



30

.....
20.12.2010

Raideliikenteen hyödyt



www.hsl.fi

Raideliikenteen hyödyt

HSL Helsingin seudun liikenne

HSL Helsingin seudun liikenne
Opastinsilta 6 A
PL 100, 00077 HSL00520 Helsinki
puhelin (09) 4766 4444
www.hsl.fi

Lisätietoja: Ville Lehmuskoski, puh. (09) 4766 4330
ville.lehmuskoski@hsl.fi

Kansikuva: HSL / Hannu Bask

Edita Prima Oy
Helsinki 2010

Esipuhe

Yleisesti vallitsee käsitys, että joukkoliikenteen ja erityisesti raideliikenteen hyödyt eivät kaikilta osin tule riittävästi huomioon otetuksi hankkeiden kannattavuuden arvioinnissa. Tästä lähtökohdasta on selvityksessä tarkasteltu raideliikenteen hyötyjä ja pyritty identifioimaan vaikutuksia, jotka eivät tavallisesti tai riittävässä määrin ole sisältyneet hyötykustannus-laskelmaan ja jotka siten selittäisivät käytännössä havaittujen raideliikenteen hyötyjen ja laskelmien välisiä eroja.

Hyötyjen identifiointi on erityisen tärkeätä raideliikennehankkeissa, sillä verrattuna bussiliikenteeseen perustuviin joukkoliikennetkaisuihin, lähijunaliikenne, metro ja pikaraitiotiet merkitsevät suurempia investointeja infrastruktuuriin, mutta myös suurempia pitkän aikavälin hyötyjä. Hyötyjä on tarkasteltu kirjallisuusanalyysin, tapaustutkimusten, mallilaskelmien ja seminaari/työpajatyöskentelyn avulla.

Selvitystä on ohjannut ohjausryhmä, johon ovat kuuluneet Juha Hietanen (HSL), Heikki Hälvä (Ksv), Petri Jalasto (LVM), Matti Lahdenranta (HKL), Ville Lehmuskoski (pj, HSL), Olli-Pekka Poutanen (Ksv), Lauri Räty (HSL) ja Arto Siitonen (HSL).

Selvityksen ovat tehneet Raisa Valli, Bianca Byring, Teuvo Leskinen ja Henna Teerihalme Sito Oy:stä sekä Seppo Laakso Kaupunkitutkimus TA Oy:stä.

Tiivistelmäsiivu

Julkaisija: HSL Helsingin seudun liikenne			
Tekijät: Raisa Valli, Bianca Byring, Seppo Laakso, Teuvo Leskinen, Henna Teerihalmes			Päivämäärä 20.12.2010
Julkaisun nimi: Raideliikenteen hyödyt			
Rahoittaja / Toimeksiantaja: HSL, HKL, Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto			
Tiivistelmä:			
Selvityksessä on tarkasteltu raideliikenteen yhteiskunnallisia hyötyjä ja yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia laaja-alaisesti. Työssä on identifioidut vaikutuksia, jotka eivät tavallisesti tai riittävässä määrin sisälly hyöty-kustannus-laskelmaan ja jotka selittäisivät käytännön ja suunnittelun välisiä eroja. Hyötyjen identifiointi on erityisen tärkeää raideliikennehankkeissa, sillä verrattuna bussiliikenteeseen perustuviin joukkoliikennetarkoituksiin, lähijunaliikenne, metro ja pikaraitiotiet merkitsevät suurempia investointeja infrastruktuuriin, mutta myös suurempia pitkän aikavälin hyötyjä. Hyötyjä on tarkasteltu kirjallisuusanalyysin, tapaustutkimusten, mallilaskelmien ja seminaari/työpajatyöskentelyn avulla. Esimerkitapauksena on käytetty nykymetroa Kulosaaresta itään, jota on verrattu Länsiväylään (moottoritie) ja Vantaankosken rataan. Metron tarkasteluissa on tavoitteena ollut arvioida erityisesti metron pitkän aikavälin yhteiskunnallisia hyötyjä. Lisäksi on arvioitu, ovatko raideliikenteestä saatavat hyödyt otettu näiden esimerkkien valossa riittävästi huomioon, kun nykyinen bussiliikenteellä hoidettu Jokerilinja on suunniteltu korvattavan hieman eri reittiä kulkevalla Raide-Jokerilla. On arvioitu, mitkä ovat Raide-Jokerin mahdolliset pitkän tähtäimen hyödyt ja niiden suuruusluokka sekä verrattu tulosta hankkeesta tehtyyn alustavaan yleissuunnitelmaan. Vaikutusarvioinneista annetut ohjeet edellyttävät hyvin laajaa vaikutusten arvioimista. Käytännössä arvioinnit tehdään huomattavasti rajoitsemmin. Kehittämistä ei siis edellytä arvioinninohjeistus vaan käytännön suoritus. Kansainvälisten kokemusten perusteella voidaan sanoa, että kaupunkimaisella raideliikenteellä on paljon sellaisia hyötyjä, joita ei täysimittaisesti huomioida nykyisissä raidehankkeiden vaikutusten arvioinneissa. Saatavaan lopputulokseen vaikuttavat tarkasteltaviksi valitut vaihtoehdot, hyöty- ja kustannuserät, hyöty- ja kustannuserien laskentatavat sekä tarkastelun kattavuus ja rajaus. Erityisesti vaihtoehtojen määrittelyä tulisi huomattavasti kehittää mm. välillisten vaikutusten huomioon otamiselta. Vertailuvaihtoehtoon tulisi sisältyä kaikki investoinnit ja ylläpito, jotka joudutaan tekemään. Tällä hetkellä hankkeiden vaihtoehdot muodostetaan liian rajattuina. Koska raideliikennevaihtoehtojen välittömät kustannukset suhteessa bussiliikenteeseen ovat korkeita ja välilliset hyödyt suuria, on tarkastelun kattavuudella ja rajauksella raideliikennehankkeiden hyötylaskelmiin suuri vaikutus. Selvityksessä ehdotetaan, että • Raideliikennehankkeiden maankäyttöä tiivistävä vaikutus ja joukkoliikenteen käyttöä lisäävä vaikutus tulisi ottaa huomioon matkustajamäärien arvioinnissa. • Raideliikenteen vaikutus maanarvon nousuun tulisi ottaa huomioon ja pohtia, miten arvonnousu voitaisiin hyödyntää joukkoliikenneinvestointien rahoituksessa. • Vaihtoehtojen tarkastelujen rajaukseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota, jotta kuhunkin vaihtoehtoon liittyvät tarvittavat ja vältetyt investoinnit tulevat huomioon otetuksi. Tällä on erittäin suuri merkitys erityisesti raidehankkeissa, joka ovat tyypillisemmin järjestelmäratkaisuja ja sisältävät mm. turvallisuusnäkökulman. • Kustannusten laskennassa tulisi ottaa huomioon myös muita kuin liikenneinvestointien kustannuksia, kuten kunnallistekniikan kustannukset, verkon ml. pysäköinnin ja palveluiden tarvitseman kaupunkitilan kustannukset. Nämä kustannukset ovat suuruusluokaltaan todella merkittäviä. • Kustannusten laskennassa tulisi ottaa huomioon myös verkon yhdistävyyden kautta saattavat hyödyt koko verkolla ja vapautuvan väyläkapasiteetin hyödyt tienkäyttäjille.			
Avainsanat: raideliikenne, hyöty-kustannus -suhde, kannattavuuslaskelma			
Sarjan nimi ja numero: HSL:n julkaisuja 30/2010			
ISSN 1798-6176 (nid.)	ISBN 978-952-253-054-7 (nid.)	Kieli: Suomi	Sivu: 102
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-055-4 (pdf)		
HSL Helsingin seudun liikenne, PL 100, 00077 HSL, puhelin (09) 4766 4444			

Sammandragssida

Utgivare: HRT Helsingforsregionens trafik			
Författare: Raisa Valli, Bianca Byring, Seppo Laakso, Teuvo Leskinen, Henna Teerihalmé			Datum 20.12.2010
Publikationens titel: Spårtrafikens fördelar			
Finansiär / Uppdragsgivare: HRT, HST, Helsingfors stad - Stadsplaneringskontoret			
Sammandrag:			
I utredningen granskades spårtrafikens samhällseliga fördelar och samhällsstrukturrella konsekvenser på många områden. I denna rapport har man identifierat konsekvenser som inte vanligtvis eller inte i tillräcklig utsträckning framgår av kostnads-nyttanalyser och som skulle förklara olikheter i praktiken och planeringen. Identifiering av fördelar är speciellt viktigt i spårtrafiksprojekten då närtågstrafiken, metron och snabbspårvägen kräver större investeringar i infrastruktur men ger även större fördelar på lång sikt jämfört med kollektivtrafiklösningar som baserar sig på busstrafiken. Fördelarna har granskats med hjälp av litteraturanalyser, fallstudier, modellkalkyler och seminarier/workshop. Den nuvarande metrosträckan österut från Brändö har fungerat som ett exempel och den har jämförts med Västerleden (motorvägen) och Vandaforssbanan. Syftet med detta har varit att bedöma metrons samhällseliga fördelar särskilt på lång sikt. Dessutom har man bedömt om spårtrafikens fördelar har tillräckligt tagits i beaktande i ljuset av dessa exempel då den nuvarande Jokerlinjen som sköts med bussar har planerats bli ersatt med Spår-Joker som kommer att ha en delvis olik rutt. Man har bedömt vilka Spår-Jokers långsiktiga fördelar och deras storlek är samt man har jämfört resultaten med den preliminära generalplan som har gjorts om projekten. Anvisningar gällande konsekvensbedömningen förutsätter väldigt omfattande bedömning av konsekvenser. I praktiken görs bedömningar på ett mer begränsat sätt. Utvecklingen beror således inte på anvisningar om bedömningen utan på det praktiska utförandet. På basis av internationella erfarenheter kan sägas att stadsliknande spårtrafik har flera sådana nyttor som inte i full storlek tas i beaktande i de nuvarande konsekvensbedömningarna av spårprojekten. Resultaten påverkas av alternativ som har valts ut för granskning, nytto- och kostnadsposter, kalkylsätt för nytto- och kostnadsposter samt av granskningens omfattning och begränsning. Speciellt fastställning av alternativen borde utvecklas bland annat vad gäller iakttagande av de indirekta konsekvenserna. Jämförelsealternativet borde innehålla alla investeringar och underhåll som måste göras. För tillfället bearbetas projekialternativ på ett alldeles begränsat sätt. Eftersom de direkta kostnaderna i spårtrafikalternativ är höga och de indirekta nyttorna är stora i förhållande till busstrafiken, har granskningens omfattning och begränsning ett stort inflytande på spårtrafiksprojekternas nyttokalkyler. I utredningen föreslås att • Spårtrafiksprojekternas effekter som gör markanvändningen tätare och som ökar kollektivtrafikens användning borde tas i beaktande när man värderar passagerarantalet. • Spårtrafikens effekt på värdestegring av marken borde tas i beaktande och man borde överväga hur denna värdestegring skulle kunna utnyttjas i finansieringen av kollektivtrafikinvesteringar. • Mer uppmärksamhet borde fästas vid begränsningen av alternativgranskning så att de investeringar som krävs och de undvikna investeringar som ingår i varje alternativ tas i beaktande. Detta har en väldigt stor betydelse för speciellt spårprojekten som typiskt är systemlösningar och innehåller bland annat säkerhetsaspekt. • I kostnadsräkningarna borde beaktas även andra kostnader än trafikinvesteringskostnader, t.ex. de kommunaltekniska kostnaderna och kostnader som nätet inklusive stadsrum som parkering och tjänster kräver. Dessa kostnader är i storleksklassen väldigt betydelsefulla. • I kostnadsräkningarna borde även tas i beaktande de fördelar som fås på hela nätet och som trafikanterna får genom farledskapacitet som frigörs när nätets olika möjligheter kombineras med varandra.			
Nyckelord: spårtrafik, kostnads-nyttorelation, lönsamhetskalkyl			
Publikationsseriens titel och nummer: HRT publikationer 30/2010			
ISSN 1798-6176 (nid.)	ISBN 978-952-253-054-7 (nid.)	Språk: Finska	Sidantal: 102
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-055-4 (pdf)		
HRT Helsingforsregionens trafik, PB 100, 00077 HRT, tfn. (09) 4766 4444			

Abstract page

Published by: HSL Helsinki Region Transport			
Author: Raisa Valli, Bianca Byring, Seppo Laakso, Teuvo Leskinen, Henna Teerihalmé		Date of publication 20.12.2010	
Title of publication: Benefits of rail transport			
Financed by / Commissioned by: HRT, HCT, Helsinki City Planning Department			
Abstract:			
This study examines the social benefits of the rail transport and its impacts on the urban structure extensively. The study identifies impacts that are usually not at all or inadequately included in cost-benefit analyses, and that would explain the mismatch between planning and practice. Identification of the benefits is especially important in the case of rail transport projects because in comparison with public transport solutions based on bus services, commuter rail services, metro and light rail require greater investments in infrastructure but they also provide greater benefits in the long run. The benefits have been studied with the help of a literature review, case studies, model calculations and seminars/workshops. The present metro line east of Kulosaari has been used as an example and compared to Länsiväylä (motorway) and Vantaankoski rail line. The aim of the studies has been to assess especially the long-term social benefits of the metro. In addition, it was assessed whether the benefits of rail transport have been adequately taken into consideration when planning to replace the Jokeri bus route by Jokeri rail link, which would run a slightly different route. The potential long-term benefits of Jokeri rail link and their scope have been evaluated and the result has been compared with a preliminary plan prepared for the project. Instructions on impact assessments call for extensive assessment of impacts. In practice, the assessments are considerably more limited in scope. Thus, the assessment instructions are fine but the execution needs to be improved. On the basis of international experience it can be said that urban rail transport has several benefits that are not fully recognized in the present rail project impact assessments. The results depend on the selected alternatives, cost and benefit items, calculation methods of the cost and benefit items and the scope and boundaries of the assessment. Especially the definition of alternatives should be significantly developed e.g. in terms of taking into account indirect impacts. The reference alternative should include all the necessary investments and maintenance. At the moment the project alternatives are too limited in scope. Because the direct costs and indirect benefits of the rail transport alternatives are high in comparison with bus services, the scope and boundaries of the assessments have a major impact on the benefit calculations of rail projects. The study proposes that • The impact of rail projects on the density of land use and their impact on the use of public transport should be taken into account when estimating passenger numbers. • The impact of rail transport on the rise in the value of land should be taken into account. We also need to consider how the rise in value could be utilized in the financing of public transport investments. • More attention should be paid to the definition of the boundaries of the alternative assessments so that all necessary and avoided investments related to each alternative are taken into account. This is highly important especially in rail projects which are typically system solutions including among other things a safety aspect. • When calculating the costs also other transport investment costs, such as municipal engineering costs and network costs including the cost of urban space needed for parking and services, should be taken into account. These costs are significant in magnitude. • Also the benefits across the network achieved through the connectivity of the network and the benefits to road users provided by released road capacity should be taken into account when calculating the costs.			
Keywords: rail transport, cost/benefit ratio, profitability calculation			
Publication series title and number: HSL publications 30/2010			
ISSN 1798-6176 (nid.)	ISBN 978-952-253-054-7 (nid.)	Language: Finnish	Pages: 102
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-055-4 (pdf)		
HSL Helsinki Region Transport, P.O.Box 100, 00077 HSL, tel. +358 (0) 9 4766 4444			

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	11
2	Raideliikenteen ominaisuudet ja menestyminen	13
2.1	Raideliikenteen ominaisuudet.....	13
2.2	Raideliikenteen menestymiseen vaikuttavia tekijöitä.....	14
2.3	Päätelmät	16
3	Raideliikenteen vaikutusten arvioinnin nykytila	17
3.1	Vaikutusten arvioinnissa sovellettavat ohjeet	17
3.2	Raideliikennehankkeiden vaikutukset ja niiden arviointi	17
3.3	Hankkeiden hyötykustannustarkasteluun sisältyvät hyödyt.....	21
3.4	Nykyisen hyöty-kustannuslaskennan kehittämistarpeita raideliikenteen näkökulmasta	23
3.5	Päätelmät	27
4	Vaikutukset joukkoliikenteen kysyntään ja kulkutapajakaumaan.....	29
4.1	Joukkoliikenteen kysyntään ja palvelutasoon vaikuttavat tekijät	29
4.1.1	Matka-aika	29
4.1.2	Matkan laatu	30
4.1.3	Tarjonta ja liikennejärjestelmä	31
4.2	Raideliikenteen vaikutukset joukkoliikenteen kysyntään	32
4.3	Raideliikenteen vaikutus henkilöautojen tarpeeseen.....	34
4.4	Vaikutukset joukkoliikenteen kysyntään ja kulkutapajakaumaan Helsingin seudulla	35
4.5	Päätelmät	37
5	Liikennejärjestelmävaikutukset	38
5.1	Tehokas myös vaihtoyhteyksiin perustuva joukkoliikennelinjasto	38
5.2	Liityntäpysäköinnin tehokkaampi hyödyntäminen	38
5.3	Joukkoliikenteen terminaalien tilantarve	39
5.4	Katutilan tehokkaampi käyttö	39
5.5	Päätelmät	40
6	Vaikutukset kiinteistöjen arvoihin	41
6.1	Teoreettinen viitekehys	41
6.1.1	Saavutettavuuden paranemisen vaikutus asukkaiden ja yritysten kannalta	41
6.1.2	Vaikutus kiinteistöjen arvoon ja maankäyttöön.....	43
6.1.3	HK-arvioinnin ja kiinteistöjen arvolaskelmien keskinäinen suhde	46
6.2	Kansainväliset kokemukset.....	47
6.3	Kiinteistöjen arvojen kehitys nykyisellä metroverkolla	48
6.3.1	Liikennesijainnin vaikutus asuinkiinteistöjen arvoihin	49

6.3.2	Metron vaikutus kiinteistöjen arvoihin v. 2009 tasolla	51
6.4	Päätelmät	53
7	Raideliikenteen vaikutukset kaupunkirakenteeseen	54
7.1	Aiemmat selvitykset	54
7.2	Laskentojen ja analyysin menetelmä	56
7.3	Lähtötilanteen 1980 analyysi	57
7.4	Aluerakenteen muutos 1980–2009	59
7.5	Aluetehokkuus vuonna 2009	60
7.6	Päätelmät	64
8	Maankäyttö- ja aluetehokkuusvaikutusten huomioiminen kannattavuusarvioinneissa	65
8.1	Viimeaikaiset raideliikennehankkeet	65
8.2	Muuttuvien maankäyttösuunnitelmien huomioiminen kannattavuusarvioinneissa	66
8.3	Päätelmät	68
9	Muita havaittuja vaikutuksia	69
9.1	Vaikutukset talouden kehitykseen	69
9.2	Vaikutukset kaupungin imagoon	70
9.3	Vaikutukset alueiden sosioekonomiseen tilaan	71
9.4	Yhdyskuntaloudelliset kustannukset	71
9.5	Päätelmät	72
10	Case: Raide-Jokeri	73
10.1	Matkustajien hyödyt	74
10.2	Maankäytön arvioiden vaikutukset hyötykustannuslaskelmaan	75
10.3	Muita hyötyjen ja kustannusten arvioinnissa huomioitavia asioita	76
10.4	Päätelmät	78
11	Yhteenveto ja johtopäätökset	79
	Lähdeluettelo	85
	Liitteet	88

1 Johdanto

Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa on joukkoliikenteen kehittäminen nähty keskeiseksi keinoksi, jolla voidaan edistää kestävä kehityksen saavuttamista. Helsingin seudulle onkin asetettu erityiseksi tavoitteeksi joukkoliikenteen ja erityisesti raideliikenteen mahdollisuuksien hyödyntäminen yhdyskuntarakennetta kehitettäessä.

