta tarvitsisivat liityntäyhteyksiä. Vaihtoehto A on ristiriidassa suunnittelutyön lähtökohtien kanssa, sillä sen tarjoama palvelutaso ei ole sellaisenaan riittävä korvaamaan bussilinjojen 14 ja 18 lakkauttamista.

Munkkivuoren kannalta vaihtoehto E on samalla tavalla ongelmallinen kuin vaihtoehto A, joskin se tarjoaa liityntäyhteydet Pitäjänmäentien varteen ja tulevalle Raide-Jokerille. Raitiotielinja päättyy vaihtoehdossa E Pajamäen itäreunalle, jolloin linja ei palvele kovin hyvin Pajamäen maankäyttöä. Vaihtoehdon E liikennöintikustannukset ovat korkeat, koska raitiotielinja ulotetaan varsin pitkälle pohjoiseen. Linjalla ei kuitenkaan voida korvata Pitäjänmäentien vilkasta bussiliikennettä, joka palvelee esikaupunkialueiden matkustustarpeita. Siten vaihtoehto E ei tarjoa kustannustehokkuudeltaan kelvollista ratkaisua.

Edellä esitetyistä syistä Munkkivuoren raitiotien pohjoispäässä tarkempaan linjastosuunnitteluun valikoituvat päätepusäkkivaihtoehdot B, C ja D, joihin liittyvät Munkkiniemen ja Munkkivuoren välillä päälinjausvaihtoehdot 1 ja 2. Päätepusäkkeihin liittyvistä linjausvaihtoehdoista vaihtoehdot C ja D ovat linjastosuunnittelun kannalta niin lähellä toisiaan, että linjastolliset tarkastelut tehtiin vain vaihtoehdolle D.

Munkkivuoren raitiotien reitti Munkkiniemestä Munkkivuoreen (Ve1.x ja Ve2.x)

Päävaihtoehtojen 1 ja 2 välinen ero on niiden reiteissä Munkkiniemen aukion ja Munkkivuoren ostoskeskuksen välillä. Päävaihtoehdossa 1 reitti kulkee Huopalahdentietä pitkin ja päävaihtoehdossa 2 Munkkiniemen puistotien nykyistä raitiotierataa pitkin Laajalahden aukiolle ja edelleen Laajalahdentietä ja Turunväylän yli Munkkivuoreen.

Teknisen toteutuksen osalta Huopalahdentien vaihtoehdolla 1 on erilaisia alavaihtoehtoja, joista pohjoispään vaihtoehtojen vertailuun on valittu alavaihtoehto 1.2. Alavaihtoehdossa 1.2 raitiotierata kulkee Huopalahdentien keskellä samaan tapaan kuin Mannerheimintielle. Alavaihtoehto 1.2 vastaa parhaiten tavoitteeseen toteuttaa korkealuokkainen ja luotettava raitiotie. Sen haittapuolena ovat kustannukset, kun käytännössä koko Huopalahdentie joudutaan tältä osuudelta rakentamaan uudestaan.

Laajalahdentiehen perustuvan päävaihtoehdon 2 osalta on selvitetty kahta erilaista alavaihtoehtoa, joista alavaihtoehdossa 2.1 reitti kulkee kuvan 17 mukaan Turunväylän poikki ja alavaihtoehdossa 2.2. Professorintien siltaa pitkin Munkkivuoreen. Alavaihtoehtoon 2.1 liittyy toteuttamisen reunaehtona se, että Turunväylä on kyseiseltä kohdalta katu. Tämä voisi olla mahdollista esimerkiksi silloin, kun ns. Pasilanväylän tunneliosuudet eli Hakamäentien jatkeet on toteutettu. Alavaihtoon 2.2. liittyy epävarmuustekijänä Professorintien sillan mahdollinen vahvistamis- tai uusimistarve, jos raitiotielinja alkaa kulkea sitä pitkin. Lisäksi alavaihtoehdossa 2.2 raitiotien reitistä Munkkiniemen ja Munkkivuoren ostoskeskuksen välillä tulee mutkikas.

Päävaihtoehtoon 2 liittyy myös mahdollisuus päättää bussilinjaan 58 perustuva Jokeri 0 -linja Munkkivuoren ostoskeskuksen sijaan Laajalahden aukiolle, mikä tuo liikennöintikustannussäästöjä.

Munkkivuoren raitiotien päätepysäkki Ulvilanpuistossa (VeB)

Vaihtoehdossa B Munkkivuoren raitiotien päätepysäkki on Ulvilanpuistossa Raumantien päässä. Tässä vaihtoehdossa Talinranta ja Pajamäki tarvitsevat korvaavia joukkoliikennedyhteyksiä, sillä raitiotien myötä Pajamäkeä ja Talinrantaa palvelevat bussilinjat 14 ja 18 lakkautetaan.

Pajamäen linjaa 14 korvaavat yhteydet

Herttoniemeen tiheästi liikennöivä linja 59 täyttää arkisin Pajamäessä peruspalvelutason ohjeavot tilanteessa, jossa linja 14 olisi lakkautettu. Linja 59 tarjoaa liityntäyhteyden Pitäjänmäentien varteeseen, jossa on Jokeri-linja mukaan lukien runsaasti joukkoliikennetarjontaa. Pajamäen itäosista ei ole kovin pitkä matka Pitäjänmäentien pysäkeille.

Pajamäen yhteystarpeiden selvittämiseksi on tehty määräpaikkatutkimus, jonka mukaan Pajamäestä lähtevät matkat suuntautuvat moneen eri paikkaan, mm. Munkkivuoren ostoskeskukselle. Linjaa 14 korvaamaan ja linjaa 59 täydentämään on tässä yhteydessä kaavailtu uutta pienkalustolinjaa "36", joka liikennöisi Pajamäen ja Munkkivuoren ostoskeskuksen väliä 15 minuutin välein. Iltaisin ja viikonloppuisin linjan "36" vuoroväli olisi 20–30 minuuttia.

Pajamäen pienkalustolinja "36" tarjoaisi yhteyden Munkkivuoren palveluihin ja Pitäjänmäentien linjoihin. Kyseessä ei ole varsinainen liityntäyhteys Munkkivuoren raitiotielinjaan, vaikka se tarjoaakin yhteyden raitiotielinjan varteeseen.

Talinrannan linjaa 18 korvaavat yhteydet

Jos Munkkivuoren raitiotielinja päättyy Ulvilanpuistoon Raumantien päähän, tarvitaan Talinrantaan liityntäyhteyksiä, koska linja 18 on suunniteltu lakkautettavaksi raitiotien toteutuessa. Liityntäyhteys Munkkivuoren ostoskeskukselle kulkisi samalla 10 minuutin vuorovälillä kuin raitiotielinja. Munkkivuoren ostoskeskuksella olisi järjestetty vaihto raitiolinjan ja Talinrannan liityntälinjan välillä.

Tässä suunnitteluvaiheessa ei ole tarpeen ottaa kantaa siihen, onko Talinrannan liityntäyhteys oma erillinen linjansa, vai onko kyseessä olemassa olevan linjan, kuten linjan 57, päätepysäkin siirtäminen Talinrantaan. Tässä tehdyissä tarkasteluissa on oletettu, että ratkaisuna olisi linjan 57 muuttaminen kulkemaan Ulvilantien eteläosaa Talinrantaan. Luotettavuudeltaan hyväksyttävä ratkaisu edellyttää linjalle ajantasauksen ja laadukkaat vaihtopysäkit Munkkivuoren ostoskeskuksella. Liikennöintikustannuksissa on ajantasauksen tarve otettu huomioon siten, että linjalla 57 oletetaan tarvittavan yksi auto lisää.

Talinrannan liityntälinjan lisäksi Ulvilantielle jää kulkemaan keräilevä poikittaislinja 52, jolle ei ole esitetty missään vaihtoehdossa muutoksia.

Munkkivuoren raitiotien päätepysäkki Talinpuistossa (VeC ja VeD)

Vaihtoehtoissa C ja D Munkkivuoren raitiotien päätepysäkki on Talinpuistossa Talinrannan itäpuolella. Talinpuistoon sijoittuva päätepysäkki sijaitsee noin 200 metriä Muusantorin bussipysäkestä itään, joten talinrantalaisten kävelymatkat pidentyvät näiden vaihtoehtojen mukaisessa ratkaisussa. Kävelyetäisyydet pysyvät kuitenkin suunnitteluohjeen puitteissa.

Jos raitiotie ulottuu Talinpuistoon sakka, ei Talinranta tarvitse edellä kuvattuja liityntäyhteyksiä. Linja 57 jää kulkemaan vertailuvaihtoehdon mukaiselle reitilleen Munkkivuoresta Professorintietä Munkkiniemen aukiolle. Pajamäkeen tarvitaan kuitenkin edellä kuvatun pienkalustolinjan "36" kaltainen ratkaisu.

Päätepysäkkeihin liittyvät linjausvaihtoehdot C ja D ovat bussilinjaston kannalta samankaltaiset, joten molemmissa vaihtoehtoissa on sama joukkoliikennelinjasto.

Pohjoispään vaihtoehtojen vertailu

Taulukossa 7 on esitetty Munkkivuoren raitiotien pohjoispään vaihtoehtojen yleispiirteinen vertailu ja vaihtoehtojen yhteiskuntataloudelliseen vertailuun tarkoitettu hyöty-kustannus (H/K) -luku. Taulukon kustannusarviot ovat karkeita, ja niiden tarkoitus on antaa vain suuruusluokka-arviota tämän vaiheen vertailuun. Munkkivuoren raitiotien pohjoispään vertailussa on oletettu, että eteläpäässä Munkkivuoren raitiotielinja kulkee Eiraan vaihtoehdon E3 mukaisesti.