Vaikka raideliikenteen ja maankäytön yhteensovittamista on pidetty tärkeänä, ei 1990-luvulla tehtyjen kaupunkirakenteellisten selvitysten jälkeen Suomessa kuitenkaan ole merkittävästi tutkittu raideliikenteen pitkän tähtäimen yhdyskuntarakenteellisia hyötyjä. Hankkeiden hyödyt on arvioitu kunkin joukkoliikennehankkeen tai liikennejärjestelmäsuunnitelmien yhteydessä vaihtelevalla laajuudella. Vaikutusten arviointia ovat suunnanneet viranomaisten ohjeet ja niiden soveltamisesta ovat muodostuneet yleisesti noudatettut käytännöt. Yleinen käsitys on, etteivät joukkoliikenteen ja erityisesti raideliikenteen hyödyt kaikilta osin tule riittävästi huomioon otetuksi hankkeiden kannattavuuden arvioinnissa. Raideliikenteen käyttäjämäärät ovat hankkeiden toteutuessa usein huomattavasti suuremmat kuin suunnitelmissa on arvioitu.

Tässä selvityksessä on tarkasteltu raideliikenteen yhteiskunnallisia hyötyjä ja yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia laaja-alaisesti. Työssä on identifioitu vaikutuksia, jotka eivät tavallisesti tai riittävässä määrin sisälly hyöty-kustannus-laskelmaan ja jotka siten selittäisivät käytännössä havaittujen hyötyjen ja laskelmien välisiä eroja.

Hyötyjen identifiointi on erityisen tärkeää raideliikennehankkeissa, sillä verrattuna bussiliikenteeseen perustuviin joukkoliikennetarkoituksiin, lähijunaliikenne, metro ja pikaraitiotiet merkitsevät suurempia investointeja infrastruktuuriin, mutta myös suurempia pitkän aikavälin hyötyjä. Hyötyjä on tarkasteltu kirjallisuusanalyysin, tapaustutkimusten, mallilaskelmien ja seminaari/työpajatyöskentelyn avulla.

Esimerkkitapauksena on käytetty nykymetroa Kulosaaresta itään, jota on verrattu Länsiväylään (moottoritie) ja Vantaankosken rataan. Metron tarkasteluissa on tavoitteena ollut arvioida erityisesti metron pitkän aikavälin yhteiskunnallisia hyötyjä. Lisäksi on arvioitu, ovatko raideliikenteestä saatavat hyödyt otettu näiden esimerkkien valossa riittävästi huomioon, kun nykyinen Bussi-Jokerilinja korvataan reitiltään hieman poikkeavalla Raide-Jokerilla. On arvioitu, mitkä ovat Raide-Jokerin mahdolliset pitkän tähtäimen hyödyt ja niiden suuruusluokka sekä verrattu tulosta hankkeesta tehtyyn alustavaan yleissuunnitelmaan.

Lisäksi on arvioitu karkealla tasolla eri raideliikennemuotojen keskinäisiä eroja suhteessa yhteiskunnallisiin vaikutuksiin sekä arvioitu maankäytön ja liikenteen tilannetta, missä tällä hetkellä oltaisiin ilman nykymetron rakentamista.

Tutkimuksessa tarkastellaan seudullista henkilöraide liikennettä. Raideliikenteellä tarkoitetaan tässä raportissa kaikkia raideliikennemuotoja: junaa, metroa, pikaraitiotietä ja raitiovaunua.

Raportin rakenne on seuraava. Luvussa 2 vertaillaan liikennemuotojen keskeisiä ominaisuuksia ja analysoidaan raideliikenteen menestykseen vaikuttavia tekijöitä. Luvussa 3 tarkastellaan nykyisiä hankearviointiohjeita ja hankearvioinnin käytäntöjä ja niiden heikkouksia. Luvuissa 4-9 arvioidaan seudullisen henkilöraide liikenteen sellaisia vaikutuksia, joita ei täysimääräisesti oteta huomioon nykyisissä hankearvioinneissa. Tällaisia vaikutuksia ovat muun muassa liikennejärjestelmävaikutukset, vaikutukset vältettyihin kustannuksiin ja vaikutukset maankäyttöön ja aluetehokkuuteen. Luvussa 10 analysoidaan näiden vaikutusten suuruutta Raide-Jokerin tapauksessa. Luvussa 11 esitetään yhteenveto ja johtopäätökset.

2 Raideliikenteen ominaisuudet ja menestyminen

2.1 Raideliikenteen ominaisuudet

Yleisesti arvioidaan, että bussiliikenneyhteyksiin verrattuna raideliikenneyhteydellä voidaan saavuttaa mm. seuraavia hyötyjä:

- Suuremmat matkanopeudet
- Suurempi kuljetuskapasiteetti
- Yleensä parempi mahdollisuus noudattaa täsmällisiä aikatauluja
- Parempi mahdollisuus järjestää luotettava, lyhyen matka-ajan joukkoliikenneyhteys myös tie- ja katuverkon ruuhkautuessa. (Tämä etu kasvanee tulevaisuudessa tie- ja katuverkon ruuhkaantuneisuuden lisääntyessä. Hyöty edellyttää, että raideliikenteelle varataan oma kaista tai katu sekä tarvittaessa etuudet valo-ohjatuissa liittymissä.)
- Vahvempi ja pysyvämpi liikennejärjestelmä, mikä edistää liikenneyhteyksistä riippuvien investointien toteutumista.
- Edellytykset maankäytön tiivistämiselle
- Yleensä helpompi hahmotettavuus
- Tasaisempi ja siten miellyttävämpi kulkuneuvon kulku. Raidekulkuneuvoista on tyypillisesti helpompi ja nopeampi pääsy vaunuun ja ulos vaunusta.
- Kaupungin imagon paraneminen uuden raideliikennejärjestelmän myötä
- Sähkökäyttöisen raideliikenteen mahdollisuus irrottautua fossiilisista polttoaineista ja olla nollapäästöistä.

Monia hyötyjä on myös mahdollista saavuttaa raideliikenteen omaisella bussiliikenneyhteydellä, mm. omilla kaistoilla, erityiskalustolla ja -laitureilla, mutta silloin bussiyhteyden vaativien investointien suuruus lähenee raideliikenneyhteyden vaatimia investointeja.

Raideliikennehankkeita ja niiden hyötyjä arvioitaessa on otettava huomioon raideliikennemuotojen erilaiset tekniset ratkaisut, jotka vaikuttavat muun muassa matkanopeuteen, liikennöinnin täsmällisyyteen ja kuljetuskapasiteettiin. Liitteen 1 taulukossa vertaillaan yleisimpien bussi- tai raideliikenteeseen perustuvien joukkoliikennejärjestelmien tyypillisiä ominaisuuksia. Korkealaatuinen bussijärjestelmä voi muistuttaa nopeudeltaan ja vuoroväleiltään pikaraitiotietä, mutta on kuljetuskapasiteetiltaan pienempi. Raitiovaunu katuverkolla muistuttaa nopeudeltaan bussia katuverkolla, mutta kuljetuskapasiteetti ja vuorojen määrä tunnissa on yleensä bussia korkeampi. Metro ja kaupunkijuna ovat nopeimpia ja suurimman kapasiteetin yhteyksiä.

Taulukossa 2.1 on esitetty eri joukkoliikennemuotojen yksikkökustannukset Helsingin alueella vuonna 2008. Taulukosta nähdään, että metrolla ja junalla on alhaisemmat kustannukset matkustajakilometriä kohden kuin bussilla tai raitiovaunulla. Paikkakilometriä kohden alhaisimmat kustannukset on metrolla.

Taulukko 2.1 Joukkoliikenteen yksikkökustannukset Helsingin alueella vuonna 2008

Liikennemuoto	Kustannukset matkustajakilometriä kohden, €	Kustannukset paikkakilometriä kohden, €
Raitiovaunu	0,491	0,11
Metro	0,118	0,03
Juna	0,137	0,05
Bussi, Helsingin sisäinen	0,271	0,05
Bussi, seutu	0,188	0,04

2.2 Raideliikenteen menestymiseen vaikuttavia tekijöitä

Vaikka raideliikenteellä on bussiliikenteeseen verrattuna selviä hyötyjä, eivät hyödyt välttämättä realisoidu. Raideliikenteen menestymiseen voidaan vaikuttaa liikennejärjestelmäsuunnittelun avulla useilla eri tavoin. Mikäli raideliikenteen suunnittelussa ei kiinnitetä huomiota esimerkiksi raideliikennelinjan integroimiseen osaksi muuta liikennejärjestelmää, voivat matkustajamäärät jäädä alhaisiksi. Iso-Britanniassa tehdyn selvityksen mukaan Iso-Britanniassa pikaraitiotielinjat ovat menestyneet selkeästi heikommin kuin ranskalaiset ja saksalaiset vertailukohteensa. Syitä tähän on useita. Pikaraitiotielinjan suosion kannalta on keskeistä muun muassa

- integroida raideliikenne muuhun liikenteeseen sekä fyysisesti että esimerkiksi yhteisen lippu- ja matkustajainformaatiojärjestelmän avulla,
- huolehtia liityntäpysäköintimahdollisuuksista sekä
- priorisoida pikaraitiotietä mm. liikennevaloetuksin. (NAO 2004.)

Raitiovaunuliikenteen ja pikaraitiovaunuliikenteen menestymiseen vaikuttavia tekijöitä tutkivat Hass-Klau ja Crampton (2002) yhteensä 24 kaupungissa, jotka sijaitsivat Saksassa, Iso-Britanniassa, Yhdysvalloissa, Sveitsissä, Ranskassa, Alankomaissa, Ruotsissa, Kanadassa ja Australiassa. Kaikissa kaupungeissa oli sekä linja-auto- että raitiovaunuliikennettä tai pikaraitiotieliikennettä. Noin puolet tarkastelluista alueista oli vanhoja raitiovaunu- tai pikaraitiotieverkostoja, joita on uusittu tai ollaan parhaillaan uusimassa. Loput alueista oli rakennettu uusia raitiovaunu- tai pikaraitiotieverkostoja.

Menestymisellä voidaan tarkoittaa muun muassa taloudellista, teknistä, ympäristöllistä tai liikuntarajoitteisten liikkumismahdollisuuksien edistämisessä onnistumista. Hass-Klau ja Crampton käyttivät menestymisen mittarina raideliikenteen suosiota. Tutkimuksessa käytettyjä indikaattoreita olivat raideliikenteen ja koko julkisen liikenteen matkustajamäärät asukaslukua kohden, raideliikenteen ja koko julkisen liikenteen käytön kasvu, raideliikenteen matkustajat ratakilometriä kohden sekä raideliikenteen henkilökilometrit ratakilometriä kohden.

Koska edellä mainitut indikaattorit ovat osittain riippuvaisia toisistaan, yhdistivät Hass-Klau ja Crampton nämä mittarit yhdeksi luokitusindikaattoriksi. Tämän indikaattorin avulla kaupungit jaettiin kolmeen luokkaan: huippumenestyviin raideliikennekaupunkeihin, keskimääräisesti menestyviin raideliikennekaupunkeihin sekä kaupunkeihin, joiden raideliikennejärjestelmässä oli menestystä heikentäviä puutteita. Huippumenestyviin raideliikennekaupunkeihin kuuluivat Freiburg, Zürich, Basel, Köln, Strasbourg, Hannover ja Düsseldorf. Tutkimuksen perusteella nähdään, että myös pienemmissä kaupungeissa on menestyviä raideliikenneverkostoja. Tutkimuksen taustaa ja tuloksia on esitelty tarkemmin liitteessä 2.

Tutkimuksessa tunnistettiin neljä tilastollisesti merkittävää raideliikenteen menestystekijää. Tärkein menestystekijä oli matkakortin korkea käyttöaste. Tutkijat näkivät korkean käyttöasteen liittyvän vahvasti integroituun matkalippujärjestelmään, mikä helpottaa kaikkien joukkoliikennemuotojen käyttöä alueella. Lisäksi korkea matkakortin käyttöaste indikoi laajaa ja menestyvää joukkoliikenteen markkinointia.

Toiseksi merkittävimmäksi menestystekijäksi Hass-Klau ja Crampton tunnistivat alhaisen matkalipun kuukausimaksun suhteessa tulotasoon. Kolmas merkittävä menestystekijä oli kävelykatujen määrä keskusta-alueella, mikä samalla indikoi henkilöautoliikenteen rajoittamista. Neljällä tutkituista kaupungeista oli yli 8 kilometriä henkilöautoilta kiellettyjä katuja.

Neljäntenä merkittävänä menestystekijänä tunnistettiin raideliikennekäytävän korkea asukastiheys. Yleisesti ottaen tiheä asutus ennusti menestystä raitiovaunu- ja pikaraitiotieliikenteelle. Kuitenkin Baselissa, joka laskettiin menestyneimpien kaupunkien joukkoon, asukastiheys 600 metrin käytävällä oli alle 2000 asukasta ratakilometriä kohden. Vastavasti korkea asukastiheys ei tutkimuksen mukaan automaattisesti merkitse joukkoliikennelinjan menestymistä.

Hass-Klaun ja Cramptonin (2002) keskeisen tutkimustuloksen mukaan asukastiheys ja kaupungin rakenne vaikuttavat raideliikenteen menestymisen todennäköisyyteen Yksityi-

seen liikenteeseen vaikuttavilla tekijöillä, kuten liikenteen rajoituksilla ja pysäköintimahdollisuuksilla, voidaan merkittävästi vaikuttaa raitiovaunu- ja pikaraitiotieliikenteen suosioon.

2.3 Päätelmät

Raideliikenteen ominaisuudet ja menestyminen

- Raideliikenneyhteydellä on bussiliikenneyhteyteen verrattuna tyypillisesti useita hyötyjä, mm. matkanopeudessa, kuljetuskapasiteetissa, luotettavuudessa, pysyvyydessä ja esteettömyydessä.
- Bussiliikennejärjestelmässä voidaan tavallista suuremmilla investoinneilla saavuttaa useita raideliikenteen hyötyjä, jolloin sekä investointi- että käyttökustannusten ero raideliikenneyhteyteen verrattuna tosin vähenee.
- Raideliikennemuodot poikkeavat useilta ominaisuuksiltaan toisistaan (esim. kuljetuskapasiteetti, pysäkkiväli, nopeus)
- Korkealaatuinen bussijärjestelmä voi muistuttaa nopeudeltaan ja vuoroväleiltään pikaraitiotietä, mutta on kuljetuskapasiteetiltaan pienempi.
- Raitiovaunu katuverkolla vastaa nopeudeltaan bussia katuverkolla, mutta kuljetuskapasiteetti on tyypillisesti korkeampi. Myös vuorojen määrää suunnitellaan raitiovaunuissa tyypillisesti suuremmaksi kuin bussivaihtoehdossa.
- Metro ja kaupunkijuna ovat nopeimpia ja suurimman kapasiteetin yhteyksiä.
- Raideliikenteen suosioon vaikuttavat useat tekijät, joihin suunnittelussa voidaan vaikuttaa esim. raideliikenteen kytkeytyminen muuhun liikennejärjestelmään ja raideliikenteen houkuttelevuuden varmistaminen muilla toimin kuten pysäköinnin suunnittelulla ja maankäytön eheyttämismahdollisuuksia hyödyntämällä.
- Sähkökäyttöisen raideliikenteen on mahdollista irrottautua fossiilisista polttoaineista ja olla nollapäästöistä.

3 Raideliikenteen vaikutusten arvioinnin nykytila

3.1 Vaikutusten arvioinnissa sovellettavat ohjeet

Suurten raideliikennehankkeiden suunnitteluun liittyy aina olennaisena osana hankkeen kustannusten, hankkeesta saatavien taloudellisten hyötyjen ja sekä hankkeesta aiheutuvien ympäristö- ja muiden vaikutusten arviointi. Suurimpien liikennehankkeiden kohdalla tähän velvoittaa myös ympäristövaikutusten arviointia koskeva lainsäädäntö.

Jotta erilaisissa liikenne- ja väylähankeissa tehtävät hyöty-kustannussuhdelaskelmat ja yleensä vaikutusten arvionnit olisivat keskenään vertailukelpoisia, tulisi ne laatia eri liikenneviranomaisien antamien hankearviointiohjeiden mukaisina. Raideliikennehankkeiden arvioinnissa voidaan soveltaa nykyisin muun muassa seuraavia viranomaisohjeita:

- Liikenneväylähankeiden arvioinnin yleisohje (Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 34/2003)
- Ratainvestointien hankearviointiohje (Ratahallintokeskuksen julkaisu B 12/ 2004)
- Joukkoliikenteen vaikutusten arviointi (Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 50/2007).

Suuret raideliikennehankkeet vaikuttavat myös tie- ja katuliikenteeseen ja siellä tapahtuvia vaikutuksia on perusteltua arvioida tieliikenteen hankearvioinnin menetelmin. Raideliikennehankkeiden vaikutusten arvioinnissa voidaan soveltaa yleisellä tasolla esimerkiksi seuraavia tieviranomaisien julkaisemia väylähankeiden vaikutusten ja vaikuttavuuden arviointia koskevia ohjeita:

- Tienpidon vaikutuskartta ja vaikuttavuuden arviointi (Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 45/2007)
- Tienpidon vaikutuskartta (Tiehallinnon selvityksiä 1/2007)
- Tiehankeiden arviointiohje 2008

3.2 Raideliikennehankkeiden vaikutukset ja niiden arviointi

Liikennehankkeiden vaikutuksia kuvataan hankearvioinneissa neljällä tasolla:

- Osa hankkeiden vaikutuksista on arvioitavissa suoraan rahassa mitattavina hyötyinä (säästöinä) tai kustannuksina, jolloin nettohyötyjä voidaan suoraan verrata hyötykustannustarkastelussa hankkeen toteutuskustannuksiin. Tämä koskee yleensä hankkeen toteuttajalle itselleen aiheutuvia hyötyjä / kustannuksia.
- Osaa vaikutuksista voidaan kuvata rahallisesti muuttamalla tietyillä mittareilla arvioitavissa olevat vaikutukset yhteisesti sovituilla yksikkökustannuksilla säästöiksi /

kustannuksiksi, jotka voidaan sellaisenaan lisätä hyötykustannustarkasteluun. Näin menetellään usein niin sanottujen ulkoisten kustannusten suhteen arvioitaessa esimerkiksi hankkeen vaikutuksia matkustajien matka-aikoihin, liikenneturvallisuuteen, liikenteen päästöihin sekä liikennemeluun.