Huopalahdentien päävaihtoehdosta 1 on mukana alavaihtoehto 1.2, jossa raitiotie kulkee Huopalahdentien keskellä. Laajalahdentien päävaihtoehdon 2 alavaihtoehtoon 2.1 liittyy epävarmuustekijöitä. Ratkaisu vaatisi katumaisen Turunväylän esimerkiksi Pasilanväylän toteutuksen myötä, minkä kustannukset eivät ole taulukossa. Vastaavasti alavaihtoehto 2.2. saattaa vaatia Professorintien sillan vahvistamisen tai uusimisen, minkä kustannukset eivät ole taulukossa.

Matkavastusten laskennassa on käytetty Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston mallintamaa joukkoliikennejärjestelmän kuvausta. Liikennemallilla voidaan yksityiskohtaisessa aluejaossa arvioida alueparien välisiä matka-aikojen ja matkavastusten muutoksia, jotka heijastavat matkustajien kokemaa palvelutasoa.

Vertailun perusteella pohjoispään vaihtoehdoista parhaimmalta vaikuttaa päävaihtoehtoon 2 liittyvä päätepysäkkivaihtoehto B, jossa linja kulkee Munkkiniemen puistotietä ja Laajalahdentietä Turunväylän yli Munkkivuoren ostoskeskukselle ja edelleen Ulvilanpuistoon Raumantien päähän. Päävaihtoehtoon 2 perustuvat vaihtoehdot tuottavat eniten liikennöintikustannussäästöjä, koska näissä vaihtoehtoissa on muun muassa mahdollista lyhentää tiheällä vuorovälillä kulkeva Jokeri 0 Munkkivuoren ostoskeskukselta Laajalahden aukiolle. Lisäksi raitiotien ulottaminen Ulvilanpuistosta Talinpuistoon on liikennöintikustannuksiltaan kalliimpi verrattuna Munkkivuoren ostoskeskukselta Talinrantaan kulkevaan bussiliityntälinjaan.

Päävaihtoehto 2 päätepysäkkivaihtoehdolla 2B parantaa liikennemallitarkastelujen mukaan eniten joukkoliikenteen käyttäjien palvelutasoa. Samalla se toteuttaa hyvin tavoitetta yhdistää Munkkivuoren ja Munkkiniemen alueita. Muusantorin bussipysäkillä ulottuva liityntälinja tulee

lähelle maankäyttöä, kun vastaava raitiotien päätepysäkki olisi Talinpuistossa Talinrannan itäpuolella.

Päävaihtoehdon 2 investointikustannuksiin sisältyy epävarmuuksia. Toteutus on riippuvainen mm. Turunväylän muuttamisesta kaduksi, mikä puolestaan edellyttää esimerkiksi Pasilanväylän rakentamista. Professorintien siltaa käyttävä alavaihtoehto 2.2 ei ole riippuvainen Turunväylästä, mutta se voi vaatia Professorintien sillan vahvistamisen. Lisäksi linjaus on mutkikas.

Päävaihtoehtoon 1 liittyy mahdollisuus jatkaa korkeatasoista ja luotettavaa raitiotietä pohjoiseen esimerkiksi Pitäjänmäen aseman kautta Konalaan. Vaihtoehtoa ei kuitenkaan tässä yhteydessä ole tutkittu, sillä päätehtävänä on ollut selvittää Munkkivuoren raitiotien tarvetta ja toteuttamiskelpoisuutta. Huopalahdentien vaihtoehto on investointikustannukseltaan kallis, sillä lopputuloksena tavoiteltu korkeatasoinen raitiotie edellyttää käytännössä Huopalahdentien rakentamista uudelleen.

Taulukko 7. Munkkivuoren raitiotien pohjoispään vaihtoehtojen vertailu

	Eteläpään vaihtoehto E3 + Pohjoispään vaihtoehdot					
	E3+1.2B	E3+2.1B	E3+2.2B	E3+1.2D	E3+2.1D	E3+2.2D
Uuden radan (etelä+pohj.) kustannusarvio, M€	26.92	21.22	21.62	29.12	23.42	23.82
Raitiolinjojen liikennöintikustannusten kasvu, M€/v	4.26	4.30	4.30	4.45	4.49	4.49
Bussilinjojen liikennöintikustannusten alenema, M€/v	-4.09	-4.56	-4.56	-4.16	-4.63	-4.63
Liikennöintikustannukset 30 vuodelta diskontattuna, korko 4 %, M€	3.07	-4.75	-4.75	5.24	-2.58	-2.58
Matka-aika (matkustajatuntia aamuhuipputunnissa)	83 (0.3%)	81 (0.2%)	81 (0.2%)	91 (0.3%)	96 (0.3%)	96 (0.3%)
Matkavastus (painotettua matkustajatuntia / aht)	-41 (-0.1%)	-49 (-0.1%)	-49 (-0.1%)	-41 (-0.1%)	-43 (-0.1%)	-43 (-0.1%)
Vaihtojen määrä / aht	1144 (2.1%)	1149 (2.1%)	1149 (2.1%)	1097 (2%)	1077 (1.9%)	1077 (1.9%)
Aika- ja palvelutasohyödyt 30 vuodelta diskontattuna, korko 4 %, ajanarvo 8,5 €/h, M€ (karkea arvio)	-11.64	-13.92	-13.92	-11.64	-12.21	-12.21
Karkea ja alustava H/K-luku, ei sisällä kulkutapa- ja ulkoisia vaikutuksia	0.3	0.9	0.9	0.2	0.6	0.6

Raitiotien eteläpäässä ve E3: Eira

vaihtoehdot 2.1: Turunväylä katuna, kustannukset ei mukana
vaihtoehdot 2.2: Professorintien sillan uusiminen ei mukana

Tässä työssä jatkosuunnitteluun valittiin päävaihtoehdon 2 linjaus 2.1B, jossa raitiotie kulkee nykyisen raitiotiejärjestelmän jatkeena Munkkiniemestä Laajalahdentietä Munkkivuoreen päättyen Ulvilanpuistoon Raumantien päähän. Bussilinjat 14 ja 18 lakkautetaan. Talinrantaan kulkee liityntälinja, jolle on järjestetty vaihto raitiotiehen Munkkivuoren ostoskeskuksella. Lisäksi Pajamäkeä palvelee Munkkivuoren ostoskeskukselle kulkeva pienkalustolinja ”36”.

5 Matkustajamääräennusteet

5.1 Ennustemenetelmät

Matkustajamääräennusteet on laadittu vuodelle 2020 Helsingin seudun työssäkäyntialueen kattavalla liikennemallijärjestelmällä. Seudulliset matkustajakysyntäennusteet on tehty erikseen järjestelmävaihtoehtoille, joissa Munkkivuoren raitiotiet joko on tai ei ole toteutettu. Liikenneennusteet on laskettu aamuruuhkatunnille, päivätunnille ja iltaruuhkatunnille, joista voidaan muodostaa arkivuorokauden kysyntä. Liikennemalli toimii Emme-ohjelmistossa.

Kysyntäennusteen laadinnassa käytetyn liikennemallin aluejako on karkeampi kuin Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston käyttämä joukkoliikenteen kuvaus, jota tässä työssä on hyödynnetty etelä- ja pohjoispään linjausvaihtoehtojen välisessä vertailussa (luku 4). Helsingin työssäkäyntialueen liikennemallilla voidaan laatia eri kulkumuotojen kysyntämuutosennusteita, ja arvioida siten joukkoliikenteen käytön ja linjojen kuormittumisen muutoksia.

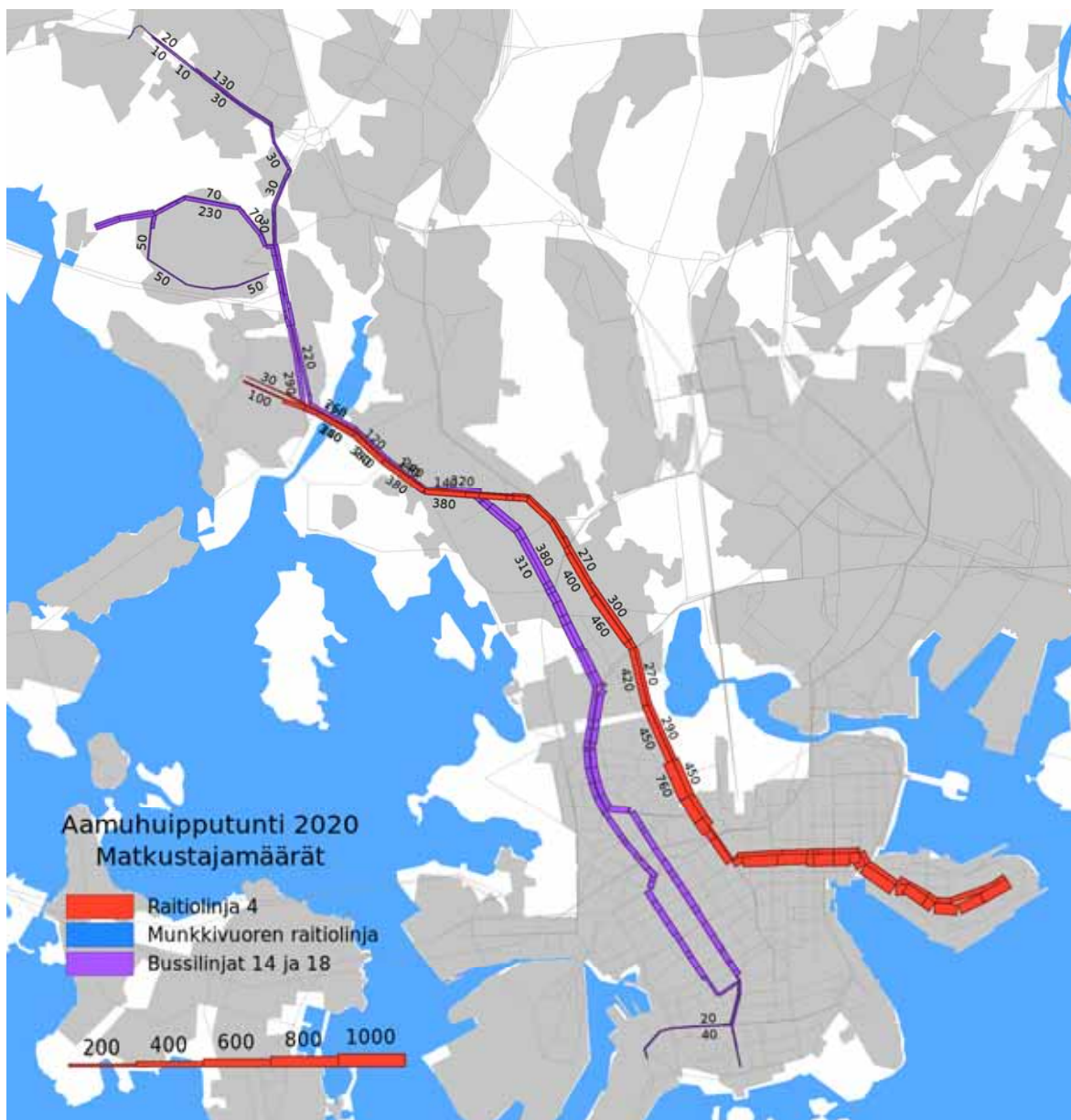
Raitiovaunujen liikennöinnin täsmällisyyttä ja muita laatutekijöitä bussiliikenteeseen verrattuna on liikennemallissa kuvattu ns. linjakohtaisella lisävastuksella. Bussiliikenteen lisävastus kuvaa matkustajien kannalta mm. sitä, että bussien liikennöinnissä on raitioliikennettä suuremmat ajoaikojen vaihtelut ja matka-aikojen ennakointi on siten vaikeampaa. Bussiliikennettä korvaava raitiovaunuliikenne parantaa palvelutasoa, koska matka-aikojen ennakointi helpottuu. Liikennemallissa ilmiö on kuvattu ns. linjakohtaisen lisävastuksen pienenemisenä. Lisävastukset on määriteltä liikennemalliin siten, että matkustajien jakautuminen bussi- ja raideliikennevälineiden välille samoilla yhteysväleillä on saatu suunnilleen vastaamaan havaittuja matkustajamäärien jakaumia.