- Osaa hyödyistä käsitellään hankearvioinneissa vain laadullisesti sanallisin kuvauksin eikä niitä muuteta hyöty-kustannuslaskelmaan sisältyviksi kustannuksiksi.
- Osa vaikutuksista ja hyödyistä jää tiedon tai sopivien arviointimenetelmien puuttuessa kokonaan pois hankearvioinneista.

Raideliikennehankkeiden vaikutukset voidaan yleisesti jaotella edellä mainittuja arviointiohjeita soveltaen seuraaviin kuuteen osa-alueeseen:

1. Vaikutus liikenteelliseen saavutettavuuteen

Liikenteellistä saavutettavuutta kuvaavat seuraavat osatekijät:

- Liikkumisen mahdollisuus (kulkuyhteyden olemassaolo ja sen käytön mahdolliset esteet)
- Yhteyden toimivuus (matka-aika, sujuvuus, matka-ajan ennustettavuus)
- Liikkumisen mukavuus (liikenneinfrastruktuurin ja -kaluston laatu, liikennetilanteen kokeminen, palvelujen laatu)
- Liikkumisen kustannukset (omalla ajoneuvolla liikkumisen kustannus / joukkoliikennematkan hinta).

Näistä tekijöistä otetaan nykyisissä raideliikennehankkeiden hankearvioinneissa yleensä hyvin huomioon matka-aikaan liittyvät vaikutukset, joita voidaan kuvata ja laskea liikennemallien avulla. Aikakustannuksissa saavutettavat säästöt ovatkin yleensä hyvin merkittäviä niin tie- ja katu- kuin raideliikennehankkeiden hyötykustannussuhteessa.

Muiden tekijöiden vaikutuksia on vaikeampi arvioida, vaikka yleisesti tiedetään raideliikenteen edut suhteessa bussiliikenteeseen. Monissa tapauksissa raideliikenteellä saavutetaan mm. parempi palvelujen käytön esteettömyys, aikataulussa pysyminen eli matka-ajan hyvä ennustettavuus, kaluston hyvä laatu ja yleensä miellyttävänä koettu liikkuminen.

2. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan arvioida mm. seuraavien tekijöiden suhteen:

- Vaikutukset terveyteen, jotka voivat aiheutua esimerkiksi liikennemelun aiheuttamasta häiriöistä tai liikenteen päästöistä

- Vaikutukset työpaikkojen, palvelujen ja vapaa-ajantoimintojen saavutettavuuteen, johon liittyvät myös liikenteen tai liikenneväylän aiheuttamana fyysinen tai psyykkinen estevaikutus sekä liikkumisen esteettömyys
- Vaikutus viihtyisyyteen ja elinoloihin, johon liittyvät koettu rakennettu ympäristö, koettu luonnonympäristö sekä liikenteen aiheuttamat häiriöt
- Yhteisöihin kohdistuvat vaikutukset, kuten hankkeen vaikutus alueen väestön määrään ja väestörakenteeseen.

Näistä vaikutuksista hankkeiden hyöty-kustannustarkastelussa otetaan huomioon lähinnä liikenteen päästö- ja meluvaikutukset, joille on sovittu laskennalliset arviointimenetelmät.

Sekä raide- että linja-autoliikenne aiheuttavat melua, mutta raideliikennehankkeissa otetaan meluasiat huomioon yleensä paremmin kuin bussilinjahankkeissa. Raideliikennehankkeille on yleensä osoitettavissa laskennallisia hyötyjä päästökustannusten suhteen, mutta melukustannusten mahdollisia säästöjä vähentävät melusuojauksiin tarvittavat investoinnit.

Raideliikennehankkeiden vaikutuksia muihin edellä mainittuihin tekijöihin käsitellään jäljempänä luvuissa 4–7.

3. Vaikutukset ympäristöön

Ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia ovat muun muassa:

- Vaikutukset luonnonympäristöön eli maahan, pintavesiin, pohjavesiin, ilmaan, eloliseen luontoon sekä luonnonvaroihin
- Vaikutukset rakennettuun ympäristöön kuten viher- ja virkistysalueisiin, kaupunkikuvaan, kulttuurimaisemaan sekä kulttuurihistoriallisiin kohteisiin.

Näistä vaikutuksista hyöty-kustannustarkastelussa otetaan yleensä huomioon vain liikennehankkeen vaikutukset ilmakehään hiilidioksidi- ym. päästöjen laskennallisen kustannuksen muodossa.

4. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen

Vaikutuksia liikenneturvallisuuteen ja liikkumisen turvallisuuteen arvioidaan seuraavien tekijöiden kautta:

- Liikenne-onnettomuudet ja niiden vaikutukset ihmisten terveyteen. Tässä huomioidaan se, että joukkoliikenteen ja raideliikenteen kulkutapaosuuden muutos vaikuttaa liikenneonnettomuuksien määrään.
- Liikenneonnettomuuksien aiheuttamat omaisuusvahingot (raideliikenteessä korostuvat tasoristeysonnettomuuksista ja vastaavista aiheutuvat suuret vahingot)
- Liukastumiset ja niiden aiheuttamat terveyshaitat.

Tie- ja katuhankeissa onnettomuuskustannusten säästöt voivat olla merkittävä osatekijä hankkeen hyötyjä arvioitaessa. Raideliikennehankkeissa niiden merkitys jää yleensä vähäiseksi, vaikka yleisesti voidaan arvioida, että raideliikenteellä liikuttaessa onnettomuusriskit ovat pienempiä kuin maantieliikenteessä. Junaliikenteen kehittämishankkeissa otetaan yleensä huomioon tasoristeysten poistosta saatavat onnettomuuskustannussäästöt.

Tässä yhteydessä arvioidaan yleensä ainoastaan todellista turvallisuuden eli onnettomuuksien muutosta. Koetun turvallisuuden (sekä liikenne- että sosiaalisen turvallisuuden) muutos on matkan laatutekijöiden muutos. Koetun turvallisuuden muutosta kuvataan yleensä sanallisesti.

5. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja alueiden kehittymiseen

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja alueiden kehittymiseen voivat olla seuraavia:

- Vaikutus yhdyskunnan sisäisiin yhteyksiin
- Vaikutus yhdyskunnan ulkoisiin yhteyksiin (mm. sisäisen liikenteen liittymät kaukoliikenteeseen)
- Vaikutus toimintojen sijoittumiseen
- Vaikutus asukkaiden liikkumismahdollisuuksiin ja hyvinvointiin
- Vaikutus yritysten ja muiden organisaatioiden toimintaedellytyksiin ja tehokkuuteen (mm. henkilöliikenteen ja kuljetusten toimivuus)
- Edellytysten luominen maankäytön tiivistymiselle.

Näitä vaikutuksia hyöty-kustannustarkastelussa ei yleensä huomioida.

Tavarajunaliikenteen hankkeissa vaikutukset alueen yritysten kuljetuskustannuksiin ovat usein merkittävässä roolissa. Vastaavasti henkilöraidehankkeista voidaan arvioida koituvan hyötyjä myös yrityksille toimivan työmatkaliikenteen kautta. Raideliikenneyhteyksien kehittyminen edistää myös työasialiikenteen sujuvuutta sekä mm. kaupan asiakkaiden saavutettavuutta.

6. Taloudelliset vaikutukset

Kuten edellä todettiin, hankkeiden välittömiä taloudellisia vaikutuksia ja osa välillisistä taloudellisista vaikutuksista tulee kuvatuksi hyöty-kustannustarkastelussa. Näitä hyötykustannustarkasteluun sisältyviä osatekijöitä käsitellään tarkemmin seuraavassa luvussa 3.3.

3.3 Hankkeiden hyötykustannustarkasteluun sisältyvät hyödyt

Edellä mainittujen viranomaisohjeiden perusteella raideliikennehankkeiden hankearvioinnissa ja hankkeiden hyötykustannussuhteen määrittelyssä arvioidaan yleensä seuraavia taloudellisia vaikutuksia:

- Hankkeen toteuttajalle (kunta, radanpitäjä) aiheutuvat investointikustannukset infrastruktuurin osalta
- Investointikustannusten arvioinnissa otetaan huomioon myös hankkeen jäännösarvo sekä rakentamisen aikaiset korkokustannukset.
- Hankkeen toteuttajalle aiheutuvat rata-, tie- tai katuinfrastruktuurin ylläpito- ja kunnossapitokustannusten muutokset
- Joukkoliikenteen liikennöinnin ja liikenteenhoidon kustannusten muutokset (ml. investoinnit liikkuvaan kalustoon)
- Matkustajille / tienkäyttäjille aiheutuvat matka-aikakustannusten muutokset
- Matkustajille aiheutuvat matkakustannusten muutokset (matkalipun hinta ym.)
- Tavaraliikenteessä kuljetuskustannusten muutokset (merkittäviä varsinkin junaliikenteen hankkeissa)
- Tienkäyttäjille aiheutuvat ajoneuvokustannusten muutokset, jotka arvioidaan erikseen henkilöautoliikenteen ja raskaan liikenteen osalta
- Hankkeen liikenneturvallisuusvaikutuksien kautta muodostuvat onnettomuuskustannusten muutokset
- Ympäristökustannukset, joihin sisältyvät yleensä liikenteen päästöille ja liikennemeluhaitoille arvioidut laskennalliset kustannukset.

Viranomaiset ovat vahvistaneet erikseen kustannusten arvioinnissa käytettävät yksikkökustannukset seuraaville kustannuslajeille:

- Aikakustannukset
- Ajoneuvokustannukset (kevyet ja raskaat ajoneuvot)
- Onnettomuuskustannukset (kustannus/uhri tai kustannus/onnettomuus)
- Päästökustannukset (mm. hiilidioksidi, typen oksidit, hiukkaset, hiilimonoksidi)
- Melukustannukset (kustannus / melun häiriönä kokeva asukas).

Ohjeissa määritellään myös, kuinka pitkältä ajalta vuosittaiset hyödyt tai kustannukset arvioidaan ja millaista korkokantaa laskelmissa käytetään. Liikenneväylähankkeiden laskennassa käytetään yleensä 30 vuoden laskentakautta ja 5 % korkokantaa.

Kaikkia näitä ohjeissa mainittuja kustannuksia ei aina oteta mukaan hyöty-kustannuslaskelmiin. Tilanne on sama myös kansainvälisesti. Työn aikana pidetyssä seminaarissa SYSTRAn edustaja havainnollisti raideliikenteen myönteisiä ja kielteisiä vaikutuksia sekä niiden jakoa sisäisiin ja ulkoisiin vaikutuksiin (kuva 3.1). Kuvassa oranssilla värillä on havainnollistettu niitä myönteisiä vaikutuksia, jotka eivät täysipainoisesti ole mukana nykyisissä hyöty-kustannusanalyysissä.

	Kustannukset/ negatiiviset vaikutukset	Hyödyt/ positiiviset vaikutukset
Sisäiset	• Investointikustannukset • Liikennöintikustannukset • Kunnossapitokustannukset • Kustannukset julkisen ja yksityisen liikenteen käyttäjille	• Liikennöintitulot • Säästöt muiden liikennemuotojen liikennöinnissä • Säästöt teiden ja katujen kunnossapidossa ja pysäköintialueiden rakentamisessa
Ulkoiset	• Kevyestä raideliikenteestä aiheutuva melu • Rakentamisesta ja liikennöinnistä aiheutuvat päästöt	• Aikasäästöt ja palvelutason parantuminen sekä julkisen että yksityisen liikenteen käyttäjille
Yleensä mukana hyöty-kustannus-analyysissä		• Tieliikenneonnettomuuksien väheneminen • Tieliikenteen melun ja paikallisten päästöjen väheneminen
	Eivät täysipainoisesti mukana hyöty-kustannus-analyysissä	• Pitkän aikavälin vaikutukset liikennejärjestelmään • Vaikutukset maankäyttöön ja maan arvoon • Välitön työllistäminen (rakentaminen, liikennöinti, kunnossapito) • Kaupunkikuvan kohentuminen • Taloudellinen kehitys ja epäsuora työllistäminen

Kuva 3.1 Raideliikenteen hyötyjen ja haittojen huomiointi hyöty-kustannuslaskelmissa. (Alkuperäiskuva Systra, 2010)

3.4 Nykyisen hyöty-kustannuslaskennan kehittämistarpeita raideliikenteen näkökulmasta

Nykykäytännössä raideliikennehankkeen hyötyjen arviointi jää puutteelliseksi monilta kohdin. Usein vaihtoehtoissa ei huomioida kaikkia välillisiä kustannus- ja hyötyvaikutuksia. Keskeisiä puutteita aiheutuu, jos laskettaviin eriin ei sisällytetä tasavertaisesti kaikkia vaihtoehtoihin kuuluvia hyötyjä ja kustannuksia, esimerkiksi suppeasta alueellisesta rajauksesta johtuen. Hyöty-kustannusarvio voi antaa epäoikeutettua etua toiselle vaihtoehdolle myös siitä syystä, että sinänsä tasavertaisesti arvioitaviksi valittujen hyötyjen ja kustannusten ulkopuolelle on jätetty sellaisia asioita, jotka ovat toisen vaihtoehdon kannattavuuden kannalta hyvin merkittäviä.

1. Raideliikenneinvestoinnin ja sen aiheuttaman kulkumuoto-jakauman muutoksen ansiosta vältettävät investoinnit tie- ja katuverkkoon voivat jäädä liian vähälle huomiolle. Raideliikennehankkeen vaikutusten rajausta voi olla liian suppea, eikä esimerkiksi raideliikenteen mahdollistamaa tiiviimpää yhdyskuntarakennetta huomioida. Arviointia varten tulisi määritellä perusteellisesti harkittu vertailuvaihtoehto (ns. 0+ vaihtoehto), johon sisältyvät kaikki ne tie- ja katuverkon sekä kunnallistekniikan ja palvelurakennusten investoinnit ja ylläpito, jotka jouduttaisiin ilman raideliikennehanketta tekemään.
2. Nykykäytännössä bussivaihtoehdon vaikutukset tieverkon investointitarpeisiin eivät tule täysimääräisesti huomioiduiksi sen kustannuserissä. Esimerkiksi nykymetron ansiosta on voitu välttää merkittävät investoinnit Itäväylän suunnan tie- ja katuverkolla sekä kunnallistekniikassa osittain metron tarjoaman kapasiteetin, osittain yhdyskuntarakenteen tiivistymisen johdosta. Jotta metron kuljettama matkustajamäärä voisi liikua bussiliikenteeseen perustuvassa järjestelmässä, olisi Itäväylälle ollut tarpeen rakentaa nykytilanteeseen verrattuna lisää yksi kaista bussiliikenteelle ja todennäköisesti myös yksi lisäkaista henkilöautoliikenteelle. Lisäksi metron rakentamatta jättäminen olisi todennäköisesti vaikuttanut palvelurakenteeseen, josta olisi tullut hajanaisempi.
3. Raideliikennehankkeisiin voi sisältyä merkittäviä ympäristöinvestointeja, joiden nykykäytännön mukaan arvioidut laskennalliset hyödyt eivät välttämättä ole kovin suuria. Tämä koskee esimerkiksi melusuojuuksia tai ympäristösyistä tehtäviä ratatunneleita ja -siltoja. Usein vertailuvaihtoehtona olevaan bussivaihtoehtoon ei sisälly vastaavia ympäristöinvestointeja, koska näitä investointeja tehdään yleensä ainoastaan suur-

ten, uusien hankkeiden yhteydessä. Asetelma heikentää raideliikennehankkeen hyöty-kustannussuhdetta.

4. Raideliikennehankkeet ovat usein investointeina suuria ja niiden elinkaari on hyvin pitkä. Nykyinen pitkälti maantiehankkeiden lähtökohdista lähtevä laskentatapa voi johtaa siihen, että hankkeen jäännösarvo 30 vuoden laskentakauden lopulla tulee aliarvioiduksi. Pääsääntöisesti oletetaan liikenneinfrastruktuuri-investointien käyttöajaksi vain 40 vuotta ja jäännösarvoksi vain 25 % investoinnista. Jos jäännösarvo on laskennallisesti suurempi, vaikuttaa se positiivisesti hankkeen hyöty-kustannussuhteeseen.
5. Raideliikennehankkeiden tapaisten pitkän elinkaaren hankkeiden hyötykustannustarkastelussa korostuu myös hyöty-kustannuslaskelmissa käytettävän diskonttokoron vaikutus. Nykyisissä arviointiohjeissa määritellään, että hankkeen jäännösarvo ja tulevina vuosina saatavien hyötyjen arvo muunnetaan nykytilanteen arvoon käyttämällä diskonttokorkona 5 %:a. On esitetty, että esimerkiksi 3 % korko sopisi paremmin sellaisten hankkeiden arviointiin, joissa hankkeen elinkaari on pitkä, jäännösarvo on suuri ja hyödyt korostuvat erityisesti pidemmällä aikavälillä. Tätä diskonttokoron vaikutusta hyötyjen nykyarvoon kuvaa seuraava kuvitteellinen esimerkki. Oletetaan, että 100 miljoonan euron investointihankkeelle on laskettu 30 vuoden ajalta saatavan 130 miljoonan euron hyödyt eli hyötykustannussuhde on 1,30. Hyötyihin lasketaan sisältyväksi investoinnin jäännösarvo, joksi arvioidaan 30 vuoden päästä em. 25 % eli 25 miljoonaa euroa. Diskonttaus eli tulevan arvon muuttaminen nykyarvoksi tarkoittaa, että tästä jäännösarvosta otetaan huomioon hyötykustannuslaskelmassa 5 % diskonttokorolla laskettuna nykyarvona vain 5,75 miljoonaa euroa. Jos korko olisi 3 %, olisi laskennallinen jäännösarvo 4,5 miljoonaa euroa suurempi ja pelkästään tämä jäännösarvon diskonttokoron muutos nostaa hyötykustannussuhteen arvoon 1,345. Vastaavia eroja syntyy myös laskettaessa pidemmällä tulevaisuudessa vuosittain saatavien hyötyjen nykyarvoa. Matalammalla diskonttokorolla laskettaessa pidemmällä tulevaisuudessa saatavat hyödyt korostuvat hyöty-kustannussuhteeseen enemmän kuin lähivuosien hyödyt.
6. Raideliikennehankkeissa matkustajien kohdistuvien matka-aika- ja muiden hyötyjen arviointi on ongelmallista verrattuna esimerkiksi tieliikennehankkeisiin. Matka-aikahyödyt on yleensä arvioitu liikennemalleilla tehtyjen matkustaja-ennusteiden perusteella. Ongelmana on saada esille mallitarkastelussa:
 - mikä on raideliikennevaihtoehdossa todellinen joukkoliikenteen käyttäjämäärä verrattuna esimerkiksi bussivaihtoehtoon

- kuinka paljon raideliikennevaihtoehto houkuttelee ns. uusia joukkoliikennekäyttäjiä, jotka myös hyötyvät vaihtoehdosta
- kuinka paljon maankäyttö muuttuu pitkällä aikavälillä raideliikennevaihtoehdon johdosta ja miten se vaikuttaa matkustajamäärään
- miten raideliikennehanke tai sen vaihtoehto vaikuttaa yksityisautomatkustajien ja muun autoliikenteen hyötyihin.

Käytännön kokemukset sekä pääkaupunkiseudulta että ulkomailta ovat osoittaneet, että liikenne-ennusteissa usein aliarvioidaan raideliikennevaihtoehdon matkustajamäärää ja sen kautta myös matkustajille koituvien hyötyjen määrää. Esimerkiksi Rai-de-Jokerin hankearviointi perustui oletukseen, että hanke ei toisi mainittavasti ns. uusia joukkoliikennematkustajia seudulle, bussivaihtoehtoon verrattuna, vaan matkustajien lisääntyminen koostui siirtymistä muista joukkoliikennemuodoista.

7. Lisäksi yleensä ei huomioida eroja, joita eri vaihtoehdoissa on ruuhkautumisessa ja autoliikenteen matkustajien matka-ajassa.
8. Lisäksi matka-ajan arvostamista koskevat ohjearvot voivat ali- tai yliarvioida liikennevälineen käyttäjien kokemia arvoja, jotka riippuvat mm. tulotasosta. Mm. Jokeri-radan vaikutusalueen työpaikkakeskittymien henkilöstö on keskimäärin korkeammin koulutettua ja korkeampipalkkaista kuin koko maan palkkataso keskimäärin.
9. Hyötykustannustarkastelussa ei oteta huomioon laajempia liikennejärjestelmätasolla syntyviä taloudellisia vaikutuksia. Näitä voivat olla esimerkiksi pysäköintipaikkojen toteutuskustannukset ja joukkoliikenneterminaalien kustannukset. Esimerkiksi nykymetron korvaava bussivaihtoehto olisi edellyttänyt Helsingin keskustaan merkittäviä investointeja bussiterminaaliin, jotta keskustan torialueet olisi voitu ottaa nykytapaan myös muuhun käyttöön kuin bussien lähtölaitureiksi. Kun Länsimetro rakennetaan, Kampin terminaalista vapautuu merkittävästi tilaa länsi-suunnan bussien määrän vähetessä.
10. Hyöty-kustannus-suhteessa ei yleensä oteta huomioon linjan ylikuormittumista, eli sitä, että ennustettu matkustajamäärä tietyllä aikavälillä ylittää määritellyn vaihtoehdon mahdollistaman kapasiteetin. Hyöty-kustannussuhteessa ei myöskään tule huomioiduksi muun liikenteen ruuhkautumisen vaikutusta matka-aikaan ja täsmällisyyteen.

11. Raideliikenneinvestointiin liittyvä maan arvon nousu perustuu matka-aikasäästöön ja matkavastuksen vähentymiseen, joka arvioidaan hk-laskelmassa. Maan arvon nousu mahdollistaa maankäytön tiivistämisen ja laajentamisen, joiden seurauksena myös matkustajamäärät tavallisesti kasvavat. Jos tätä kasvua ei oteta huomioon, matka-aikasäästöt aliarvioidaan. Myös kaupunki hyötyy maan arvonnoususta (kaavoitus, tontinluovutus/maankäyttösopimukset, kiinteistövero). Aihetta käsitellään myöhemmissä luvuissa.
12. Jokainen liikennehanke aiheuttaa tietyn vaikutuksen koko liikennejärjestelmään sekä alueen kilpailukykyyn ja vetovoimaan. Liikennejärjestelmän toimivuus on keskeinen tekijä alueen sisäisessä ja ulkoisessa saavutettavuudessa, jotka puolestaan ovat alueen keskeisiä kilpailukyky- ja vetovoimatekijöitä. Hyvä liikennejärjestelmä edistää alueen taloudellista kasvua.
13. Rakentamisen aikaiset hyödyt: Liikennehankkeen investoinnit saavat aikaan lisäyksen investoinnin toteutukseen välittömästi tai välillisesti osallistuvien yritysten tuotannossa ja työllisyydessä. Jos lisäys ei syrjäytä muuta tuotantoa tai työllisyyttä pysyvästi, se kasvattaa yhteiskunnan tuotannon arvonlisäystä ja työpanosta. Hankearvioinneissa tulisi ottaa huomioon myös sekä rakentamisen aikaiset haitat että rakentamisen jälkeiset hyödyt vaikutusalueen yrityksille. Ratahankkeilla voi olla rakentamisen aikana suuri vaikutus välittömässä läheisyydessä olevaan liiketoimintaan. Vaikutus korostuu erityisesti kauppakatualueilla tehtävissä ratahankkeissa. Raide-Jokerilla ei oletettavasti ole merkittäviä rakentamisen aikaisia haittoja liiketoiminnalle.

3.5 Päätelmät

Raideliikenteen vaikutusten arvioinnin nykytila

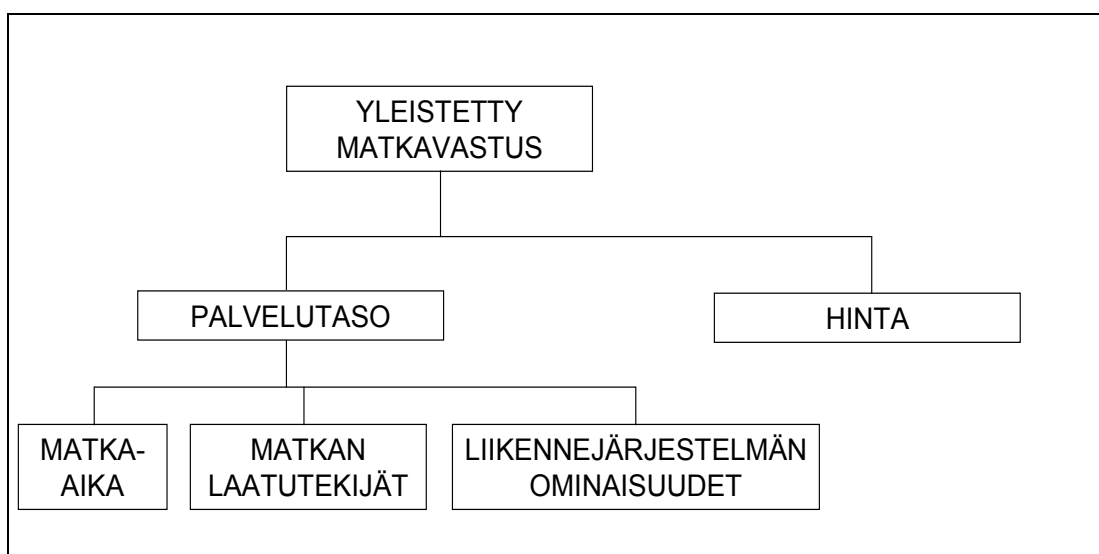
- Vaikutusarvioinneista annetut ohjeet edellyttävät hyvin laajaa koko liikennejärjestelmätason vaikutusten arvioimista. Käytännössä arvioinnit tehdään huomattavasti rajallisemmin, ja hankearvioinnin ulkopuolelle jää huomattavia hyötyeriä.
- Lopputulokseen vaikuttavat tarkasteltaviksi valitut hyöty- ja kustannuserät, hyöty- ja kustannuserien laskentatavat sekä tarkastelun kattavuus ja rajaus. Usein nämä valinnat ovat raideliikenteen kannalta epäedullisia.
- Yleisesti ottaen bussiliikennevaihtoehtojen välittömät kustannukset ovat alhaisia ja välilliset hyödyt vähäisiä. Raideliikennevaihtoehtojen välittömät kustannukset ovat korkeita, välilliset hyödyt suuria. Juuri siksi tarkastelun kattavuudella ja rajauksella on raideliikennehankkeiden hyötylaskelmiin suuri vaikutus.
- Vaihtoehtojen määrittelyä tulee kehittää huomattavasti mm. välillisten vaikutusten huomioinnin osalta. 0-vaihtoehtoon liikennejärjestelmätason vaikutusten huomioon otto ja arviointi ovat ensiarvoisen tärkeitä hankkeen todellisten vaikutusten arvioimiseksi.
- Vertailuvaihtoehtoon tulee sisältyä kaikki investoinnit ja ylläpito, jotka joudutaan tekemään, mikäli hanketta ei toteuteta.
- Tarpeelliset melusteet ja muut ympäristöinvestoinnit tulee kustannusarvion luotettavuuden parantamiseksi sisällyttää molempiin vaihtoehtoihin, vaikka niitä ei vertailuvaihtoehtodossa käytännössä toteutettaisikaan. Vaihtoehtoisesti melukustannukset on suhteutettava paremmin meluntorjunnan kustannuksiin.
- Jäännösarvo on raideliikennehankkeissa usein liian matala. Tämän vaikutukset hklaskelman lopputulokseen ovat kuitenkin kohtuullisen pienet. Sen sijaan valittu korkokanta vaikuttaa merkittävästi hankkeen kannattavuuteen.
- Matalammalla diskonttokorolla laskettaessa pidemmällä tulevaisuudessa saatavat hyödyt korostuvat hyöty-kustannussuhteeseen enemmän kuin lähivuosien hyödyt.
- Lopputulokseen vaikuttavat merkittävästi seuraavat arvioinnissa vähälle huomiolle jäävät tekijät: lisääntyvän/vähenevän ruuhkaantumisen vaikutukset, raideliikenteen joukkoliikennematkoja lisäävä vaikutus ns. raide-tekijä ja raideliikenteen maankäyttövaikutukset.

- Hyöty-kustannuslaskelman parantamiseksi olisi huomioitava vaikutukset myös pysäköintipaikkojen toteutuskustannuksiin ja joukkoliikenneterminaalien kustannuksiin.
- Raideliikenne mahdollistaa maankäytön tiivistämisen ja laajentamisen, jonka seurauksena myös matkustajamäärät tavallisesti kasvavat. Jos tätä kasvua ei oteta huomioon, tulevat matka-aikasäästöt aliarvioituksi.
- Lisäksi maan arvonnousu ja liikennejärjestelmän toimivuus vaikuttavat alueen kilpailukykyyn
- Liikennehankkeilla on myös rakentamisen aikaisia hyötyjä, joita ei tällä hetkellä huomioida täysimääräisesti.

4 Vaikutukset joukkoliikenteen kysyntään ja kulkutapajakaumaan

4.1 Joukkoliikenteen kysyntään ja palvelutasoon vaikuttavat tekijät

Joukkoliikenteen kysyntää ja kulkutavan valintaa selittävänä mittarina voidaan käyttää niin sanottua yleistettyä matkavastusta. Matkavastus jakautuu kahteen osatekijään: matkan hintaan ja palvelutasoon, joka kuvaa rahalle saatavan vastineen laatua. Palvelutasotekijöiden ja hinnan summa muodostaa kokonaismatkavastuksen, jonka perusteella eri kulkutapojen edullisuutta kuhunkin matkustustarpeeseen vertaillaan.



Kuva 4.1 Joukkoliikenteen kysyntään ja kulkutavan valintaan vaikuttava yleistetty matkavastus

Kulkutavan valintaan vaikuttavat palvelutasotekijät voidaan jakaa kolmeen päätekijään: matka-aikaan vaikuttavat tekijät

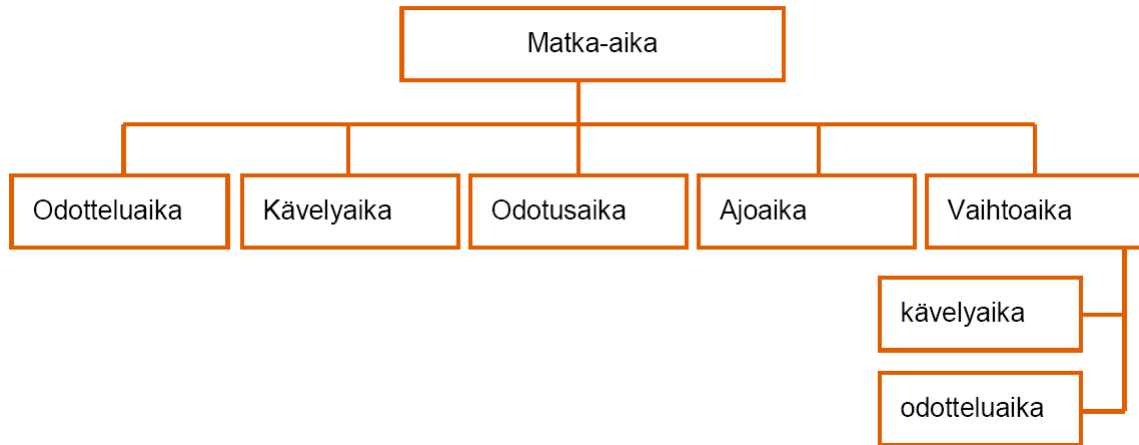
- matkan koettuun laatuun vaikuttavat tekijät
- joukkoliikenteen tarjontaan vaikuttavat tekijät eli liikennejärjestelmän ominaisuudet
- Näitä osatekijöitä on havainnollistettu seuraavien kuvien 4.2–4.4 kaaviossa.

4.1.1 Matka-aika

Matka-aikoja vertailtaessa tulee ottaa huomioon koko matkaketju lähtöpisteestä määräpaikkaan ja tällöin korostuvat raideliikenteessä etuina erityisesti:

- täsmällisyyden ansiosta lyhyt odotusaika pysäkillä
- nopea ajoaika ajoneuvossa
- täsmällisyyden ansiosta lyhyt vaihto-aika.

Vastaavasti haittana bussiliikenteeseen verrattuna voidaan nähdä pidemmät kävelyaajat pysäkeille tai asemille.

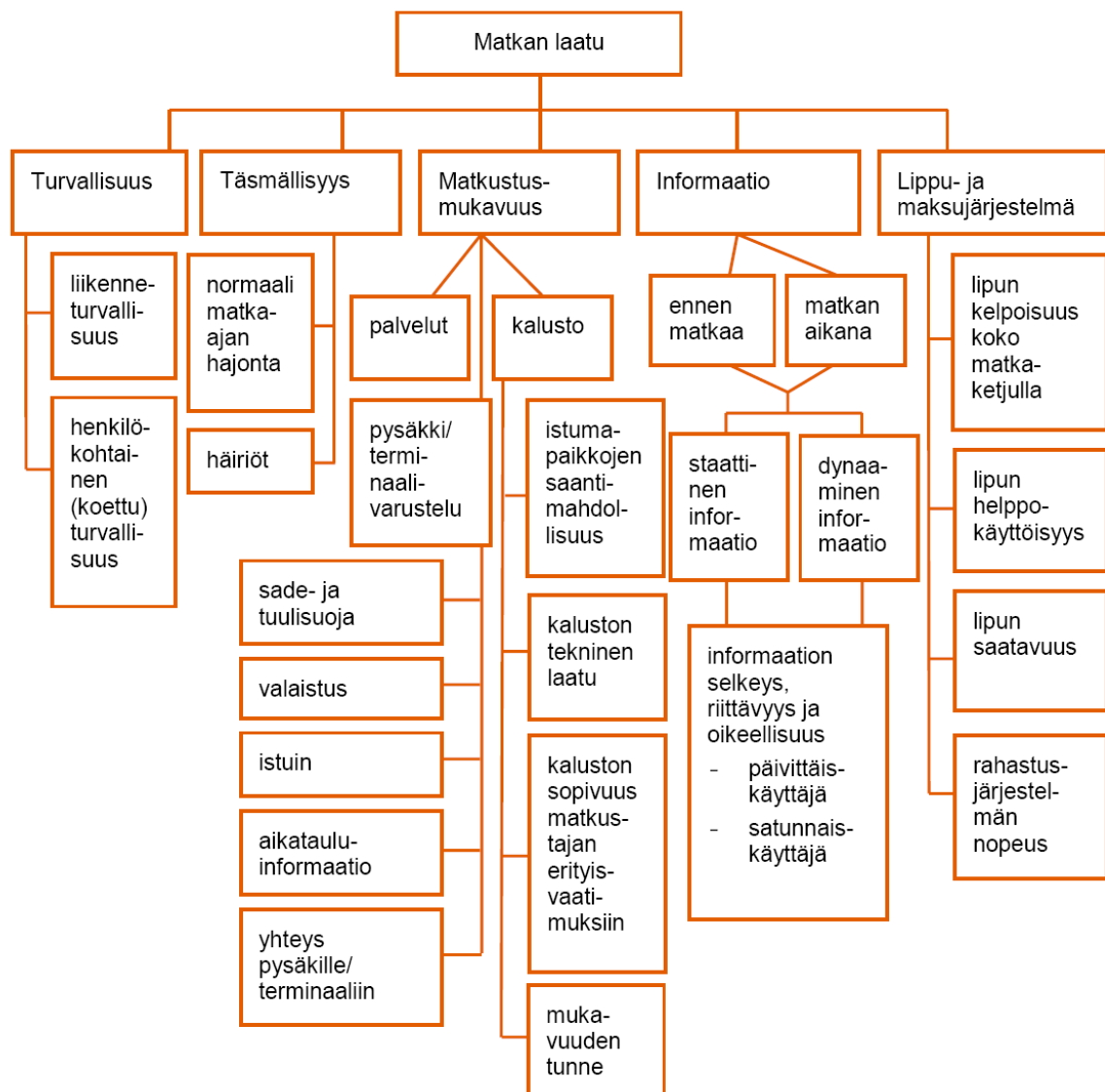


Kuva 4.2 Matka-aikaan joukkoliikenteessä vaikuttavia tekijöitä (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2006).

4.1.2 Matkan laatu

Vertailtaessa kuvassa 4.3 esitettyjä matkan laatutekijöitä (turvallisuus, täsmällisyys, matkustusmukavuus, matkustajainformaatio) raideliikenne- ja bussivaihtoehtoissa, voi arvioida, että raideliikenteessä voidaan hyvin monen laatutekijän suhteessa saavuttaa parempi laatu ja toisaalta hyvin harvoin laatu jää bussivaihtoehtoa selvästi huonommaksi.

Näitä matkan laatutekijöitä on vaikea kuvata liikennemallilla tehtävissä matkustajaennusteissa. Juuri laatutekijät selittävät suurelta osin sen, että raideliikennejärjestelmiin tukeutuvilla alueilla on yleensä korkeampi joukkoliikenteen kulkutapaosuus kuin bussiliikenteeseen tukeutuvilla alueilla.