Ennusteen taustalla on Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma -työssä muodostettu maankäyttöarvio vuodelle 2020 sekä käsitys liikenneverkon kehittymisestä vuoteen 2020 mennessä. Vertailuvaihtoehdon ja Munkkivuoren raitiotiehen perustuvan vaihtoehdon väliset erot liittyvät vain joukkoliikennelinjastoon kaikkien muiden lähtökohtien ollessa vaihtoehtoisissa samanlaiset.

5.2 Vaihtoehtokohtaiset ennusteet

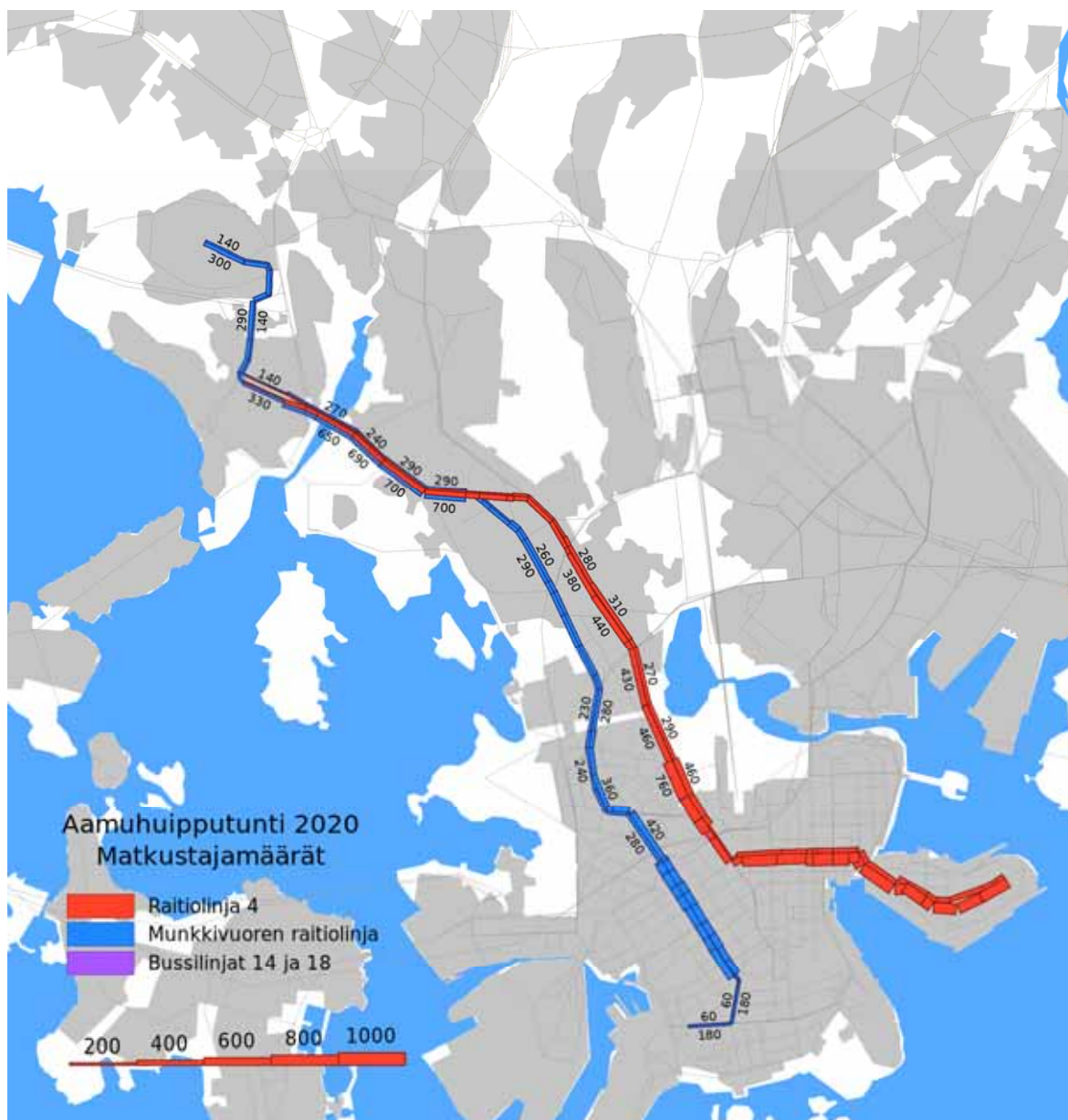
Kuvassa 18 on esitetty bussilinjojen 14 ja 18 ja raitiolinjan 4 matkustajamääräennuste aamuhuipputunnissa vertailuvaihtoehdossa, jossa Munkkivuoren raitiotielinjaa ei ole perustettu ja bussilinjat 14 ja 18 liikennöivät Eiraan. Liikennemallin aluejaon karkeuden takia matkustajakuormitukset linjojen päätepysäkkien tuntumassa olevat eivät ole kovin luotettavia.

Linjojen keskiosissa matkustajamäärät ovat varsin suuret kumpaankin suuntaan. Tämä johtuu siitä, että linjojen vaikutusalueella on paljon asukkaita ja työpaikkoja, ja liikkumista tapahtuu sekä etelään että pohjoiseen.



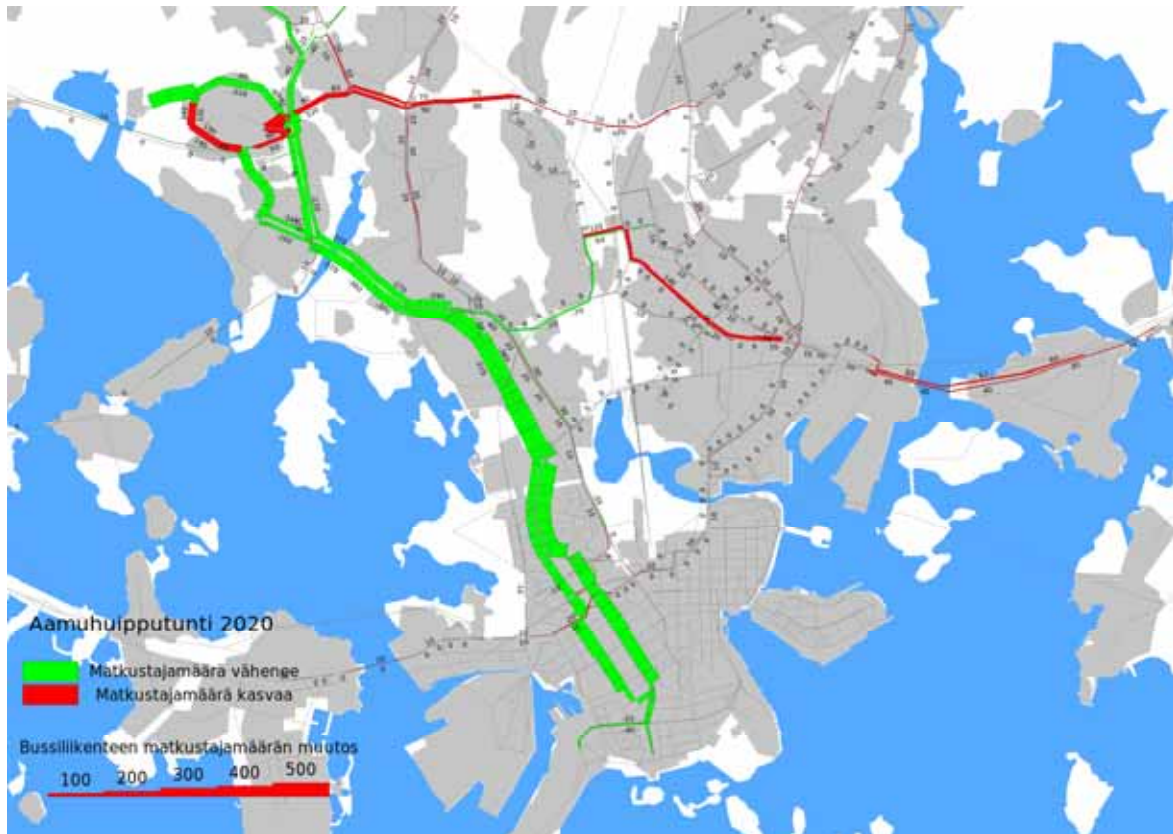
Kuva 18. Vertailutilanteen matkustajamääräennuste aamuhuipputunnissa 2020.

Kuvassa 19 on esitetty Munkkivuoren raitiolinjan ja raitiolinjan 4 aamuhuipputunnin matkustajamääräennuste hankevaihtoehdossa. Munkkivuoren raitiolinjan eteläpäässä on käytetty Eiraan kulkevaa linjausvaihtoehtoa E3. Pohjoispäässä on käytetty linjausvaihtoehtoa 2.1B, joka päättyy Ulvilanpuistoon Rauman tien päähän. Bussilinjat 14 ja 18 on lakkautettu, ja niitä korvaa Munkkivuoren raitiolinjan lisäksi Talinrannan liityntälinja ja Pajamäen pienkalustolinja. Munkkivuoren raitiotien matkustajamäärä ovat lähes yhtä suuret kumpaankin suuntaan. Linjalla on paljon käyttäjiä Kampin ja Eiran välillä.



Kuva 19. Munkkivuoren raitiotien matkustajamääräennuste aamuhuipputunnissa 2020.

Kuvissa 20 ja 21 on esitetty bussi- ja raitioliikenteen matkustajamäärien muutosennusteet. Erotuskuviissa korostuvat bussilinjojen 14 ja 18 lakkautus ja Munkkivuoren raitiolinjan perustaminen. Munkkivuoren raitiotien vaikutus muun joukkoliikennelinjaston kuormittumiseen on varsin pieni.



Kuva 20. Matkustajamäärien muutos bussiliikenteessä aamuhuipputunnissa 2020.



Kuva 21. Matkustajamäärien muutos raitioliikenteessä aamuhuipputunnissa 2020.

Taulukossa 8 on esitetty vertailuvaihtoehtoon sisältyville bussilinjoille 14 ja 18 ja hankevaihtoehdossa kyseisiä bussilinjoja korvaavalle Munkkivuoren raitiotielinjalle tehtyt joukkoliikenteen nousut. Liikenne-ennustemallissa nousijamäärät on mallinnettu kolmelle eri tunnille, jotka on laajennettu vuorokausitasolle liikenne-ennustemallin yleisillä koko työssäkäyntialueen mukaisilla laajennuskertoimilla. Nämä laajennuskertoimet eivät välttämättä vastaa linjakohtaisia todellisia vuorokausivaihteluita.

Taulukko 8. Nousijamäärät liikenne-ennustemallin mukaan eri vaihtoehdoissa.

Nousijat joukkoliikennevälineisiin				
	aamun huipputunti	päivätunti	illan huipputunti	vrk
Vertailutilanne, bussilinjat 14 ja 18	1 758	757	1 664	14 721
Munkkivuoren raitiolinja	2 093	970	1 820	17 771

Nousijamäärät Munkkivuoren raitiotielinjalle ovat noin 20 % suuremmat, kuin vertailutilanteessa bussilinjoille 14 ja 18. Raitiotielinjan perustaminen ja bussilinjojen lakkauttaminen vaikuttaa myös joukkoliikennematkojen reitinvalintaan esimerkiksi Meilahden ja Pitäjänmäen välillä.

6 Vaikutukset

6.1 Joukkoliikenteen liikennöintikustannukset

Munkkivuoren raitiotien perustamisen yksi keskeisimmistä tavoitteista on bussiliikenteen korvaaminen. Tässä työssä laaditun suunnitelman mukaan Munkkivuoren raitiotie korvaisi bussilinjat 14 ja 18, minkä lisäksi tarvitaan täydentäviä yhteyksiä Pajamäkeen ja Talinrantaan.

Taulukossa 9 on esitetty laskelmassa käytetyt joukkoliikenteen yksikkökustannukset. Taulukossa 10 on esitetty linjakohtaiset suoritteet ja vuosikustannukset. Tarkastelussa on oletettu, että raitiolinja 6 on jatkettu Hernesaareen ja linjan 14 päätepysäkki siirtyisi Hernesaaresta Munkkisaareen.

Taulukko 9. Joukkoliikenteen yksikkökustannukset.

yksikkökustannukset	€/km	€/h	€/vaunupv
BUSSIT (14 ja 18 keskiarvo v. 2012)	0.81	35.31	168.03
PIENKALUSTOLINJAT	0	37.22	174.31
RATIKAT (yksikkökustannukset v. 2011)	2.13	44.59	560.42

Taulukko 10. Joukkoliikenteen linjakohtaiset suoritteet ja kustannukset sekä niiden muutokset.

Suoritteet ja kustannukset vuodessa	km	h	vaunupv	€
linja 14: Pajamäki - Munkkisaari	547 493	39 723	2 908	2 335 794
linja 18: Munkkivuori - Eira	605 463	41 522	3 159	2 488 562
linja 57: vertailutilanne	588 824	35 986	2 617	2 188 539
uusi Munkkivuoren raitiolinja	436 921	38 960	2 908	4 297 356
pienkalustolinja 36: Pajamäki - Munkkivuori	106 278	15 088	582	662 876
linja 57A: liityntälinja Talinrantaan	597 412	36 320	2 908	2 256 155
Jokeri 0:n lyhentäminen Munkkivuoresta Laajalahden aukiolle	-147 072	-8 475	-291	-467 517
Kustannusvaikutukset yhteensä vuodessa (euroa)				-264 024

Munkkivuoren raitiotien liikennöintikustannukset ovat noin **4,3** miljoonaa euroa vuodessa. Vastaavasti bussiliikenteen liikennöintikustannukset vähentyvät noin **4,6** miljoonaa euroa vuodessa. Bussiliikenteen säästöistä noin 0,5 miljoonaa euroa aiheutuu Jokeri 0 -linjan lyhentämisestä Munkkivuoresta Laajalahden aukiolle. Joukkoliikenteen liikennöintikustannukset alenevat siten Munkkivuoren raitiotien myötä yhteensä noin **0,3** miljoonaa euroa vuodessa.

6.2 Matka-aika- ja palvelutasovaikutukset

Liikennöintimuutosten palvelutasovaikutuksia on laskettu Emme-ohjelmistolla, jolla voidaan havainnollistaa aluekohtaisia matka-aikamuutoksia. Kuvassa 22 on havainnollistettu Munkkivuoren raitiotien ja sen myötä toteutuvien liikennöintimuutosten vaikutuksia alueellisiin palvelutasoihin. Kuvassa keltainen kolmio ylöspäin kuvaa palvelutason paranemista ja sininen kolmio alaspäin palvelutason heikkenemistä. Laskennassa on hyödynnetty Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston joukkoliikenteen liikennemallikuvausta, jolla voidaan määritellä alueparien välisiä matka-aikojen ja matkavastusten muutoksia yksityiskohtaisessa aluejaossa.

Munkkivuoren raitiotie parantaisi palvelutasoa Munkkiniemessä Laajalahdentien varrella ja Munkkivuoren keskiosissa. Kartan ulkopuolella palvelutaso paranee Meilahdessa ja Fredrikinkadun varrella. Palvelutaso heikkenee Huopalahdentien itäpuolella ja Pitäjänmäentien varrella bussilinjojen 14 ja 18 lakkauttamisen seurauksena. Alueelle jää silti runsaasti muuta joukkoliikennetarjontaa.

Munkkivuoren raitiotien tuomat matkustajien aika- ja palvelutasohyödyt ovat yhteiskuntataloudellisilla yksikköarvoilla rahaksi muutettuna noin **0,12** miljoonaa euroa vuodessa.



Kuva 22. Munkkivuoren raitiotien vaikutus matkustajien kokemaan palvelutasoon ("matkavastushyöty").

6.3 Kunnossapitokustannukset

Raitiotieinvestoinnin kunnossapitokustannukset on arvioitu rataosittain HKL:n yksikköhintojen perusteella. Yksikköhinnat on määritelty erikseen kiskon hitsaukselle, kiskon vaihdolle ja vaihteiden uusimiselle, jotka on tarpeen tehdä tietyin aikavälein. Näiden perusteella laskettujen kokonaiskunnossapitokustannusten perusteella on arvioitu keskimääräiset vuosittaiset kunnossapitokustannukset uusien raideosuuksien osalta.

Keskimääräinen vuosittainen kunnossapitokustannusten kasvu on **0,2** miljoonaa euroa vuodessa. Luvusta puuttuvat sähköjärjestelmän kunnossapitokustannukset.

6.4 Kulikutapavaikutukset

Joukkoliikenteen palvelutason parantaminen lisää joukkoliikenteen käyttöä. Ennusteen mukaan Munkkivuoren raitiotiehanke synnyttää noin 300 uutta joukkoliikennematkaa vuorokaudessa. Kulikutapasiirtymät ovat peräisin henkilöautoilusta, pyöräilystä ja kävelystä. Joukkoliikenteen lipputulot kasvavat noin **0,2** miljoonaa euroa vuodessa.

Kulikutapaa vaihtavien matkustajien arkiliikkuminen helpottuu Munkkivuoren raitiotien myötä. Siirtävien matkustajien kokema hyöty on laskettu ns. puolikkaan säännöllä. Yhteiskuntataloudellisilla yksikköarvoilla rahaksi muutettuna tämä on noin **0,06** miljoonan euron vuosittainen hyötyerä.