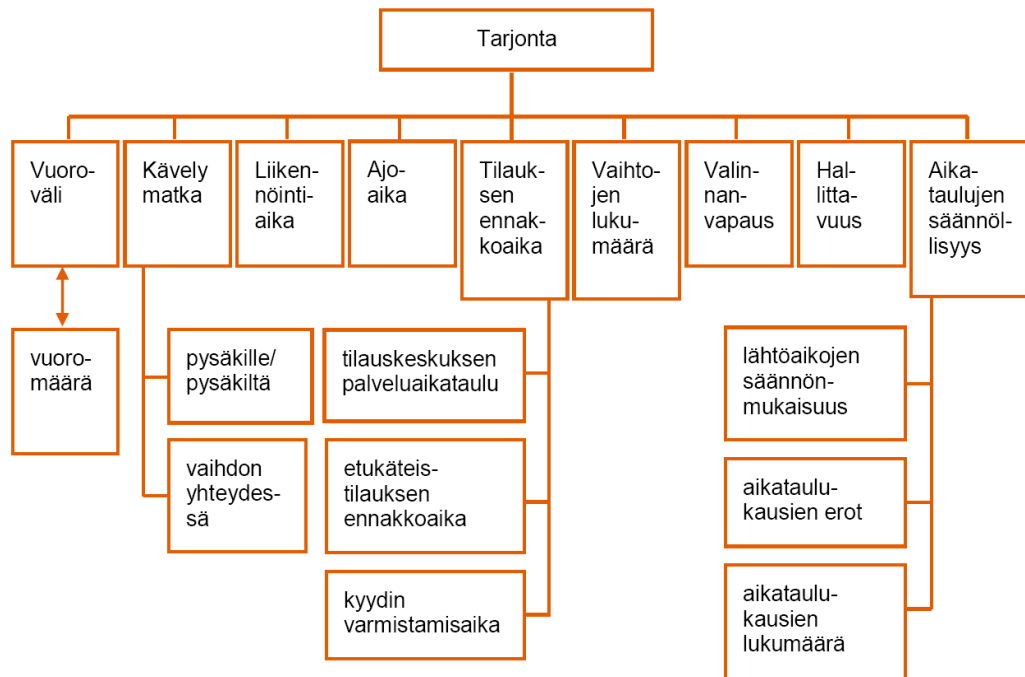


Kuva 4.3 Matkan laatuun joukkoliikenteessä vaikuttavia tekijöitä (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2006).

4.1.3 Tarjonta ja liikennejärjestelmä

Verrattaessa kaavion kuvan 4.4 perustella raideliikenne- ja bussijärjestelmiä liikennejärjestelmä- ja tarjontatasolla, nousevat esille seuraavat erot:

- Vuoroväli riippuu linjan kuormituksesta. Myös raidejärjestelmässä voidaan käyttää lyhyitä 4–10 minuutin vuorovälejä.
- Kävelymatkat pysäkeille / asemille ovat raidejärjestelmässä yleensä pidempiä.
- Ajoajoissa raideliikenne on usein bussivaihtoehtoa nopeampi
- Vaihtojen määrä on raidejärjestelmässä yleensä suurempi
- Raidejärjestelmä on yleensä matkustajalle helpommin hallittava tai hahmotettava.



Kuva 4.4 Joukkoliikenteen tarjontaan eli liikennejärjestelmätason laatuun joukkoliikenteessä vaikuttavia tekijöitä (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2006).

Raideliikenneverkostot eivät ole yhtä tiheitä kuin linja-autoverkostot, joten ne edellyttävät usein täydentävää liityntäliikennettä. Liityntäliikenteestä huolimatta matka-ajat eivät välttämättä kasva, sillä omat kulkuväylät ja priorisointi liikennevalo-ohjatuissa risteyksissä nopeuttavat raitiotieliikennettä (Hedström 2004, 27, Johansson 2004, 19). Matkanopeutta voidaan kasvattaa erityisesti silloin, kun raitiovaunu kulkee omalla ajouralla, sillä esteet vähentävät onnettomuusalttiiden paikkojen määrää (Hedström 2007, 41). Lisäksi tapauksissa, joissa matkustajat kulkevat kaikista ovista sisään ja ulos, matkanteko nopeutuu tavallisiin linja-autoihin verrattuna.

4.2 Raideliikenteen vaikutukset joukkoliikenteen kysyntään

Raideliikenne kasvattaa julkisen liikenteen kulkumuoto-osuutta verrattuna tilanteeseen, jossa vastaava joukkoliikenne hoidettaisiin linja-autoilla. Muutoksia tapahtuu sekä lyhyellä että pidemmällä aikavälillä. Lyhyellä aikavälillä esimerkiksi joukkoliikenteen kulkumuoto-osuus voi kasvaa nopeasti, kun bussilinjoja korvataan raideliikenteellä. Tätä on selitetty niin sanotulla raide-tekijällä sekä muilla raide- ja bussiliikenteen tyypillisillä eroilla. Pidemmällä aikavälillä julkisen liikenteen kulkumuoto-osuutta kasvattava vaikutus voimistuu, koska yhdyskuntarakenne tiivistyy asemien tai pysäkkien läheisyydessä (ks. luku 7) mikä lisää kysyntäpohjaa entisestään.

Esimerkiksi Ranskassa julkisen liikenteen kulkumuoto-osuus kasvaa tyypillisesti 1–3 % prosenttiyksikköä pikaraitiotiehankkeiden myötä (taulukko 4.1). Myös kävelyn ja pyöräilyn osuus on ranskalaisissa raideliikennekaupungeissa kasvanut, sillä hankkeiden yhteydessä parannetaan usein myös kevyen liikenteen asemaa.

Taulukko 4.1 Liikenteen kulkumuoto-osuuksien muutoksia ranskalaisissa kaupungeissa parantuneen julkisen liikenteen ja heikentyneiden henkilöautoliikennemahdollisuuksien johdosta. (Systra 2010, alkup. CERTU)

Kaupunki	Linja otettu käyttöön	Tarkastellut vuodet	Yksityiset ajoneuvot	Julkinen liikenne	Kävely	Pyöräily
Bordeaux	2000	1998-2009	- 5 %	+1 %	+2 %	+1 %
Clermont	2006 (jälkeen)	1992-2003	+1 %	-2 %	+3 %	-2 %
Grenoble	1987	1992-2002	-3 %	+3 %		
Lyon	2000	1995-2006	-5,5 %	+2,5 %	+2 %	+1 %
Nantes	1985 (ennen)	1990-1997	-2 %	+2 %		
Strasbourg	1994	1988-1997	+4 %	+2 %	-3 %	-3 %

Isossa-Britanniassa, Ranskassa ja Saksassa tehdyn vertailututkimuksen mukaan tiheä raideliikenneverkosto (metro, lähijuna) kasvattaa julkisen liikenteen osuutta kulkumuotona. Vertailussa oli mukana 53 kaupunkia kyseisiltä alueilta. (Hedström 2004, alkup. Stangeby 1995.) Zürichissä raitiolinjan pidentäminen nosti julkisen liikenteen kulkumuoto-osuutta 16 %. Linzissä vastaava kasvu oli 20 %. Grenoblessa uusi raitiovaunuverkosto toi 17 % kasvun julkisen liikenteen kulkumuoto-osuuteen. Strasbourgissa uusi raitiolinja nosti joukkoliikenteen osuutta 25 %. (Johansson 2004, alkup. Bonz 1989 ja Peterson 1999.) Strasbourgissa havaittiin myös 17 % lasku keskusta-alueen ajoneuvoliikenteessä. Julkisen liikenteen kasvu on jatkunut edelleen, ja vuonna 2000 (6 vuotta linjan avaamisen jälkeen) julkisella liikenteellä oli 40 % enemmän matkustajia kuin ennen raitiovaununlinjan avaamista (Johansson 2004, alkup. Peterson 1999 ja Johansson 2001).

Kansainvälisissä tutkimuksissa on todettu, että raitiovaunu- ja pikaraitiotieliikenteellä on merkittävä vaikutus autoilijoiden kulkumuodon valintaan. Tutkimusten mukaan kulkumuotosiirtymien suuruudet vaihtelevat kuitenkin huomattavasti. Alhaisimpia kulkumuotosiirtymiä on todettu Pariisissa, missä uuden raideliikennelinjan avaaminen siirsi 4 % autoilijoista raideliikenteen matkustajiksi. Kokonaisuudessaan linjan avaaminen lisäsi matkustajamääriä 20 % kyseisellä reitillä. 80 % näistä oli jo valmiiksi julkisen liikenteen matkustajia. Suurimpiin todettuihin kulkumuotosiirtymiin lukeutuvat San Diegoon (50 %) ja Nantes'n (37 %) kaupungit. (Hass-Klau, Crampton, Biereth ja Deutsch 2003.)

Tutkimusten mukaan ennen autoilleiden osuus uusista joukkoliikenteen matkustajista raitiolinjan avautumisen myötä on merkittävä. Esimerkiksi 14 eurooppalaisessa kaupungissa tehdyn tutkimuksen mukaan keskimäärin 11 % uusista matkustajista matkasi ennen raitiolinjan avaamista henkilöautolla. (Hass-Klau, Crampton, Biereth ja Deutsch 2003, alkup. UITP 1998.)

Helsingissä selvitettiin uuden raitiolinjan 9 vaikutusta joukkoliikenteen kysyntään. Linjalla 9 oli tammi-toukokuussa 2009 keskimäärin 291 000 matkustajaa kuukaudessa. Matkustajamäärät olivat yli kaksinkertaiset verrattuna bussilinjan 17 matkustajamääriin vastaavana ajanjaksona vuonna 2008. Kesällä 2009 tehty käyttäjä tutkimus osoittaa, että uudelle raitiolinjalle on tullut myös uusia joukkoliikennematkustajia. Vastaajista 43 % siirtyi bussilinjalta 17, 15 % raitiolinjalta 3B. 16 % ilmoitti, että ei tehnyt aikaisemmin vastaavia matkoja lainkaan, joten näille henkilöille raidelinja tuotti lisäarvoa. Henkilöautosta siirtyviä oli melko vähän, mikä johtuu muun muassa keskustan asukkaiden jo alun perin alhaisesta auton kulkumuoto-osuudesta.

4.3 Raideliikenteen vaikutus henkilöautojen tarpeeseen

Raideliikenteen vaikutusta henkilöautojen omistamiseen on tutkittu muun muassa Ranskassa, Iso-Britanniassa ja Saksassa. Tutkimusten mukaan raitiovaunu- ja pikaraitiotielinjan varrella asuvat omistavat vähemmän henkilöautoja, ja henkilöautojen omistusasteen kasvu on keskimääräistä hitaampaa. Raideliikenneyhteyksien oletetaan vaikuttavan erityisesti ns. kakkosauton omistukseen. Tutkimustulosten mukaan autonomistusaste on alhaisempi raitiovaunu- tai pikaraitiotielinjan vaikutusalueella (300 ja 600 metrin etäisyydellä). Ranskassa ja Saksassa havaittiin myös, että raideliikenne hidasti huomattavasti henkilöautojen hankintaa alueella. Iso-Britanniassa vaikutus oli heikompi. Freiburgissa havaittiin, että omistusautojen määrä väheni myös raideliikennelinjojen ulkopuolella, vaikka kotitalouksien määrä kasvoi tarkastellulla ajanjaksolla 5 %. Freiburgin osalta autojen määrä kotitaloutta kohti oli 300 metrin etäisyydellä raideliikenneväylistä 13 %, ja 600 metrin etäisyydellä 14 % alhaisempi kuin raideliikenneväylien ulkopuolella. (Hass-Klau, Crampton & Benjari 2004)

Toisessa tutkimuksessa vertailtiin henkilöautojen omistamisastetta 17 urbaanilla alueella Ranskassa, Saksassa, Iso-Britanniassa ja Pohjois-Amerikassa. Tutkimuksessa analysoitiin muun muassa kaupunkien, asutuskeskittymien ja joukkoliikenteen käytävien asukastiheyttä, alueiden ominaispiirteitä ja historiaa, eroja kotitalouksien koossa, sosio-ekonomista tilaa, julkista liikennettä sekä julkisen liikenteen politiikkaa. Tutkimustulosten mukaan useimmissa tapauksissa alueilla, joilla on hyvät julkiset liikenneyhteydet, henkilöautojen omistusaste on alhaisempi ja henkilöautojen omistaminen kasvaa hitaammin kuin

alueilla, joilla ei ole hyviä julkisen liikenteen yhteyksiä. Henkilöautojen määrää vähentävä vaikutus oli voimakkaimmillaan metroväylillä. Toiseksi voimakkain vaikutus saavutettiin raitiovaunu- ja pikaraitiotieliikenteellä, ja heikoimmat vaikutukset henkilöautojen määrään oli linja-autoyhteyksillä. Tutkimuksessa havaittiin, että muutamilla alueilla julkisen liikenteen yhteyksillä ei ollut vaikutusta henkilöautojen määrään. Julkisen liikenteen investointien vaikutus voi vähetä erityisesti silloin, jos alueella ei ole ruuhkaongelmia eikä liikennettä rajoittavaa politiikkaa. (Hass-Klau, Crampton & Ferlic 2007)

Henkilöauton omistamiseen vaikuttaa osittain raideliikenteen myötä paranevat liikkumismahdollisuudet. Toisaalta hyvien joukkoliikennedyhteyksien varteen muuttaa tyypillisesti henkilöitä, jotka eivät käytä autoa ja tarvitsevat liikkumiseensa joukkoliikennedyhteyksiä.

Raideliikenteen vaikutus henkilöauton omistukseen näkyy selvästi myös Helsingin seudulla. Helsingin asutuskunnista yli puolet (55 %) on autottomia (2008). Espoossa, Vantaalla sekä pääradan varren kunnissa Keravalla, Järvenpäässä ja Hyvinkäällä autottomien osuus on 30–35 %, mutta kaikissa muissa seudun kunnissa osuus on selvästi tätä pienempi, 13–21 %.

4.4 Vaikutukset joukkoliikenteen kysyntään ja kulkutapajakaumaan Helsingin seudulla

Pääkaupunkiseudulla ja seudun työssäkäyntialueella raideliikennedyhteyden olemassaolon vaikutus on havaittavissa seuraavissa vertailuesimerkeissä, vaikka joukkoliikenteen käyttöön vaikuttavia tekijöitä on toki muitakin kuin joukkoliikenteen kysyntä. Nykymetro on vaikuttanut joukkoliikenteen jakaumaan, mutta erityisen tärkeää on huomata metron vaikutus tilantarpeeseen.

Liikennelaskentojen perusteella aamuruuhkan aikaan itäsuunnasta Helsingin keskustaan suuntautuvista matkoista voidaan arvioida tehtävän nykymetroon perustuvalla joukkoliikenteellä noin 73 %, kun länsisuunnasta bussiliikenteeseen perustuvalla joukkoliikenteellä tehdään 46 % osuus matkoista (taulukko 4.2).

Taulukko 4.2 Arvio Helsingin keskustaan aamuruuhkan aikaan klo 6–9 tehtävien matkojen jakautumisesta eri kulkumuodoille

Matkoja keskustaan klo 6-9	Itäsuunta	Länsisuunta
Henkilöauto	8 300	10 600
Metro	20 600	0
Bussit	1 300	9 200
	30 200	19 800
joukkoliikenteen osuus	73 %	46 %

Pääkaupunkiseudulla itäsuunnassa joukkoliikenteen osuus keskustaan suuntautuvassa liikenteessä oli selvästi korkeampi kuin länsisuunnassa jo ennen metron käyttöönottoa. Joukkoliikenteen osuus kaikista matkoista oli Kulosaaren sillalla 1980-luvun alussa noin 64 % ja metron käyttöönoton jälkeen v. 1988 noin 62 % (Pihjala 1991). Ruuhka-aikana osuus oli itäsuunnassa korkeampi, noin 70 %, kun länsisuunnan vastaava osuus oli 47 % v. 1988. Metron käyttöönotto vuodesta 1982 alkaen ei alkuvaiheessa juurikaan muuttanut kulkutapaosuutta, mutta osuus nousi vähitellen nykyiselle 73 %:n tasolle. Sen sijaan länsisuunnalla joukkoliikenteen osuus ei ole noussut vuoden 1988 tasosta.

Helsingin itäsuunnan korkea joukkoliikenteen käyttäjäosuus perustuu joukkoliikenteen hyvän palvelutason lisäksi muihinkin tekijöihin. Itäsuunnalla suurin osa asutokannasta sijaitsee kävelyetäisyydellä metroasemista, kun länsisuunnalla kaupunkirakenne on huomattavasti hajautuneempaa. Väestön keskimääräinen tulotaso on selvästi alempi kuin pääkaupunkiseudulla keskimäärin, minkä seurauksena autottomien asutokuntien osuus ja joukkoliikenteen käyttöalttius ovat huomattavasti korkeammat kuin keskimäärin ja erityisesti länsisuunnalla.

Luvut osoittavat myös, että ilman nykyistä metroyhteyttä itäsuunnasta tuleva liikenne tarvitsisi paljon enemmän tiekapasiteettia sekä paikoitus- ja laiturialueita henkilöautoille ja busseille. Ilman nykymetron rakentamista Itäväylälle olisi tarvittu 1–2 lisäkaistaa, Kampin bussiterminaalia vastaavat laiturialueet busseille sekä merkittävästi paikoitustilaa henkilöautoille Helsingin keskustassa.

Pidemmillä matkoilla pääkaupunkiseudun kehyskuntien ja pääkaupunkiseudun välillä on havaittavissa vastaava ero verrattaessa joukkoliikenteen käyttöä niissä kunnissa ja taajamissa, joista on lähijunayhteys Helsinkiin tai pelkästään bussiyhteydet.

4.5 Päätelmät

Vaikutukset joukkoliikenteen kysyntään ja kulkutapajakaumaan

- Matkavastusta käytetään kuvaamaan joukkoliikenteen kysyntään ja kulkutapajakaumaan vaikuttavien tekijöiden kokonaisuutta.
- Hinnan lisäksi eri palvelutasotekijät vaikuttavat matkavastukseen.
- Raide- ja bussiliikenne eroavat seuraavissa palvelutasotekijöissä: kävely-, odotus-, ajo- ja vaihtoajat, keskimääräisen matkan laatu, järjestelmän hahmotettavuus ja vaihtojen määrä. Lyhyemmät odotus-, ajo- ja vaihtoajat, parempi keskimääräinen matkan laatu ja parempi hahmotettavuus ovat raideliikenteen etuja, ja pidemmät kävelymatkat ja useammat vaihdot ovat raideliikenteen haittapuolia.
- Raideliikenne kasvattaa julkisen liikenteen kulkumuoto-osuutta verrattuna tilanteeseen, jossa joukkoliikenne hoidettaisiin muutoin.
- Julkisen liikenteen kulkumuoto-osuutta lisäävä vaikutus tapahtuu sekä lyhyellä että pidemmällä aikavälillä. Kulkumuotosiirtymien suuruudet vaihtelevat.
- Raideliikenteen reitin varrella asuvat omistavat vähemmän henkilöautoja, ja henkilöautojen omistustaseen kasvu on keskimääräistä hitaampaa. Henkilöauton omistamisen tarvetta vähentävä vaikutus perustuu osittain liikkumismahdollisuuksien parantumiseen, osittain autottomien talouksien asuinpaikkavalintoihin.
- Henkilöautojen määrää vähentävä vaikutus on voimakkain metroväylillä, toiseksi voimakkain pikaraitio- ja raitiovaunuliikenteellä ja heikoin linja-autoyhteyksillä.
- Metro on lisännyt joukkoliikenteen käyttöä. Ilman nykymetron rakentamista Itäväylälle olisi tarvittu 1–2 lisäkaistaa, Kampin bussiterminaalia vastaavat laiturialueet busseille sekä merkittävästi paikoitustilaa henkilöautoille Helsingin keskustassa.