Joukkoliikenteen käytön lisääntyessä henkilöautoliikenne vähenee, mistä syntyy yhteiskuntataloudellinen hyötyerä päästöjen ja onnettomuuksien vähentyessä. Päästöjen ja onnettomuuksien vähenemisestä syntyvät vuosittaiset yhteiskuntataloudelliset hyödyt ovat noin **0,03** miljoonaa euroa. Lisäksi olevaa autoliikennettä hyödyttää tieliikenteen ruuhkautumisen väheneminen. Tieliikenteen aikasäästöistä tulevat yhteiskuntataloudelliset hyödyt ovat noin **0,3** miljoonaa euroa vuodessa.

6.5 Melu- ja värinävaikutukset

Kymmenen minuutin välein kulkeva Munkkivuoren raitiotie korvaa linjojen 14 ja 18 yhteisellä osuudella viiden minuutin välein kulkevaa bussiliikennettä, joten joukkoliikennevälineistä syntyvä melu vähenee. Tällä on vaikutusta etenkin kantakaupungin katukuiluissa. Munkkivuoren suunniteltu raitiotie tulisi käyttöön aikaisintaan 2020-luvun alkupuolella, jolloin käytössä oleva raitiotiekalusto on nykyistä hiljaisempaa.

Melutarkasteluja tarkennetaan mahdollisissa myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Jos jatkosuunnitteluun valitaan Munkkivuoren läpi tai Laajalahdentietä kulkeva vaihtoehto, tarvitaan melun leviämisen selvittämistä sekä torjunnan suunnittelua – näissä ympäristöissä raitiovaunu olisi kokonaan uusi elementti ja aiheuttaa melutason nousua. Raitiotie ei juuri muuta tilannetta niillä katuosuuksilla, joilla muun ajoneuvoliikenteen melu on merkittävää.

Tärinäselvitykset voivat olla tarpeellisia mahdollisissa myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Esimerkiksi Haartmaninkadulla, jolla sijaitsee sairaaloita, on tärinän ja myös mahdollisen sähkömagneettisen säteilyn vaikutukset otettava erityisesti huomioon mahdollisessa jatkosuunnittelussa.

6.6 Vaikutukset maankäyttöön

Munkkivuoren raitiotien toteutusmahdollisuudet liittyvät keskeisesti Munkkivuoren osayleiskaavan laadintaan, jota Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto on aloittamassa. Munkkivuoren raitiotiehanke ja alueen maankäytön tiivistyminen tukevat tavoitteiltaan toisiaan. Alueen täydennysrakentaminen voisi olla mahdollista ilman raitiotietäkin, kun kyseessä on liikenteellisesti ja maankäytöllisesti keskeinen alue.

Merkittävimmät täydennysrakentamismahdollisuudet liittyvät Pasilanväylän mahdolliseen toteuttamiseen, mikä muuttaisi nykyisen Turunväylän itäpään luonnetta. Osan autoliikenteestä siirtyessä maan alle vapautuu maan pinnalla mahdollisuuksia sekä asuin- että toimitilojen lisärakentamiselle. Hankkeesta ei kuitenkaan ole vielä tarkempia suunnitelmia. Raitiotien toteutuminen voisi tukea maankäytön kasvua Turunväylän itäpään ympäristössä.

Täydennysrakentamismahdollisuuksia alueella on mahdollisesti myös Munkkivuoren pohjoisreunalla Ulvilantien pohjoispuolella. Toteutuessaan se perustelisi raitiotien ulottamista Talinpuistoon saakka.

Merkittävä maankäytöllinen epävarmuustekijä liittyy raitioteiden hyväksyttävyyteen Munkkivuoren sisäosien puistoissa, joihin osa raitiotien vaihtoehtoista ulottuu. Asukkaiden esittämän kritiikin perusteina ovat pelko alueen viihtyisyyden rikkoutumisesta ja liikenneturvallisuuteen liittyvät huolenaiheet. Alueella toimivien päiväkodin ja koulujen lisäksi alue on arvostettua virkistysaluetta, jota liikenne ei nykyisellään haittaa. Nämä seikat täytyy ottaa erityisesti huomioon mahdollisissa jatkosuunnitteluvaiheissa.

Mahdollisen täydennysrakentamisen vaikutukset

Tässä yhteydessä on tutkittu kahden Munkkivuoren alueen täydennysrakentamiseen liittyvän maankäytön kasvuskenaarion vaikutuksia raitiotiehen. Maankäytön kasvu voisi liittyä Pasilanväylän toteutumiseen ja Turunväylän itäpään luonteen muuttumiseen. Vaikutuksia on tutkittu kasvattamalla Munkkivuoren asuin- ja toimitilan kerrosneliömääriä verrattuna liikenne-ennusteiden pohjalla olleeseen Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma -työn maankäyttöarvioon vuodelle 2020 seuraavasti:

Taulukko 11. Munkkivuoren lisämaankäytön vaikutuksia joukkoliikennelinjastoon.

MAANKÄYTTÖSKENAARIOT	skenaario 1	skenaario 2	
asuinkerrosalaa	125 000 kerros-m ²	62 000 kerros-m ²	v. 2001 asumisväljyyden mukaan
lisäasukkaita	3 900	1 900	
toimitilakerrosalaa	100 000 kerros-m ²	50 000 kerros-m ²	v. 2009 työpaikkaväljyyden mukaan
lisätyöpaikkoja	4 800	2 400	
matkojen lisäys	19 548 vuorokaudessa	9 660 vuorokaudessa	
joukkoliikennematkojen lisäys	1 296 aamuruuhka-tunnissa	643 aamuruuhka-tunnissa	vertailutilanteen joukkoliikennelinjasto
lisänousuja linjoille 14 ja 18	336 aamuruuhka-tunnissa	164 aamuruuhka-tunnissa	
lisänousuja Munkkivuoren raitiotielinjalle	456 aamuruuhka-tunnissa	251 aamuruuhka-tunnissa	

Merkittävä osa Munkkivuoren mahdollisen lisämaankäytön joukkoliikennematkoista suuntautuu muualle kuin Töölön ja Helsingin keskustan suuntaan, jonne Munkkivuoren raitiotie kulkisi. Liikenne-ennusteen mukaan Munkkivuoren joukkoliikennetyhteyksien kannalta Helsingin kantakaupungin lisäksi tärkeitä ovat Pasilan aseman ja Jokeri-linjan suunnat, joista saapuisi varsinkin työmatkalaisia Munkkivuoreen mahdollisesti syntyviin uusiin työpaikkoihin.

Skenaarion 1 mukainen maankäytön lisäys tuottaisi aamuruuhkatunnin lisänousuja vertailuvaihtoehdossa linjoille 14 ja 18 yhteensä noin 340 ja skenaariossa 2 noin 160. Mikäli linjojen 14 ja 18 sijaan Munkkivuoreen liikennöisi raitiotielinja, olisivat aamuruuhkatunnin nousut siihen skenaariossa 1 noin 460 nousua suuremmat ja skenaariossa 2 noin 250 nousua suuremmat kuin ilman lisämaankäyttöä. Syy siihen, että nousijamäärät ovat raitiotielinjaan vertailutilanteen bussilinjoja suuremmat, johtuu erilaisesta linjastosta ja kytkeytymisestä uuteen maankäyttöön.

Skenaariossa 1 matkustajamäärien lisäys vertailutilanteen joukkoliikennelinjastossa Munkkivuoren ja Helsingin kantakaupungin välillä kulkevissa busseissa on niin suuri, että liikennöintiin tarvitaan kaksi autoa lisää. Skenaariossa 2 vastaava lisäystarve on yksi auto. Sitä vastoin raitiovaunulinjalla on liikenne-ennusteen mukaan kuormittuneimmallakin osuudella Töölössä vapaata matkustajakapasiteettia, joten varaa matkustajamäärien kasvulle on. Lisäautotarpeen vaikutuksista Munkkivuoren raitiotien kannattavuuteen on tehty herkkyydestarkastelu luvussa 7.3.

Lisämaankäyttö ei vertailutilanteessa tarvittavien ylimääräisten autojen lisäksi muuten vaikuta raitiotiehankkeen kannattavuuteen. Tämä johtuu siitä, että Munkkivuoren osa-alueen kannalta joukkoliikenteen palvelutaso ei merkittävästi muutu suuntaan eikä toiseen Munkkivuoren raitiotien toteutuessa. Lisämaankäytön matkoista merkittävä osa käyttäisi Pasilan asemaa, jonne yhteydet ovat vertailutilanteessa jopa paremmat kuin Munkkivuoren raitiotielinjan tilanteessa, kun Pasilan suunnasta liikennöivä Jokeri 0 -linja ulottuu Munkkivuoreen saakka.

Raideliikenteen vaikutukset kiinteistöjen arvoihin

HSL:n raportissa "Raideliikenteen hyödyt" (HSL:n julkaisuja 30/2010) on käsitelty liikennejärjestelmän merkittävien muutosten, kuten raideliikenneinvestointien, vaikutuksia kiinteistöjen arvoihin. Alueiden saavutettavuuden paraneminen parantaa liikenteen käyttäjien tehokkuutta ja nostaa asuin- ja toimitilakiinteistöjen maan arvoa. Hankkeen kannattavuusarvioinnissa käytettävän hyötykustannus -laskelman matkavastushyötyjä ja kiinteistöjen arvonmuutoksia ei voida laskea yhteen, koska se johtaisi samasta lähteestä peräisin olevien hyötyjen kaksinkertaiseen laskentaan. Kannattavuusarvioinnin rinnalla voidaan kuitenkin arvioida liikennehankkeen vaikutuksia kiinteistöjen arvoon. Kuntatalouden näkökulmasta uusien kiinteistöjen arvonnousun myötä kaupunki saa tonttimaalle paremman arvon, mikäli ratikka tehdään. Muiden kuin uusien tonttien osalta vaikutukset liittyvät pitkän ajan kuluessa kaupungin tonttien vuokratason kasvuun, kiinteistöveron kasvuun ja mahdolliseen täydennysrakentamiseen liittyviin maankäyttösopimuksiin.

Kansainväliset tutkimukset tukevat käsitystä, jonka mukaan raitiovaunu- ja pikaraitioliikenne nostaa alueiden kysyntää ja kiinteistöjen hintoja raideliikenteen vaikutusalueella. Iso-Britanniassa, Ranskassa, Saksassa ja Pohjois-Amerikassa asuinkiinteistöjen hinnat olivat vuonna 2004 tehdyn tutkimuksen (Hass-Klau, Crampton & Benjari) mukaan nousseet 5–10 %. Vastaavasti Strasbourgissa ja Freiburgissa toimistokiinteistöjen vuokrat olivat raitiovaunu- tai pikaraitioyhteyden varrella 10–15 % korkeammat kuin vastaavilla muilla alueilla, joissa ei ollut raideliikenneyhteyksiä.

Munkkivuoren raitiotien vaikutuksista uusien asuinkiinteistöjen arvoon voidaan arvioida esimerkiksi seuraavalla esimerkillä:

Vuonna 2012 toteutuneiden asuntokauppojen keskimääräinen neliöhinta Munkkivuoren alueella on ollut 3850 €/m². Vastaavana ajanjaksona Arabianrannan alueella alle 10 vuotta vanhojen asuntojen toteutuneiden asuntokauppojen keskimääräinen neliöhinta on ollut 4838 €/m². Oletetaan, että Munkkivuoren raitiotie nostaisi uusien asuntojen kauppahintaa Hass-Klaun, Cramptonin ja Benjarin tutkimuksen tulosten mukaisesti 5 % verrattuna bussivaihtoehtoon. Arabianranta sijaitse jo raitiotien palvelualueella, joten alueen kauppahinnoissa on raitiotien aiheuttama kauppahinnan kasvu. Kun tämä seikka otetaan huomioon, keskimääräinen neliöhinta kasvaisi Munkkivuoren nykyisestä keskimääräisestä neliö hinnasta 192 €/m² ja Arabianrannan keskimääräisestä neliö hinnasta 230 €/m². Maankäyttöskenaariot 1 toteutuessa uusien asuinkiinteistöjen arvonnousu olisi raitiotievaihtoehdossa 24 - 28 miljoonaa euroa riippuen neliöhinnan kasvusta. Skenaariossa 2 arvonnousu olisi vastaavasti 12 - 14 miljoonaa euroa.

Viitatu tutkimukset perustuvat kuitenkin eri aikoina, vaihtelevilla menetelmillä sekä erilaisilla aineistoilla saatuihin tuloksiin, joiden tuloksia ei sellaisenaan voi verrata keskenään. Siitä syystä tässä yhteydessä ei ole mahdollista tehdä tarkkaa arviota kiinteistöjen arvonnousun mahdollisesta suuruudesta, mutta yllä esitetty luvut antavat kuitenkin hyvän kuvan vaikutusten suunnasta ja suuruusluokasta.

7 Yhteiskuntataloudelliset tarkastelut

7.1 Yleistä

Yhteiskuntataloudellisten laskelmien laadinnassa on noudatettu Liikenneviraston vuonna 2011 julkaiseman Liikenneväylien hankearvioinnin yleisohjeen periaatteita. Laskelmassa diskonttauskorkeus on 4 %, ja aika-, onnettomuus- ja päästökustannusten yksikköhintoja kasvatetaan 1,5 % vuodessa hankkeen oletetusta käyttöönottovuodesta alkaen. Ajan, onnettomuuksien ja päästöjen arvottaminen on tehty Liikenneviraston vuoden 2010 yksikköarvojulkaisun perusteella. Myös investointikustannus on laskelmassa muutettu ohjeistuksen mukaan indekseillä vuoden 2010 tasoon.

Tarkastelut on tehty aamuruuhkatunnin, iltaruuhkatunnin ja päivätunnin liikennetilanteissa. Laajentaminen arkivuorokaudelle on tehty käyttämällä HSL:n liikennemallin laajennuskertoimia. Hankkeen käyttöönottovuodeksi on laskelmissa oletettu 2020 ja hyödyt on laskettu 30 vuoden ajalta vuoteen 2050 saakka. Jäännösarvoksi on oletettu 25 % investoinnista. Rakentamisen aikaiset korot on laskettu kolmelta vuodelta.

7.2 Kannattavuuslaskelma

Kannattavuuslaskelmassa on verrattu Munkkivuoren raitiotiehen perustuvaa vaihtoehtoa bussiliikenteeseen perustuvaan vaihtoehtoon. Raitiotien kannattavuutta on arvioitu laskennallisesti parhaimman raitiotien vaihtoehdon 2.1B mukaan. Mahdollisessa myöhemmässä suunnittelussa voidaan päättää, että raitiotie toteutetaan paikallisten tarpeiden tai muun arvion perusteella jonkin yhteiskuntataloudellisesti vähemmän tehokkaan linjausvaihtoehdon mukaisesti.

Taulukossa 11 on esitetty hankkeen rahamääräisiksi muutetut yhteiskuntataloudelliset vaikutukset vuoden 2020 tilanteessa. Rahamääräisen tarkastelun ulkopuolelle jäävät mm. vaikutukset maisemaan sekä sosiaaliseen ja alueelliseen tasa-arvoon. Eräät vaikutukset sisältyvät osin rahamääräisiin vaikutuksiin, mutta jäävät osin niiden ulkopuolelle. Tällaisia ovat mm. vaikutukset ihmisten terveyteen, ilmastomuutokseen, luonnonvarojen käyttöön sekä elinkeinoelämään.

Kokonaisuudessaan Munkkivuoren raitiotiestä tulevat yhteiskuntataloudelliset hyödyt ovat noin 0,8 miljoonaa euroa vuodessa. Näistä konkreettisia kuntataloudellisia eriä ovat kunnossapitokustannusten muutos, liikennöintikustannusten pieneneminen sekä joukkoliikenteen lipputulosten kasvu, jotka ovat yhteensä noin 0,3 miljoonaa euroa vuodessa.

Kannattavuuslaskelmassa vuoden 2020 hyötyjen on oletettu kuvaavan riittävällä tarkkuudella myös vuoden 2050 hyötyjä. Oletus perustuu siihen, että Munkkivuoren raitiotien varren maankäyttö on varsin vakiintunut.

Taulukossa 12 on esitetty Munkkivuoren raitiotien kannattavuuslaskelman yhteenveto. Kannattavuuslaskelmassa verrataan hankevaihtoehtojen diskontattuja hyötyjä ja kustannuksia vertailuvaihtoehtoon. Kannattavuuslaskelmassa on mukana vain sellaisia vaikutuksia, joiden

rahamääräiseen arviointiin on menetelmä ja selkeät arvotusperusteet. Osa hankevaihtoehdon myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista jää siten laskelmien ulkopuolelle.

Taulukko 12. Munkkivuoren raitiotien vuosittaiset hyödyt, miljoonaa euroa vuodessa.

HYÖDYT JA HAITAT v. 2020 (milj. € / vuosi)	
Radan kunnossapitokustannusten muutos	-0.20
Tuottajain (henkilöliikenne) ylijäämän muutos	
Lipputulojen kasvu	0.21
Liikennöintikustannusten pieneneminen	0.26
yhteensä	0.47
Kuluttajain ylijäämän muutos	
Vertailuvaihtoehdon matkustajien aika- ja palvelutasohyödyt	0.12
Siirtyvien matkustajien aika- ja palvelutasohyödyt (1/2-säännöllä)	0.06
Tieliikenteen ruuhkautumisen väheneminen	0.34
yhteensä	0.53
Ulkoisten kustannusten muutos	
Päästökustannusten pieneneminen	0.01
Tieliikenteen onnettomuuskustannusten pieneneminen	0.02
yhteensä	0.03
Hyödyt ja haitat yhteensä (milj. € / vuosi)	0.83

Suomessa perinteinen hankkeiden yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden tunnusluku on hyöty-kustannussuhde (H/K), jossa hankkeen nykyarvoisia hyötyjä on suhteutettu investointikustannuksiin. Hankkeen kannattavuuslaskelman yhteenveto on esitetty taulukossa 13. Hankkeen hyöty-kustannussuhde on **1,1**. Tällä perusteella hanke on yhteiskuntataloudellisesti kannattava.

Taulukko 13. Munkkivuoren raitiotien kannattavuuslaskelman yhteenveto.

KANNATTAVUUSLASKELMAN YHTEENVETO	
KUSTANNUS (K)	
Investointikustannus, kustannusindeksi 136,3	16.9
Investointikustannus vuoden 2010 tasossa, kustannusindeksi 121,3	15.0
4 % korko rakentamisen ajalta (3 vuotta)	1.2
KUSTANNUS YHTEENSÄ (K)	16.3
HYÖDYT (H)	
Väylänpitäjän kustannukset	-3.5
Radan kunnossapitokustannukset	-3.5
Tuottajain (henkilöliikenne) ylijäämä	8.5
Lipputulot	3.8
Liikennöintikustannukset	4.7
Kuluttajain ylijäämä	11.4
Aika- ja palvelutasohyödyt, sis. vaikutukset tieliikenteeseen	10.1
Siirtyvän liikenteen hyödyt	1.3
Ulkoiset kustannukset	0.6
Päästö- ja onnettomuuskustannukset	0.6
Jäännösarvo	1.2
Jäännösarvo 30 vuoden jälkeen	1.2
HYÖDYT YHTEENSÄ (H)	18.2
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K)	1.1

7.3 Herkkyystarkasteluja

Kannattavuuden arviointiin liittyy herkkyystarkastelut, jotka antavat tietoa laskelmiin sisältyvistä epävarmuustekijöistä ja niiden merkityksestä hankkeen kannattavuudelle. Herkkyystarkastelut tehdään vertaamalla laskelman eri tekijöiden vaikutusta hankkeen peruslaskelman tunnuslukuihin.