5 Liikennejärjestelmävaikutukset

Liikennejärjestelmätasolla raideliikennejärjestelmän vahvuuksina voidaan nähdä seuraavia tekijöitä:

5.1 Tehokas myös vaihtoyhteyksiin perustuva joukkoliikennelinjasto

Raideliikenteessä on helpompi päästä täsmällisiin aikatauluihin siten, että vuorovälit ja saapumisajat asemille / pysäkeille pysyvät säännöllisinä. Täsmällinen aikataulu mahdollistaa toimivat ja nopeat vaihdot, joka taas mahdollistaa tehokkaan myös vaihtoihin perustuvan joukkoliikennelinjaston rakenteen.

Pääkaupunkiseudulla voitaisiin täydentää nykyisiä pääosin säteittäisiä raideliikenneyhteyksiä poikittaisilla raideyhteyksillä. Poikittaisyhteyksien kehittäminen tekisi mahdolliseksi ”solmupistelinjastoon”, missä matkustajien liikkuminen perustuisi entistä enemmän myös nopeisiin ja toimiviin vaihtoyhteyksiin. Vaihdot voitaisiin raideliikenteessä keskittää sopiviin solmupisteisiin, joissa myös matkustajien odotustilat, informaatiojärjestelmät ym. palvelut voitaisiin järjestää tehokkaasti.

Bussilinjalta toiseen bussilinjaan vaihtaminen koetaan yleensä hankalana ja aikaa vievänä ja vaihto on yleensä suunniteltava aikataulujen, reittioppaan tms. avulla. Järjestely toimii yleensä vain, kun vaihtopysäkkijärjestely on toteutettu hyvin ja vuorotiheydet ovat niin suuria, että vaihdoissa odotusaika ei muodostu pitkäksi ja vaihtajan ei tarvitse välittää linjojen aikatauluista. Tästä ovat esimerkkinä Jokeri-linjalla useat hyvin toimivat vaihtopysäkit. Vaihtoyhteydet saadaan toimivammaksi, kun vaihdetaan esimerkiksi metrosta tai lähijunasta bussiin tai päinvastoin, koska ainakin toinen yhteys kulkee tarkkaan aikataulussa. Raideliikenneyhteydeltä toiselle raideliikenneyhteydelle vaihto voi olla hyvinkin nopea ja sitä ei yleensä edes koeta hankalaksi tai epämiellyttäväksi.

Poikittaisliikenne ja solmupistelinjasto vaikuttavat myös esikaupunkien kehitykseen. Kun solmupisteitä syntyy esikaupunkeihin, solmupisteiden lähialueet voivat ihmisvirtojen keskittymisen ansiosta kehittyä palveluiden ja saavutettavuuden kannalta houkutteleviksi alueille. Solmupisteiden kehittyminen esikaupunkialueilla edistää näin esikaupunkien myönteistä kehitystä.

5.2 Liityntäpysäköinnin tehokkaampi hyödyntäminen

Pääkaupunkiseudun ulkopuolella suurin osa liityntäpysäköinneistä tehdään rautatieasemilla (88 % autolla ja 93 % pyörällä tehtävistä liityntäpysäköinneistä). Pääkaupunkiseudulla liityntäpysäköintipaikoista noin 85 % (noin 3000 kappaletta) sijaitsee raideliiken-

teen asemien tai pysäkkien yhteydessä ja noin 500 kappaletta bussireittien varressa. Nopeiden raideliikenneyhteyksien suosiota liityntäpysäköinnissä kuvaa se, että liityntäpysäköintipaikkojen määrä ja niiden käyttöaste on yleensä hyvin suuri rautatie- ja metroasemilla. Monilla asemilla liityntäpysäköintipaikkojen käyttöaste on 100 %. Bussiliikenteessä paikkamäärät ovat pienempiä ja suuria käyttöasteita on vain harvoilla linja-autoasemilla (esim. Klaukkala).

Pysäköintitilojen sijoittaminen muualle kuin keskustaan laskee pysäköintilaitosten ja -alueiden perustamiskustannuksia ja autonkäyttäjien pysäköintikustannuksia. Liityntäpysäköinnin käyttö vähentää autoliikennettä ja siten välillisesti teiden ja katujen rakentamis- ja ylläpitokustannuksia.

5.3 Joukkoliikenteen terminaalien tilantarve

Siinä määrin kuin raideliikenteellä pystytään korvaamaan bussiliikennettä, pystytään ottamaan bussiliikenteen tarvitsemat terminaali- ja laiturialueet muuhun käyttöön tai vältetään investointeja niihin. Kun Länsimetro rakennetaan, Kampin terminaalista vapautuu merkittävästi tilaa muuhun käyttöön länsisuunnan bussien määrän vähetessä. Nykymetron korvaava bussivaihtoehto olisi edellyttänyt Helsingin keskustaan merkittäviä investointeja bussiterminaliin, jotta keskustan torialueet olisi voitu ottaa nykytapaan muuhun käyttöön kuin bussien lähtölaitureiksi. Raideliikennevaihtoehtoissa syntyy tarpeita varikoille ja kääntöraiteille. Vaihtoehtojen vertailussa nämä tilantarpeiden erot olisi huomioitava tasavertaisesti.

5.4 Katutilan tehokkaampi käyttö

Liikenneväylät ja muut liikenteeseen liittyvät toiminnot tarvitsevat paljon maa-alaa. Tietyn matkasuorituksen osalta henkilöautoliikenne vaatii huomattavasti enemmän tilaa kuin raide- ja muu joukkoliikenne ja yllä todettiin, että myös joukkoliikenteen terminaalit vievät tilaa. Koska kaupunkialueilla maata on niukasti tarjolla, liikenteen edellyttämä maa-ala on pois vaihtoehtoisesta käytöstä, eli käytöstä rakennusmaana tai virkistysalueina. Tästä syystä yksi keskeinen näkökulma liikenteen ja maankäytön suhteessa liittyy liikenteen tarvitsemaan maa-alaan ja sen arvoon (Laakso & Loikkanen 2004).

Liikennealueiden taloudellinen arvo yhteiskunnan kannalta koostuu maan vaihtoehtoisen käytön arvosta sekä liikenneväylään tai -alueeseen tehtyjen rakennusinvestointien arvosta. Kaupunkialueilla, jossa vaihtoehtoinen käyttö on ensi sijassa rakennettuna maana, maapohjan vaihtoehtoisarvo on etenkin keskusta-alueilla moninkertainen väylärakenteiden arvoon verrattuna. Kaikki katutilalta säästetty maa-ala ei käytännössä kuitenkaan mene rakentamiskäyttöön, vaan myös esimerkiksi virkistysaluekäyttöön. Pääkaupunki-

seudulla hyvissä sijainneissa rakennusoikeuden arvo 500–1500 euroa/kerros-m². Jos liikennejärjestelmän kehittäminen mahdollistaa katutilan ja muiden liikennealueiden supistamisen siten, että saadaan 10 000 kerros-m²:n lisärakentamismahdollisuus, sen arvo on rakentamiseen luovutettavana kunnalle 5–15 milj. euroa (vähennettynä rakennuskelpoiseksi kehittämisen kustannukset).

5.5 Päätelmät

Liikennejärjestelmävaikutukset

- Kaikilla joukkoliikenneinvestoinneilla on liikennejärjestelmätason vaikutuksia. Raideliikennejärjestelmällä on useita vahvuuksia verrattuna muihin kulkumuotoihin.
- Raideliikenne mahdollistaa suhteellisesta täsmällisyydestään johtuen tehokkaan, solmupisteissä tehtäviin vaihtoihin perustuvan joukkoliikennelinjaston.
- Raideliikenne vahvistaa solmupisteisiin perustuvaa liikennejärjestelmää.
- Raideliikenneyhteydeltä toiselle raideliikenneyhteydelle vaihto voi olla hyvinkin nopea.
- Koska raideliikenne houkuttelee liityntäpysäköintiä bussiliikennettä paremmin, raideliikenne laskee pysäköinnistä syntyviä kustannuksia ja vähentää autoliikennettä tehokkaammin, kuin bussiliikenne.
- Raideliikenteen vaikutus kulkumuotojakaumaan on suurempi kuin bussiliikenteen vaikutus,
- Raideliikenne tarvitsee bussiliikennettä vähemmän maa-alaa. Kaupunkialueella maa-ala voidaan käyttää esimerkiksi rakentamiseen tai virkistymisalueisiin.
- Metro- ja lähijunaliikenteeseen siirtyminen vähentää bussiliikenteelle varattujen terminaalien tarvetta. Bussiliikenteen vaatimat terminaalit ja laiturit voidaan jättää rakentamatta tai jos kyseessä on olemassa olevan bussiliikenteen korvaaminen, ne voidaan ottaa muuhun käyttöön.
- Säästettyjen liikennealueiden taloudellista arvoa kuvaa se, että jos liikennealueiden supistamisen avulla saadaan 10 000 kerrosneliömetrin lisärakentamismahdollisuus pääkaupunkiseudulla, sen arvo on rakentamiseen luovutettavana kunnalle 5–15 miljoonaa euroa, rakennuskelpoiseksi kehittämisen kustannuksen huomioon ottaen.

6 Vaikutukset kiinteistöjen arvoihin

6.1 Teoreettinen viitekehys

Liikennejärjestelmän merkittävät muutokset, kuten investoinnit raideliikenteeseen, vaikuttavat niiden vaikutusalueiden saavutettavuuteen. Saavutettavuudella tarkoitetaan liikenteellistä etäisyyttä työpaikka- ja palvelukeskittyymiin. Saavutettavuuden paraneminen ilmenee liikenteen käyttäjien matka-aikojen lyhenemisenä ja/tai matkustusmukavuuden paranemisena työmatkoilla, asiointimatkoilla, työasiamatkoilla ja muilla matkoilla. Sen osatekijöitä ovat matka-ajat (vaihto- ja odotusaikoinen), vaihtojen määrä ja sujuvuus, joukkoliikenteen vuorovälit, matka-ajan ennustettavuus, matkustusmukavuus ja turvallisuus jne. Joukkoliikenteen saavutettavuuden muutos suhteessa henkilöautoliikenteeseen ja raideliikenteeseen vaikuttaa merkittävästi myös liikenteen käyttäjien liikennemuodon valintaan. Henkilöliikenteessä tietyn sijainnin saavutettavuus koostuu joukkoliikenteen, henkilöautoliikenteen ja raideliikenteen saavutettavuudesta.

Saavutettavuuden muutoksella on merkitystä asukkaille ja yrityksille. Liikennevälineiden potentiaalisten käyttäjien kannalta matka-ajan nopeutuminen vähentää työ- ja muihin matkoihin tarvittavaa aikaa asuinpaikan, työpaikan, palveluiden ja muiden kohteiden välisillä matkoilla. Matka-ajan nopeutuminen koostuu varsinaisesta liikennevälineissä kuluva, ajasta, odotusajoista, kodin, työpaikan, asiointipaikan sekä aseman tai pysäkin välisistä matkoista sekä liikennevälineiden myöhästymisiin yms. epäsäännöllisyyksiin liittyvistä varautumisajoista. Säästyneellä matka-ajalla on arvoa matkustajan kannalta, koska ajalla on vaihtoehtoinen käyttömahdollisuus työaikana tai vapaa-aikana. Tutkimusten mukaan ihmisten matka-aikasäästöjen arvostus on riippuvainen mm. ansiotasosta (mitä korkeampi ansiotaso sitä korkeampi arvostus), matkan tarkoituksesta (työmatkan ja työasiamatkan matka-aikasäästö arvioidaan korkeammaksi kuin vapaa-ajan matkan) sekä lukuisista subjektiivisista tekijöistä. Matkustusmukavuuden paraneminen parantaa mahdollisuuksia hyödyntää matka-aikaa esim. työtehtävien tekemiseen tai lepoon ja rentoutumiseen, millä on myös merkittävä arvo matkustajan kannalta.

6.1.1 Saavutettavuuden paranemisen vaikutus asukkaiden ja yritysten kannalta

Asukkaiden kannalta alueet, joissa saavutettavuus paranee liikennejärjestelmän muutoksen ansiosta, muuttuvat houkuttelevammiksi asuinpaikkoina. Matkustamisen aika- ja mukavuuskustannuksen aleneminen tuo epäsuorasti rahanarvoista etua kotitalouksille. Toisaalta liikennejärjestelmän muutos ei normaalisti nosta merkittävästi matkustamisen rahakustannusta. Tästä syystä kotitalouksin halukkuus / valmius maksaa asumisesta alueella, jossa saavutettavuus paranee, nousee. Tämä johtaa asuntojen hintojen ja vuokrien nou-

suun kyseisillä alueilla. Koska muutos perustuu sijaintiin eikä asuinkiinteistöjen rakenteellisiin ominaisuuksiin, asuntojen hintojen nousu kapitalisoituu eli pääomittuu asuinkiinteistöjen maan arvoon.

Asukkaat eivät kuitenkaan ole samanlaisia suhteessa joukkoliikenteen saavutettavuuden muutoksiin. Asukkaiden riippuvuus joukkoliikenneyhteydestä vaihtelee, samoin asukkaiden välillä on eroja matka-aikasäästöjen arvostuksessa. Liikennejärjestelmän muutos voi johtaa asukkaiden valikoitumiseen: Pitkän ajan kuluessa on odotettavaa, että alueille, joissa saavutettavuus paranee muuttaa asukkaista, joille suhteellinen hyöty hyvästä saavutettavuudesta on suuri. Vastaavasti alueelta muuttaa pois asukkaita, joille suhteellinen hyöty on alhainen tai olematon.

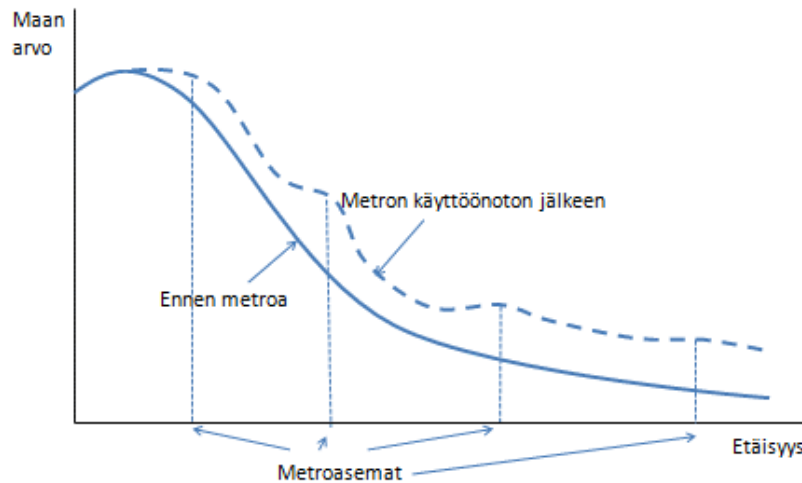
Myös yritykset hyötyvät saavutettavuuden paranemisesta. Parantuneen joukkoliikenneyhteyden alueella yrityksen työntekijöiden työmatkojen aika- ja mukavuuskustannukset alenevat. Tämä parantaa yrityksen mahdollisuuksia saada työntekijöitä. Vastaavasti myös työasiamatkojen (kokoukset, asiakastapaamiset, seminaarit yms.) aika- ja mukavuuskustannukset joukkoliikenteellä alenevat, mikä parantaa yrityksen kommunikaatiosaavutettavuutta. Kaupan yrityksillä parantunut joukkoliikenneyhteys parantaa asiakkaiden saavutettavuutta ja laajentaa yrityksen potentiaalista markkina-alueita. Yritysten halukkuus/valmius maksaa toimitiloista sijainneissa, joiden saavutettavuus paranee, nousee. Vastaavasti tämä johtaa toimitilojen vuokrien ja hintojen nousuun ja edelleen tämän kapitalisoitumiseen toimitilakiinteistöjen maan arvoon näillä alueilla.

Toimialojen välillä ja myös toimialojen sisällä yritysten välillä on suuria eroja joukkoliikennesaavutettavuuden kannalta. Tyypillisesti toimistotyöpaikat (liike-elämän palvelut, hallinto, viestintä yms.) ovat riippuvaisia hyvistä työmatkayhteyksistä sekä työasialiikenteen yhteyksistä. Vähittäiskauppa ja kotitalouksien palvelut ovat riippuvaisia asiakkaiden saavutettavuudessa, mutta mm. huonekalu-, rauta- ja autokaupan sijoittumislogiikka poikkeaa merkittävästi päivittäistavarakaupan, vaatekaupan yms. alojen sijoittumisesta. Teollisuudessa, tukkukaupassa ja varastoinnissa saavutettavuudella tavaraliikenteen logistiikan kannalta on keskeinen merkitys yritysten sijoittumisessa ja vastaavasti henkilöliikenteen saavutettavuuden painoarvo on pienempi. Joukkoliikenteen saavutettavuuden paraneminen johtaa pitkällä ajalla yritystoiminnan sijoittumisen muutokseen. Toimialat, jotka hyötyvät saavutettavuuden muutoksesta (vähittäiskauppa, kotitalouksien palvelut, toimistot) hakeutuvat hyvän joukkoliikennesaavutettavuuden sijainteihin. Vastaavasti toimialat, joille joukkoliikennesaavutettavuudesta on suhteellisesti vähemmän hyötyä (teollisuus, varastointi yms.) väistyvät muille alueille.

6.1.2 Vaikutus kiinteistöjen arvoon ja maankäyttöön

Edellä kuvatut prosessit saavutettavuuden muutosten vaikutuksesta asukkaiden ja yritysten kannalta johtavat asuin- että toimitilojen kysynnän kasvuun ja edelleen asuntojen ja toimitilojen vuokrien ja hintojen nousuun suhteessa sijainniltaan ja ominaisuuksiltaan samankaltaisiin tiloihin. Tämä hintojen nousu kapitalisoituu kiinteistöjen maan arvoon. Ilmiö havainnollistuu kuvassa 6.1, jossa on esitetty kaavamaisesti maan arvon muutos suhteessa keskustan saavutettavuuteen. Kuvio kuvaa säteittäisen liikenneväylän varrella sijaitsevien kiinteistöjen maan arvoa ennen ja jälkeen raideliikenteen (esimerkkitapauksessa metro) investointia. Kaupunkitalouden perustulos on, että kaupunkialueella, jossa on vahva työpaikka- ja palvelukeskusta, maan arvo alenee keskustaetäisyyden kasvaessa (mm. Laakso & Loikkanen 2004). Suurin saavutettavuuden paraneminen metron käyttöönoton jälkeen tapahtuu asemien lähellä, ja tästä syystä asemien ympärille muodostuu maanhintakäyrässä paikallisia kohoumia.

Maan arvon muutos toteutuu siitä syystä, että liikennejärjestelmän tehokkuus paranee. Tästä syystä liikennejärjestelmän käyttäjät eli asukkaat ja yritykset ovat halukkaita/valmiita maksamaan aikaisempaa enemmän sijainnista paremman saavutettavuuden alueella. Muiden alueiden saavutettavuus ei liikennejärjestelmän muutoksen vuoksi heikkene (lukuun ottamatta mahdollista heikennystä esim. liityntäliikenteen piiriin joutuvilla alueilla). Tästä syystä parantuneen alueen kiinteistöjen maan arvon nousu ei tapahdu muiden alueiden kustannuksella, edellyttäen, että kaupunkialue on avoin eli sen väestön tai yritystoiminnan kasvua ei ole rajoitettu. Sen sijaan kiinteistöjen maan arvon nousu toteutuu liikenteen käyttäjien tehokkuuden paranemisen kautta eli asukkaiden hyvinvoinnin nousu parantuneen saavutettavuuden ansioista kompensoituu korkeampien asuntojen hintojen tai vuokrien kautta. Vastaavasti yritysten parantunut tuottavuus kompensoituu korkeampien toimitilavuokrien kautta.



Kuva 6.1 Maan arvo pääkeskuksen liikenne-etäisyyden suhteen ennen ja jälkeen metron käyttöönoton

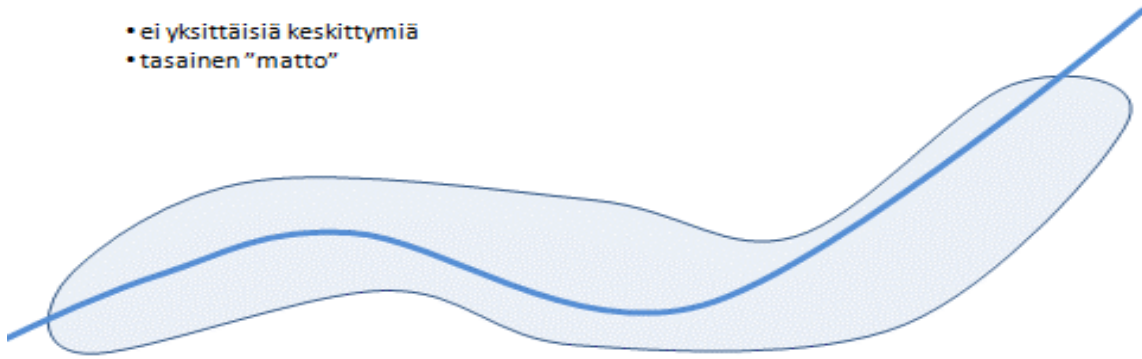
Maan arvo on yhteydessä maankäytön tehokkuuteen eli rakennettuun kerrosalaan suhteessa maa-alaan. Markkinamekanismissa maan arvon nousu johtaa siihen, että kannattavan rakentamisen tehokkuusvaatimus kasvaa ja syntyy painetta rakentaa enemmän kerrosalaa suhteessa maa-alaan. Tämä merkitsee sitä, että raideliikenteen asemien lähellä rakennetuille alueille tulee markkinapainetta rakentaa tehokkaammin. Lisäksi rakentamisen kannattavuusraja siirtyy ulommaksi. Toisin sanoen kauempana asemista sijaitsevilla alueilla, joilla ennen raideliikennettä ei ollut markkinakysyntää kaupunkimaiselle rakentamiselle, maan arvon nousu johtaa siihen, että rakentamattomille alueille syntyy kysyntää. Tämä lisää markkinapainetta laajentaa rakennettua kaupunkialuetta ulommas raideliikenteen vaikutusalueella.

Kaavoitus kuitenkin säätelee raideliikenteen aikaansaaman rakentamisen lisäkysynnän realisoitumista. Raideliikenteen vaikutusalueella voidaan rajoittaa olemassa olevan rakenteen tiivistymistä rakennuskannan tai asuinympäristöjen suojelutavoitteiden vuoksi tai asukkaiden vastustuksen vuoksi. Uusien alueiden rakentamista ja kaupunkialueen laajenemista voidaan rajoittaa virkistysalueiden ja luonnon suojelua koskevien tavoitteiden vuoksi.

Kuvissa 6.2 ja 6.3 kuvataan yksinkertaistetusti ja kaavamaisesti maankäyttöä ennen mettoa ja sen jälkeen. Ennen-tilanteessa alueen oletetaan rakentuneen keskustasta pois suuntautuneen väylän varteen siten, että alueen joukkoliikenne perustuu bussiliikenteeseen. Metron käyttöönoton jälkeen maankäyttö tiivistyy ja laajenee metroasemien ympärille vyöhykemaisesti. Maankäyttö on ”tasaista” siinä mielessä, että siinä ei ole saavutettavuuseroihin perustuvia merkittäviä eroja. Metron käyttöönoton jälkeen metroasemat muodostuvat saavutettavuuden suhteen keskuspaikoiksi, ja maankäyttö tiivistyy ja laajenee metroasemien ympärille vyöhykemaisesti.

Rakennettu alue liikenneväylän varrella ennen mettoa

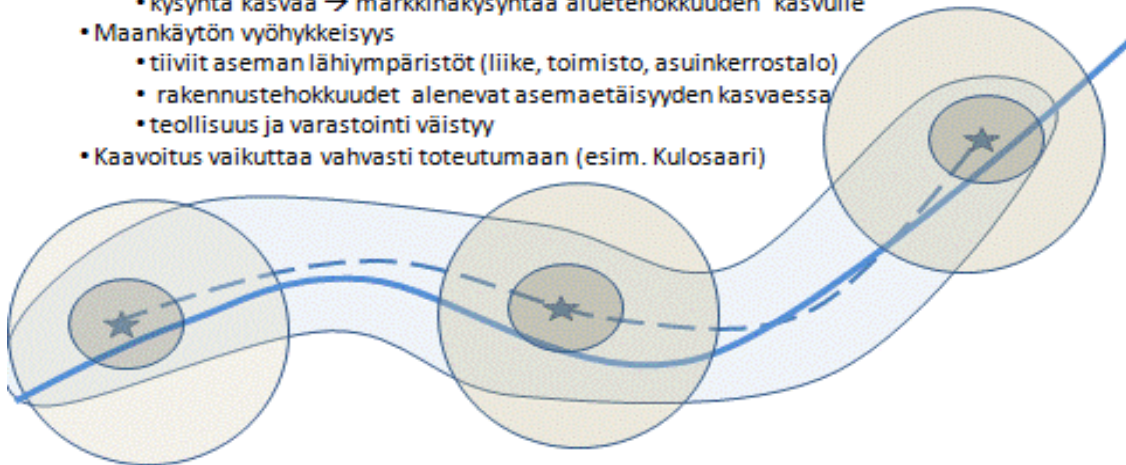
- ei yksittäisiä keskittymiä
- tasainen "matto"



Kuva 6.2 Rakennettu alue ennen metron käyttöönottoa

Rakennettu alue liikenneväylän varrella metron jälkeen

- Rakentaminen keskittyy asemien ympärille
 - kysyntä kasvaa → markkinakysyntää aluetehokkuuden kasvulle
- Maankäytön vyöhykkeisyys
 - tiiviit aseman lähiympäristöt (liike, toimisto, asuinkerrostalo)
 - rakennustehokkuudet alenevat asemaetäisyyden kasvaessa
 - teollisuus ja varastointi väistyy
- Kaavoitus vaikuttaa vahvasti toteutumaan (esim. Kulosaari)



Kuva 6.3 Rakennettu alue ennen ja jälkeen metron käyttöönoton

6.1.3 HK-arvioinnin ja kiinteistöjen arvolaskelmien keskinäinen suhde

Liikennejärjestelmän kehittämisen vaikutus saavutettavuuteen ja edelleen kiinteistöjen arvoihin ja maankäyttöön perustuu ennen kaikkea liikenteen käyttäjien matka-aikavastuksen muutokseen (matka-aika ja muut palvelutasotekijät, ks. luku 4). Ennen investointia tehtävissä HK-laskelmissa matka-aikavastus arvotetaan suunnitelmien perusteella odotettavissa olevien matka-aikoja ja palvelutasoa koskevien tietojen sekä matkamääräarvioiden perusteella. Matka-aikasäästöjen laskennassa käytetään LVM:n ohjearvoja eri matkatyyppien ajan arvolle. Kiinteistöjen arvonmuutosta koskevia laskelmia voidaan tehdä ennen hanketta tai hankkeen jälkeen kiinteistöjen hintamallien avulla, käyttäen vastaavia matka-aikoja ja palvelutasotekijöitä koskevia tietoja kuin HK-laskelmissa.

Kiinteistöjen arvonmuutoksen tulisi teoriassa vastata kaikkien liikenteen käyttäjien (ml. lisärakentamisen johdosta tulevat uudet käyttäjät) tulevien vuosien matkavastussäästöjen nykyarvoa. Näin ollen myös matkavastuslaskelmien ja kiinteistöjen arvolaskelmien tulisi johtaa samoilla liikennejärjestelmää koskevilla oletuksilla ja lähtötiedoilla suuruusluokaltaan samantasoisiin tuloksiin. Kysymys on liikennejärjestelmän kehittämisestä koituvien hyötyjen ja haittojen arvioiminen vaikutusprosessin eri kohdasta. HK-laskelmassa arviointi perustuu suoraan liikenteen käyttäjien kokemaan hyötyyn, kun taas kiinteistöjen arvonmuutoslaskelmassa arviointi kohdistuu vaikutusprosessin seuraavaan vaiheeseen, kun liikenteen käyttäjien hyödyt ovat kapitalisoituneet kiinteistöjen arvoihin.

Käytännössä laskelmat voivat erota toisistaan useista syistä:

- liikenteen käyttäjämääriä koskevat arviointierot
- matka-ajan arvostusperusteet eivät välttämättä vastaa kyseisen liikenneyhteyden käyttäjien omia arvostuksia
- arviointierot vaikutusalueen lisärakentamisesta ja sen vaikutuksesta tulevista liikenteen käyttäjistä
- kiinteistöjen arvomallien muuttujat eivät välttämättä sisällä kaikkia yksittäisen liikennehankkeen kannalta oleellisia tekijöitä
- kiinteistöjen hintojen kehityksen erot suhteessa muiden hintojen ja ansiotason kehitykseen aiheuttavat eroja eri ajankohtia koskevien laskelmien vertailukelpoisuudelle
- matka-aikahyötyjen nykyarvon laskenta investointikustannusten tapaan voi aliarvioida hyötyjä suhteessa kiinteistöjen arvonmuutokseen; erityisesti 5 % diskonttaus-korko on kyseenalainen, koska matka-aikahyödyillä ei ole vaihtoehtoista tuottoa aikaansaavaa sijoituskohdetta.

HK-laskelmaa ja kiinteistöjen arvolaskelmia on perusteltua pitää toisiaan täydentävinä lähestymistapoina saman prosessin arvioinnissa. Matkavastushyötyjä ja kiinteistöjen arvonmuutoksia ei kuitenkaan voi laskea yhteen, koska se johtaisi samasta lähteestä peräisin olevien hyötyjen kaksinkertaiseen laskentaan.

HK-laskelman matkavastuslaskelman hyvänä ominaisuutena on sen välitön kytkeytyminen liikennehanketta koskevaan suunnitelmaan. Kiinteistöjen arvolaskelman etuna on sen kytkeytyminen tulevaan maankäyttöön ja sen tehostamismahdollisuuteen. Tähän liittyy oleellisena osana mahdollisuus leikata liikennehankkeen aikaansaamaa maan arvon nousua yhteiskunnalle, käytettäväksi mm. kyseisen liikennehankkeen rahoitukseen. Keinoina ovat täydentävän kaavoituksen mahdollistama kunnan kiinteistökehittäminen, jonka tuloksena syntyvät rakennuskelpoiset tontit voidaan luovuttaa myymällä tai vuokraamalla. Vaihtoehtoisina keinoina ovat maankäytösopimukset muiden maanomistajien kuin kunnan kanssa tai kaavoitusmaksut.

6.2 Kansainväliset kokemukset

Kansainväliset tutkimukset tukevat käsitystä, jonka mukaan raitiovaunu- ja pikaraitiotieliikenne nostaa alueiden kysyntää ja kiinteistöjen hintoja raideliikenteen vaikutusalueella. Esimerkiksi Bordeaux'ssa on havaittu 20 % asuntojen hintojen nousu muihin alueisiin verrattuna. Lyonissa ja Nantes'ssa puolestaan rakennuslupien kysyntä kasvoi merkittävästi raideliikennelinjan myötä. (Systra 2010).

Hass-Klau, Crampton ja Benjari (2004) tutkivat raitiovaunu- ja pikaraitiotieliikenteen vaikutusta asuin- ja toimistokiinteistöjen hintoihin ja vuokriin Iso-Britanniassa, Ranskassa, Saksassa ja Pohjois-Amerikassa. Asuinkiinteistöjen osalta tyypillinen raitiovaunu- tai pikaraitiotielinjan vaikutus hintoihin oli 5–10 % (taulukko 6.1). Newcastle upon Tynessä raideliikenteen vaikutusalueella asuntojen hinnat nousivat jopa 20 % muihin alueisiin verrattuna. Toisaalta Orleansissa ja Saarbrückenissa vaikutusta ei löytynyt, ja aluksi vaikutus hintoihin oli jopa negatiivinen radan rakentamisesta syntyvän melun vuoksi.

Taulukko 6.1 Muutos asuntojen hinnoissa tai vuokrissa raitiovaunu- tai pikaraitiotieliikenteen pysäkkien läheisyydessä (Hass-Klau, Crampton & Benjari 2004).

Kaupunki	Raitiovaunu- tai pikaraitiotielinjan vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin / vuokriin
Newcastle upon Tyne	+ 20 %
Suur-Manchester	+ 10 %
Portland	+ 10 %
Portland Gresham	> 5 %
Strasbourg	+ 7 %
Rouen	+ 10 %
Hannover	+ 5 %
Freiburg	+ 3 %
Orléans	ei vaikutusta (aluksi negatiivinen rakentamisen aikaisen melun takia)
Nantes	pienää nousua hinnoissa
Saarbrücken	ei vaikutusta (aluksi negatiivinen rakentamisen aikaisen melun takia)

Toimistokiinteistöjen osalta raideliikenteen vaikutuksia on vaikeampaa määritellä kuin asuinkiinteistöjen osalta. Strasbourgissa toimistojen vuokrien arvioitiin olevan 10–15 % korkeampia kuin muissa samankokoisissa ranskalaisissa kaupungeissa, joissa ei ole raitiovaunu- tai pikaraitiotieliikennettä. Freiburgissa vertailtiin kahta samaan aikaan rakennettua toimistoaluetta. Tutkimuksessa todettiin, että raitiovaunu- tai pikaraitiotieyhteyksien varrella olevien toimistokiinteistöjen vuokrat olivat 10–15 % korkeammat kuin toisen alueen, jossa ei ollut raideliikennedyhteyksiä, vaikka nämä olivat lähempänä kaupungin keskustaa. Bremenissä raideliikenteen vaikutusten vuokriin arvioitiin olevan jopa 50 %. (Hass-Klau, Crampton & Benjari 2004)

Edellä esitetyt tulokset perustuvat eri aikoina, vaihtelevilla menetelmillä sekä erilaisilla aineistoilla saatuihin tuloksiin, joten tuloksia ei voi sellaisenaan verrata keskenään. Ne antavat kuitenkin hyvän kuvan vaikutusten suunnasta ja suuruusluokasta.

6.3 Kiinteistöjen arvojen kehitys nykyisellä metroverkolla

Helsingin metron vaikutusta kiinteistöjen arvoihin tutkittiin perusteellisesti osana Laakson (1997) tutkimusta, joka käsitteli sijainnin ja muiden asunnon ominaisuuksien vaikutusta asuntojen hintoihin pääkaupunkiseudulla. Tutkimuksen tulosten perusteella laadittiin laskelma Helsingin metron vaikutuksesta asuinkiinteistöjen maan arvoon. Nyt tehdyssä tut-

kimuksessa nämä laskelmat on päivitetty vuoden 2009 tilannetta vastaavasti ottaen huomioon tähän mennessä toteutunut rakentaminen sekä kiinteistöjen hintojen muutos.

6.3.1 Liikennesijainnin vaikutus asuinkiinteistöjen arvoihin

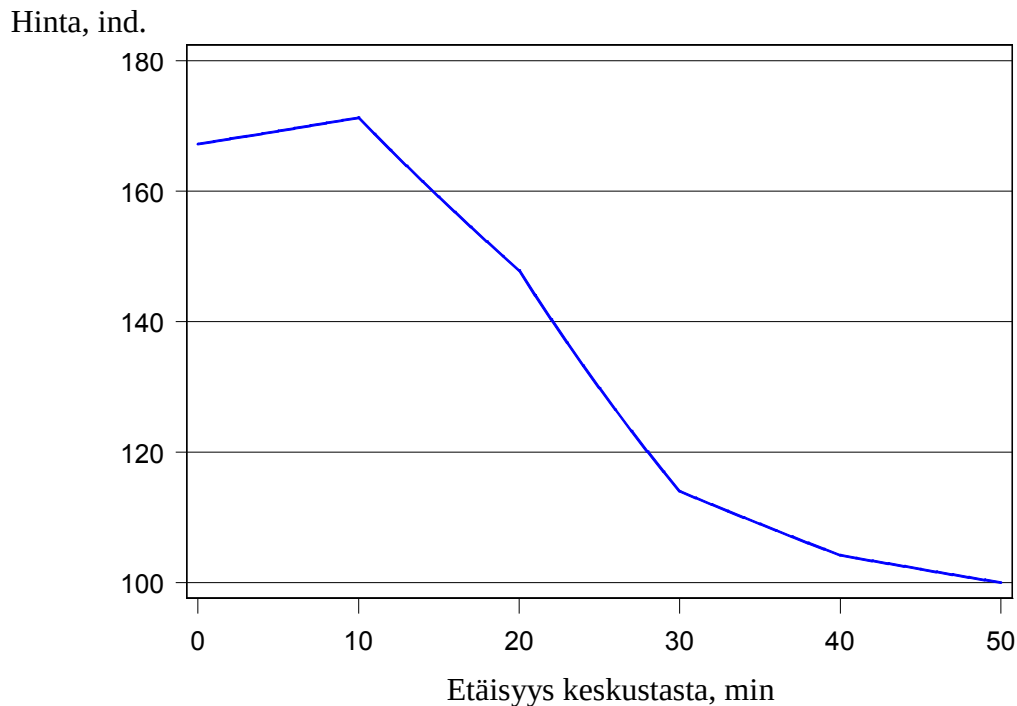
Laakson (1997) tutkimus perustuu ns. hedonisten hintojen teoriaan, jossa asuminen tulkitaan moniulotteiseksi heterogeeniseksi hyödykkeeksi. Asumisen rakenteellisten ja laadullisten ominaisuuksien lisäksi sijaintiin liittyviä tekijöitä, kuten liikenteellinen keskustaetäisyys ja metroaseman läheisyys, pidetään komponentteina asumisen ”ominaisuuskorissa”. Pääkaupunkiseudun asuntokauppoja koskevilla laajoilla aineistoilla (vuosilta 1980, 1985, 1989 ja 1993) sekä ekonometrisilla menetelmillä tutkimuksessa estimoitiin eri ominaisuuksien ”varjohintoja”, jotka kuvaavat kotitalouksien valmiutta maksaa eri ominaisuuksista asuntomarkkinoilla. Tulokset kuvaavat mm. sitä kuinka paljon kotitaloudet ovat keskimäärin valmiita maksamaan esimerkiksi yhden minuutin liikenne-etäisyyden lyhenemisestä keskustaan.