Näitä ovat tässä bussiliikenteen osalta linjoille 14 ja 18 mahdollisesti tarvittavien lisääautojen, tai Jokeri 0:n lyhentämisestä saataviin säästöihin liittyvät herkkyystarkastelut. Raitioliikenteessä on tarkasteltu kaluston uusimisen aiheuttamia yksikkökustannusmuutoksia. Lisäksi on tarkasteltu dieselöljyn hinnannousua liikennöintikustannusten osana nostamalla bussiliikenteen kilometrikustannusta, sekä henkilöstökulujen, käytännössä joukkoliikenteen liikennöinnin tuntikustannusten, mahdollista nousua. Myös investointikustannuksen suhteen on tehty herkkyystarkasteluja, mikä kuvaa tilannetta, jossa rakennustekniset, laatutasoon tai hankkeen hyväksyttävyyteen liittyvät muutokset nostavat hankkeen kustannuksia. Investointikustannuksiin voi sisältyä riskiä esimerkiksi sen suhteen, että rakennustöiden yhteydessä tulee tehtäväksi myös itse hankkeeseen kuulumattomia muutostöitä katuinfrastruktuurissa. Lisäksi on tehty tarkastelu, mikäli raitiotie voidaankin toteuttaa ennakoitua pienemmillä kustannuksilla.

Henkilöstökulujen mahdollista nousua koskevassa herkkyystarkastelussa sekä raitio- että bussiliikenteen henkilöstökulut kasvavat samassa suhteessa. Tehty tarkastelu kaluston uusimisen aiheuttamista yksikkökustannusmuutoksista perustuu HKL:n uuden NRV2010 -vaunumallin arvioituihin kilometri- ja vaunupäiväkustannuksiin.

Taulukossa 13 on esitetty herkkyystarkasteluja. Raitiotiehanke kannattavuutta parantaa eniten bussiliikenteen kilometrikustannusten arvioitua voimakkaampi nousu, tai bussilinjojen ajoaikojen pidentyminen. Toisaalta kannattavuutta heikentää eniten tilanne, että bussiliikenteestä ei saataisi-kaan ennakoituja säästöjä, tai raitioliikenteen liikennöinnin yksikkökustannukset kasvavat.

Taulukko 14. Munkkivuoren raitiotien kannattavuuslaskelman herkkyystarkasteluja.

HERKKYYSTARKASTELUITA	
Peruslaskelman hyöty-kustannussuhde (H/K)	1.1
Linjoille 14 ja 18 lisääutot ajoaikojen tai matkustajamäärien vuoksi	1.4
Jokeri 0:n lyhentämisestä tulevat säästöt ovat puolet oletetusta	0.9
Raitioliikenteen yksikkökustannukset uuden vaunukaluston mukaiset	0.8
Bussiliikenteen kilometrikustannukset +10%	1.2
Bussiliikenteen kilometrikustannukset +20%	1.4
Bussiliikenteen kilometrikustannukset +30%	1.5
Kuljettajien henkilöstökulut +10%	1.2
Kuljettajien henkilöstökulut +20%	1.3
Kuljettajien henkilöstökulut +30%	1.4
Henkilöstökulut ja bussiliikenteen km-kustannukset +10%	1.3
Henkilöstökulut ja bussiliikenteen km-kustannukset +20%	1.5
Henkilöstökulut ja bussiliikenteen km-kustannukset +30%	1.8
Investointikustannus -10%	1.2
Investointikustannus +20%	0.9

8 Asukasvuorovaikutus

Tämän suunnittelutyön yhteydessä on asukasvuorovaikutusta tehty vain Munkkivuoren ja Munkkiniemen alueilla. Jos suunniteltu Munkkivuoren raitiotie toteutuisi, tarkoittaisi se raitiotien liikennöintiä ja muun joukkoliikennelinjaston muutoksia myös Meilahden, Töölön ja Kampin alueilla.

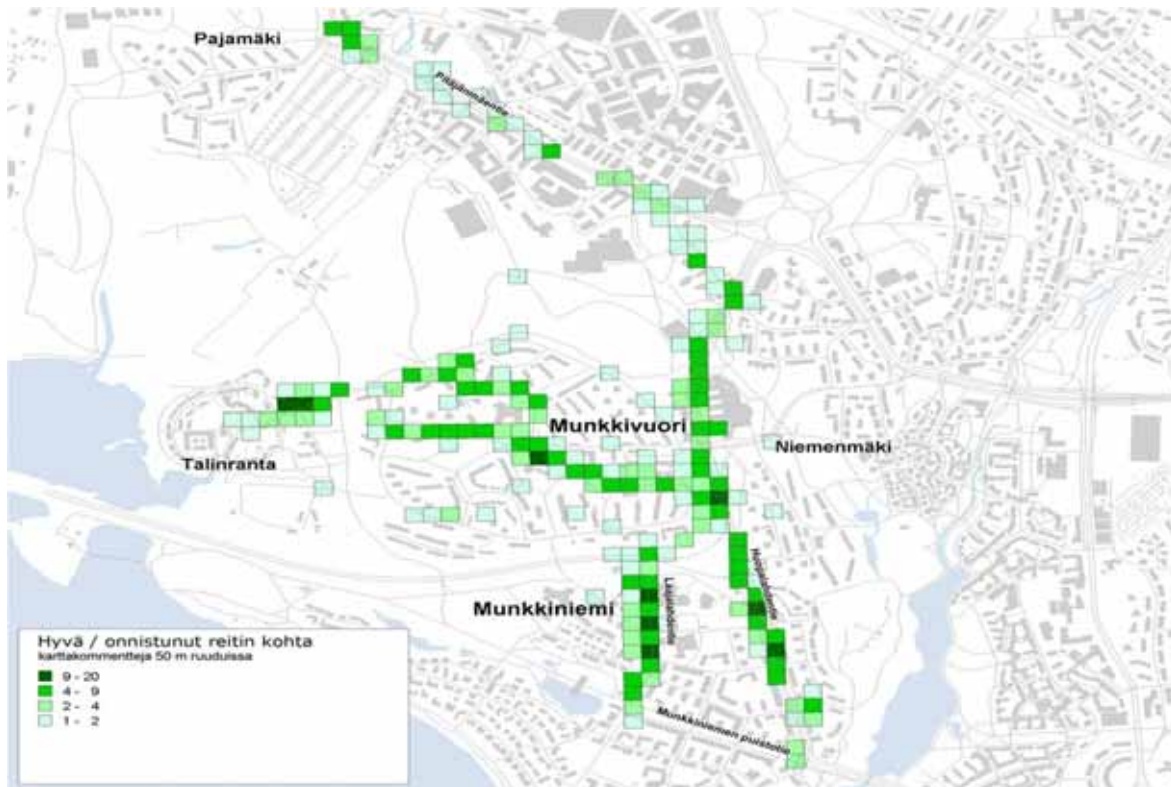
8.1 Yhteenveto KerroKartalla.hel.fi -kyselystä

Munkkivuoren raitiotiestä kerättiin palautetta Helsingin kaupungin internet-sivujen kautta KerroKartalla -palvelun avulla. Tarkoituksena oli saada palautetta linjausvaihtoehtojen hyvistä ja huonoista puolista. Karttakysely Munkinseudulla liikkumisesta ja mahdollisista raitioteiden linjauksista oli auki 23.3.–15.4.2012. Kyselyyn vastasi 685 henkilöä. Kommentteja annettiin yhteensä 4 225, joista 3 919 oli karttakommentteja.

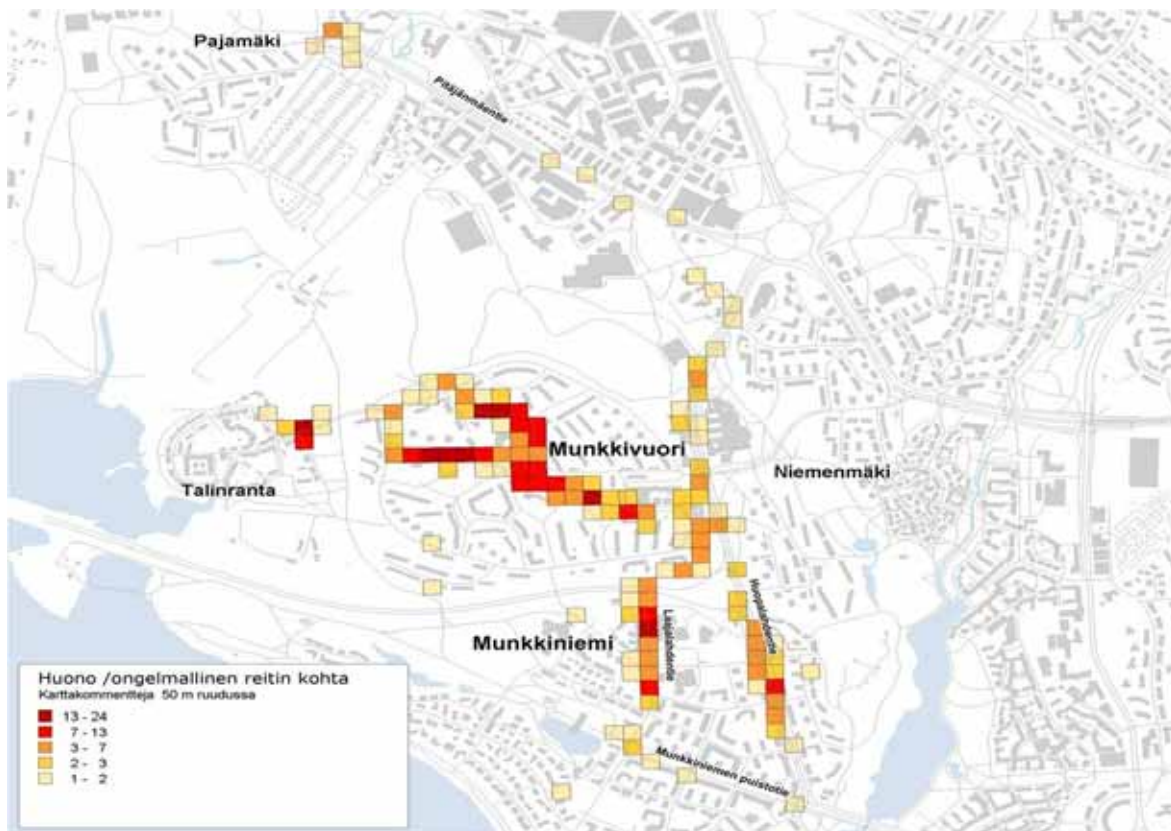
Munkkiniemen ja Munkkivuoren välisistä päävaihtoehdoista Huopalahdentietä puollettiin. Vastauksia perusteltiin nopeudella ja häiriöiden keskittymisellä jo vilkkaasti liikennöidylle väylälle. Laajalahdentien etuina nähtiin taas se, että se palvelisi paremmin suurempaa matkustajajoukkoa, yhdistäisi paremmin Munkkiniemen ja Munkkivuoren toisiinsa ja helpottaisi alueen palveluiden saavutettavuutta. Laajalahdentien ongelmoina nähtiin liikenneturvallisuuskysymykset ja häiriöt asunnoille sekä Laajalahdenaukion luonteen muuttuminen.

Mitä pitemmälle Munkkivuoren ostoskeskuksesta reitti menee Ulvilanpuistoon päin, sitä kriittisemmäksi asukkaiden vastaukset muuttuvat. Kritiikin perusteena on alueen viihtyisyyden rikkoutumisen lisäksi myös liikenneturvallisuus. Päiväkodin ja koulujen lisäksi alue on arvostettua virkistysaluetta, jota liikenne ei nykyisellään haittaa. Talinrantaan asti raitiotien jatkamisella on omat kannattajansa, mutta myös linjauksen kyseenalaistajia on.

Kuvassa 23 on esitetty vihreällä myönteinen palaute linjausvaihtoehdoista ja kuvassa 24 punaisella kielteinen palaute linjausvaihtoehdoista. Kuvien mukaan raitiotien linjausvaihtoehdot keräävät paljon sekä myönteistä että kielteistä palautetta.



Kuva 23. Kerrokartalla-kyselyn tuloksia: hyvä tai onnistunut reitin kohta karttakommenttien mukaan.



Kuva 24. Kerrokartalla-kyselyn tuloksia: huono tai ongelmallinen reitin kohta karttakommenttien mukaan.

8.2 Asukastilaisuus Munkkivuorella

Munkkivuoren raitiotien suunnitelmia esiteltiin asukastilaisuudessa Munkkivuorella 9.5.2012. Tilaisuuteen osallistui yli 100 henkilöä, jotka olivat lähinnä Munkkivuoren asukkaita. Tilaisuudessa esiteltiin raitiotien tarve- ja toteuttamiskelpoisuus selvityksen lähtökohtia ja selvityksessä huomioon otettavia tekijöitä.

Palautteen perusteella raitiotiellä on sekä kannattajia että vastustajia. Raitiotietä sinänsä pidetään hyvänä ja laadukkaana joukkoliikenteenä, mutta sen yksityiskohtaisempi linjaus mm. Munkkivuorella jakaa mielipiteitä. Raitiotie muuttaa toteutuessaan kaupunkiympäristöä ja liikennejärjestelyjä. Nämä voidaan kokea näkökulmasta riippuen myönteisiksi tai kielteisiksi muutoksiksi.

Munkkivuoren raitiotien mahdollisissa myöhemmissä suunnitteluvaiheissa on kiinnitettävä aiempaa tarkempaa huomiota mm. raitiotien sovittamisessa Munkkivuoren kaupunkiympäristöön.

9 Yhteenveto ja päätelmät

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää Munkkivuoren raitiotien tarvetta ja toteuttamiskelpoisuutta. Selvitysten mukaan raitiotiellä voidaan kustannustehokkaasti korvata bussiliikennettä ja saada sekä yhteiskuntataloudellisia että kuntataloudellisia hyötyjä. Raitiotien liikennöinti on bussiliikennettä täsmällisempää, joten matkustajien kokema palvelutaso paranee. Yhteiskuntataloudellisen tarkastelun perusteella Munkkivuoren raitiotie on hankkeena kannattava.

Munkkivuoren raitiotiellä voidaan korvata bussiliikennettä, ja raitiotiestä sivuun jäävien alueiden osalta on löydettävissä korvaavan bussiliikenteen järjestelyt. Tässä työssä on tutkittu raitiotien osalta muutamaa erilaista linjastovaihtoehtoa. Jos tarkasteluun otetaan mukaan kaikki Helsingin raitiotielinjat, on mahdollista löytää kustannuksiltaan ja matkustajapalvelultaan esitettyä tehokkaampia raitioteiden linjastoratkaisuja.

Raitiotien toteuttaminen lisää joukkoliikenteen käyttöä, mistä saadaan lipputuloja. Yhteiskuntataloudellisia hyötyeriä ovat päästöjen, onnettomuuksien ja ruuhkautumisen väheneminen, kun joukkoliikenteen houkuttelevuuden parantuessa autoliikenne vähenee.

Raitiotie on tämän tarkkuustason tarkastelun perusteella toteutettavissa, mutta hanke vaatii vielä yksityiskohtaisempaa suunnittelua mahdollisissa jatkosuunnitteluvaiheissa. Merkittävimmät toteuttamiseen liittyvät haasteet koskevat raitiotien sovittamista olemassa olevaan kaupunkirakenteeseen, mihin on kiinnitettävä huomiota mahdollisessa jatkosuunnittelussa. Raitiotien rakentaminen Haartmaninkadulle edellyttää mittavia johto- ja putkisiirtoja. Merkittävät kunnallistekniikan muutostyöt vaikuttavat raitiotien toteutettavuuteen tai lisäävät merkittävästi osuuden rakentamiskustannuksia. Asia vaatii tarkempaa selvittelyä myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

Merkittävä epävarmuustekijä liittyy raitiotien linjaukseen ja toteutusaikatauluun Turunväylän itäpäässä. Tässä valittu raitiotielinjaus ei sovellu nykyjärjestelyyn. Esitetty ratkaisu edellyttää Turunväylän itäpään muuttamista kaduksi esim. Pasilanväylän eli Hakamäentien jatkeen toteutuessa. Raitiotien jatkosuunnittelu valitun linjauksen pohjalta on järkevää, jos Pasilanväylän suunnittelu etenee ja Turunväylän itäpää olisi tässä yhteydessä mahdollista muuttaa kaduksi. Pasilanväylän suunnittelussa on käynnissä liikenneselvitys, jonka pohjalta on tavoitteena käynnistää yleissuunnittelu ja ympäristövaikutusten arviointi. Kun Turunväylän itäpäähän liittyvät suunnitelmat tarkentuvat, täsmentyy tältä osin käsitys Munkkivuoren raitiotien toteutettavuudesta.

Munkkivuoren raitiotie kulkee suurelta osin nykyisessä kaupunkirakenteessa, jossa joukkoliikennepalvelut perustuvat pääasiassa bussiliikenteeseen. Maankäyttö ei vaikutusalueella ole merkittävästi lisääntymässä, joten raitiotien toteuttaminen ei tästä näkökulmasta ole kiireellinen. Helsingissä on useita uusia kaupunginosia suunnitteilla ja rakenteilla, joihin on perusteltua ulottaa raitiotie etupainotteisesti. Näiden hankkeiden toteutuksen jälkeen Munkkivuoren raitiotien toteutuminen voi ajankohtaistua.

Tässä selvityksessä lähtökohdaksi on oletettu, että eteläisen Topeliuksenkadun ja Nordenskiöldinkadun raitiotieradat on toteutettu ennen Munkkivuoren raitiotietä. Näiden rataosuuksien toteutumisesta tulee olla käsitys ennen kuin Munkkivuoren raitiotien suunnittelu kannattaa jatkaa. Näistä rataosuuksista on meneillään suunnittelutyö Helsingin

kaupunkisuunnitteluvirastossa. Fredrikinkadun rata voidaan tehdä riippumatta Munkkivuoren raitiotien toteuttamisesta, koska sen hinta on kohtuullinen ja hanke mahdollistaa uusia raitiotiereittejä ja parantaa varayhteyksiä.

Jatkosuunnitteluun valittu linjausvaihtoehto jatkaa nykytyyppistä raitiotiejärjestelmää. Työn aikana tuli esiin mahdollisuus hyödyntää raitiotietä suunniteltua pidemmälle esikaupunkeihin ja Raide-Jokerin varteen, johon tässä selvityksessä esillä ollut Huopalahdentien raitiotie voisi tarjota hyvän reitin. Tällaisista esikaupunkiraitioiteistä olisi syytä laatia laajempi selvitys, jotta voitaisiin arvioida raitiotien mahdollisuuksia kantakaupungin ulkopuolisessa liikenteessä. Tällöin kyseessä voisi olla kapasiteetiltaan ja nopeudeltaan nykytyyppisestä raitiotiestä poikkeava liikennöinti.

Munkkivuoren raitiotien tavoitteellinen käyttöönottovuosi voi olla arviolta 2025. Raitiotien toteutuminen kytkeytyy Hakamäentien Turunväylälle ulottuvan läntisen jatkeen ja siihen mahdollisesti liittyvän täydennysrakentamisen aikatauluihin. Nämä hankkeet samaan aikaan toteutettuna tukevat toisiaan, ja tämän vuoksi niiden valmistelussa on syytä edetä yhdenmukaisesti.

HSL:n julkaisuja 28/2012

ISSN 1798-6176

ISBN (nid.)

ISSN 1798-6184

ISBN 978-952-253-171-1 (pdf)

**HSL Helsingin seudun liikenne**

Opastinsilta 6A, Helsinki

PL 100, 00077 HSL

puh. (09) 4766 4444

etunimi.sukunimi@hsl.fi

**HRT Helsingforsregionens trafik**

Semaforbron 6 A, Helsingfors

PB 100 • 00077 HRT

tfn (09) 4766 4444

fornamn.efternam@hsl.fi