Tutkimuksessa selvitettiin mm. seuraavien tekijöiden vaikutusta asunnon hintaan:

- talo- ja asuntokohtaiset tekijät: asunnon talotyyppi, koko, ikä, rakennustehokkuus ym. talo- ja asuntokohtaiset tekijät
- asuinaluekohtaiset tekijät: alueen palvelutaso, sosiaalinen status, aluetehokkuus, metsien ja puistojen osuus jne.
- mikrosijainti: etäisyys metroasemalle, rautatieasemalle, palvelukeskittymään, merkittävään melulähteeseen jne.
- makrosijainti: liikenne-etäisyys keskustaan ja lähimpään aluekeskukseen.

Liikenne-etäisyydet on laskettu ruuhka-ajan joukkoliikenteen ja henkilöautoliikenteen matka-ajoista kullekin vuodelle (joukkoliikenteen ja henkilöautoliikenteen painotettu keskiarvo) käyttäen YTV:n laskemia liikennealueetasoisia matka-aikamatriiseja.

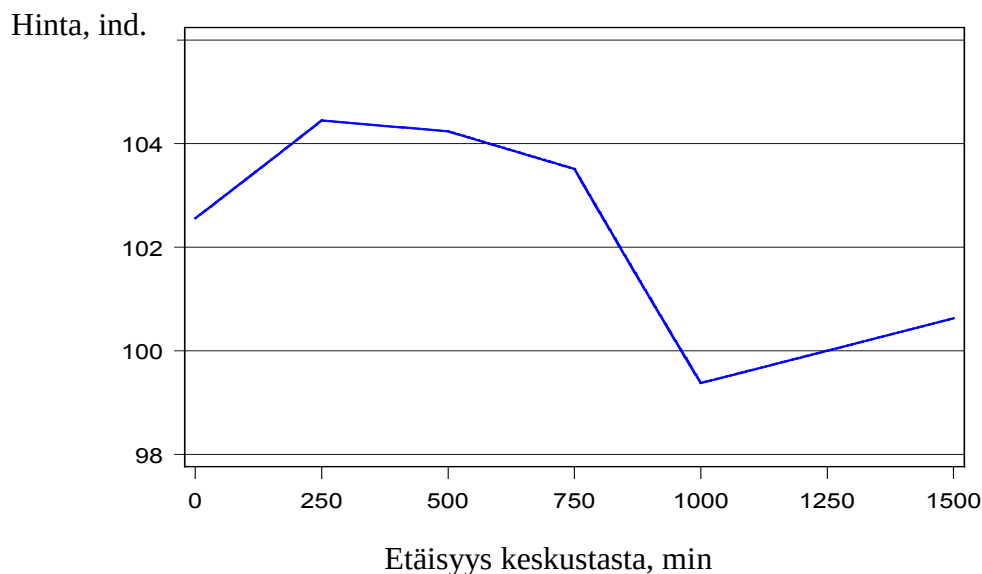
Ekonometristen mallien, joissa hintoihin vaikuttavat tekijät on kontrolloitu edelle lueteltujen tekijöiden suhteen, mukaan pääkaupunkiseudulla asunnon hinta riippuu vahvasti liikenteellisestä keskustaetäisyydestä (kuva 6.4). Keskustaetäisyyden lähetessä hinta nousee jyrkästi noin 10 minuutin etäisyydelle asti, jonka jälkeen kasvu pysähtyy, kun muut tekijät on kontrolloitu. Etäisyysvälillä 10–50 minuuttia yhden minuutin lyheneminen liikenteellisessä keskustaetäisyydessä johtaa 1–1,5 % nousuun asunnon hinnassa.



Kuva 6.4 Asuntokauppa-aineistosta estimoitu asunnon hinnan riippuvuus liikenteellisestä keskustaetäisyydestä PKS:lla 1993. Indeksi, liikenne-etäisyys 50 min. = 100.

Edelleen mallien mukaan asunnon hinta riippuu merkittävästi metroaseman läheisyydestä, jota on mitattu aineistoissa asunnon ja aseman välisenä linnuntie-etäisyytenä (kuva 6.5). Tämä kuvaa liikenneyhteyden paikallista vaikutusta. Tuloksen mukaan 250–750 metrin etäisyydellä asunnon hinta on noin 4 % korkeampi kuin yli 1000 metrin etäisyydellä, kun muut tekijät on kontrolloitu. Välittömästi metroaseman lähellä (alle 250 m.) positiivinen vaikutus on pienempi kuin 250–750 metrin etäisyydellä, mikä viittaa metroaseman läheisyyden mukanaan tuomiin negatiivisiin ulkoisvaikutuksiin (häiriöt, melu, liikenne).

Kun keskustaetäisyyttä ja metroasemaetäisyyttä koskevat tulokset yhdistetään, tulokseksi tulee, että metrolla oli 0–10 %:n korottava vaikutus asuntojen hintoihin sijainneissa, jotka olivat alle 1 km:n etäisyydellä metroasemista. Keskimääräinen vaikutus oli noin 4 %. Vaikutus oli suurempi esikaupunkialueilla ja hyvin pieni kantakaupungissa. Esikaupunkien liityntäliikennealueilla (yli 1 km:n etäisyydellä metroasemista) metrolla oli negatiivinen vaikutus asuntojen hintoihin, koska niissä liikenteellinen keskustaetäisyys yleensä piteni ja lisäksi paikallinen vaikutus oli negatiivinen.



Kuva 6.5 Asuntokauppa-aineistosta estimoitu asunnon hinnan riippuvuus metroaseman läheisyydestä PKS:lla 1993. Indeksi, linnuntie-etäisyys 1250 m. = 100.

6.3.2 Metron vaikutus kiinteistöjen arvoihin v. 2009 tasolla

Edellä esitettyjä mallituloksia käytettiin em. tutkimuksessa metron käyttöönoton aikaansaaman rakennettujen asuinkiinteistöjen arvon nousun kokonaisuuden arvioimiseen vuoden 1998 tilanteessa eli vaiheessa, kun Vuosaaren metrohaara oli otettu käyttöön. Tässä tutkimuksessa vastaavat laskelmat on tehty vuoden 2009 tilanteessa. Laskelmat on tehty seuraavilla periaatteilla:

- Liikennejärjestelmän vertailukohtina ovat vuosien ennen metroa (v. 1980) bussipohjainen liikennejärjestelmä sekä metron jälkeen (v. 1998) metropohjainen liikennejärjestelmä. Matka-aikatiedot kuvaavat vuosia 1980 ja 1981.
- Asuntokannan osalta laskelma perustuu v. 2009 asuntokantaan. Esikaupungeissa metron vaikutusalueeksi on laskettu Kaakkoisen ja Itäisen suurpiirin koko asuntokanta sekä Vantaalta alue, joka sijaitsee alle 1 km metroasemasta; kantakaupungissa mukana ovat vain alle 1 km:n etäisyydellä sijaitsevat asunnot.
- Toimitilojen osalta laskelma on tehty v. 2009 liike- ja toimistokannalle alle 1 km:n etäisyydellä metroasemista.
- Laskelmissa v. 2009 asunto- ja toimitilakannalle v. 2009 hinnoin on estimoitu arvo kussakin sijainnissa em. tutkimuksen parametreilla v. 1980 liikennejärjestelmätie-

¹ V. 2009 matka-aikatietoja ei saatu käyttöön täysin vertailukelpoisessa muodossa. Lisäksi v. 1998 arvioitiin kuvaavan parhaiten metron jälkeistä liikennejärjestelmää.

doilla ja v. 1998 liikennejärjestelmätiedoilla. Tuloksia on verrattu keskenään ja kokonaisarvon erotus on tulkittu metron aikaansaamaksi kiinteistöjen arvon nousuksi.

1. Tulokset

Laskelman mukaan Helsingin metro on aikaansaanut suuruusluokaltaan 1500 milj. euron arvonnousun v. 2009 mennessä rakennettuun kiinteistökantaan. Tästä asumisen osuus on 1100 milj. euroa ja toimitilojen osuus 400 milj. euroa. Asumisen arvonnousu koostuu noin 1200 Meur arvonnoususta alle 1 km:n etäisyydellä sijaitsevilla kiinteistöissä ja noin 100 Meur arvonnoususta yli 1 km:n etäisyydellä sijaitsevilla kiinteistöissä. Pääosa arvonnoususta on toteutunut esikaupungeissa, jossa metrolla oli merkittävä vaikutus asemien lähellä sijaitsevien kiinteistöjen saavutettavuuteen. Arvonnoususta noin 40 % perustuu vuoden 1980 jälkeen toteutuneeseen rakentamiseen. Lisäksi yleistä inflaatiota merkittävästi nopeampi asuin- ja toimitilakiinteistöjen arvonnousu vaikuttaa arvonnousuun hintatason nousun kautta.

Vertailuna metron investointikustannukset olivat noin 1200 Meur v. 2009 hinnoin. Kustannusarvio perustuu Mauno Pihlajan (1991) keräämiin kustannustietoihin sekä niiden muuntamiseen v. 2009 hintatasoon maanrakennuskustannusindeksiä käyttäen. Lisäksi metro sai aikaan kustannussäästöjä joukkoliikenteen operointikustannuksissa.

Arvonnousu on kanavoitunut yksityisille kiinteistönomistajille sekä Helsingin kaupungille, joka on metron vaikutusalueella suuri maanomistaja. Maan arvonnousua kaupunki on realisoitunut lähinnä uusien vapaarahoitteisten asunto- ja toimitilahankkeiden maanluovutusten yhteydessä sekä joidenkin metroasemien rakentamisessa.

Metron aikaansaama maan arvonnousu on mahdollistanut markkinaedellytykset tiiviille rakentamiselle metron vaikutusalueella, jolla muuten ei olisi ollut edellytyksiä toteutua. Yhdyskuntarakenne on tiivistynyt erityisesti Herttoniemen sataman alueella sekä Vuosaarella. Ilman metron rakentamista vastaava rakentamisen volyymi olisi toteutunut muualla seudulla, todennäköisesti liikenteellisesti heikommissa sijainneissa. Metro on myös luonut saavutettavuuteen perustuvan potentiaalin kaupunkialueen laajenemiselle itään Östersundomin alueelle.

Toimitilojen osalta metro mahdollisti aikanaan Itäkeskuksen kauppakeskuksen, joka ei olisi nykyisessä laajuudessa voinut toteutua ilman metroa. Sillä oli ratkaiseva vaikutus myös Kolumbuksen kauppakeskuksen rakentamiseen sekä Herttoniemen keskustan ja Kontulan keskustan kehittämiseen. Metro on vaikuttanut yhtenä tekijänä muiden lisäksi

Sörnäisten muutokseen nykyaikaiseksi toimistoalueeksi. Kuitenkin metron varren veto-voima toimistokeskittymänä on jäänyt vaatimattomaksi Kaakkoisessa ja Itäisessä suurpiirissä.

6.4 Päätelmät

Vaikutukset kiinteistöjen arvoihin

- Raideliikenteellä on merkittävä vaikutus kiinteistöjen arvoihin ja edelleen maankäytön muutokseen ja tiivistymiseen, edellyttäen että liikenneyhteys alentaa liikenteen matka-aikoja ja parantaa liikenteen muuta palvelutasoa.
- Tutkimustulosten mukaan yhden minuutin lyheneminen liikenteellisessä keskustäisyydessä johtaa 1–1,5 % nousuun asunnon hinnassa.
- Lisäksi metroaseman saavutettavuus asuinalueella vaikuttaa: 250-750 metrin etäisyydellä asunnon hinta on noin 4 % korkeampi kuin yli 1000 metrin etäisyydellä muuten samanlaisessa sijainnissa ja asunnossa.
- Kaiken kaikkiaan Helsingin nykyisen metron vaikutus kiinteistöjen arvoihin oli 0-10 % alle 1 km:n etäisyydellä metroasemista, mutta sitä kauempana sijaitsevilla kiinteistöillä vaikutus oli lievästi negatiivinen matka-aikojen pidentymisen vuoksi.
- Helsingin metron vaikutus v. 2009 mennessä rakennettujen kiinteistöjen arvoihin on ollut noin 1,5 Mrd. €, joka on merkittävästi enemmän kuin metron investointikustannus (arvio 1,2 Mrd. €).
- Vaikutus kiinteistöjen arvoihin perustuu saavutettavuuden paranemiseen ja sitä voidaan pitää arviona metron realisoituneista hyödyistä, jotka ovat pääomittuneet kiinteistöjen arvoihin.
- Metron vaikutusalueen maankäytön tiivistyminen on ollut välttämätön edellytys metron hyötyjen realisoitumiselle, sillä arvonnoususta noin 40 % perustuu vuoden 1980 jälkeen toteutuneeseen täydennysrakentamiseen.
- Arvonnousu on kanavoitunut yksityisille kiinteistönomistajille sekä Helsingin kaupungille, joka on metron vaikutusalueella suuri maanomistaja. Maan arvonnousua kaupunki on realisoinut lähinnä uusien vapaarahoitteisten asunto- ja toimitilahankkeiden maanluovutusten yhteydessä sekä joidenkin metroasemien rakentamisessa.
- HK-laskelmaa ja kiinteistöjen arvolaskelmia on perusteltua pitää toisiaan täydentävinä lähestymistapoina saman prosessin arvioinnissa. Matkavastushyötyjä ja kiinteistöjen arvonmuutoksia ei kuitenkaan voi laskea yhteen, koska se johtaisi samasta lähteestä peräisin olevien hyötyjen kaksinkertaiseen laskentaan.

7 Raideliikenteen vaikutukset kaupunkirakenteeseen

7.1 Aiemmat selvitykset

Pääkaupunkiseudulla on 70-luvulta lähtien toteutettu useita lähijuna- ja metrohankkeita: metro, Vantaankosken rata, Keravan kaupunkirata ja Leppävaaran kaupunkirata. Toteutetut hankkeet tarjoavat mahdollisuuden analysoida niiden pitkäaikaisvaikutuksia aluetehokkuuteen ja maankäyttöön.

Raideliikenteen arvioidaan yleisesti lisäävän aluetehokkuutta ja tehostavan tilankäyttöä seuraavilla mekanismeilla:

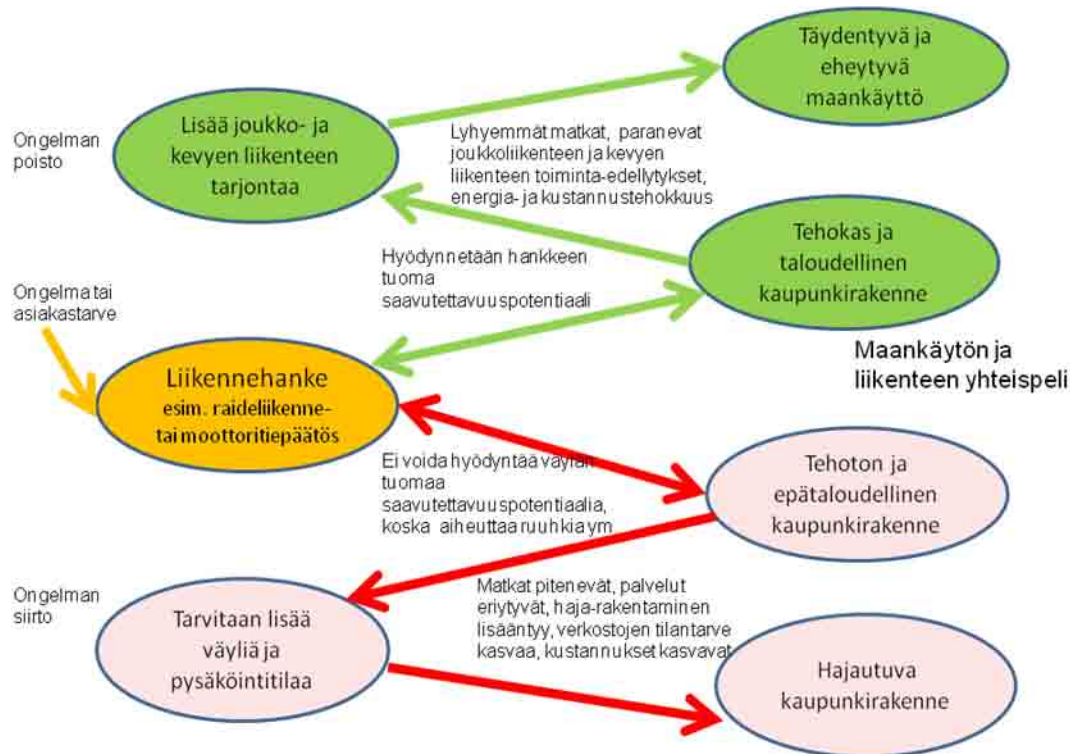
- Urbaanin raideliikenneväylän vaikutusalueella on keskimääräistä alhaisempi tarve auton käyttämiseen ja omistamiseen, mikä vähentää mm. parkkipaikkojen ja tiekapasiteetin tarvetta. Vapautunut tila voidaan hyödyntää muuhun rakentamiseen olemassa olevassa yhdyskuntarakenteessa ja suhteellisen rakentamattomilla alueilla.
- Raideliikenne mahdollistaa liikenteelle varatun katupinta-alan supistamisen vähentämättä kuitenkaan liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta. Joukkoliikenne on liikenteen tarvitseman maa-alan säätelemisessä avainasemassa (Laakso, S. ja Loikkanen, H. 2004). Kevyen raideliikenteen vaikutusalueelle rakennetaan keskimäärin vähemmän pysäköintialueita (Hass-Klau, Crampton & Benjari 2004).
- Raideliikenne vie katuverkostossa huomattavasti vähemmän tilaa kuin muut liikennemuodot. Stangebyn mukaan (1995, Hedströmin 2004) raitiovaunumatkustaja tarvitsee tilaa noin puolet linja-auton matkustajan, tai 5 % henkilöautomatkustajan vaatimaan tilaan verrattuna (liite 3).
- Raideliikenne parantaa saavutettavuutta, antaa mahdollisuuden kunnallistekniikan tehokkaaseen hyödyntämiseen ja nostaa kiinteistöjen hintoja. Se myös keskittää matkustajavirtoja, mikä edistää mm. palvelurakentamista aseman ympärillä.
- Raideliikenteen pysyvä luonne motivoi kaavoittamaan ja investoimaan voimakkaasti ja tehokkaasti asemien ja seisakkeiden lähiympäristöön.
- Raiderakentaminen edistää kaupunkiympäristöä parantavia investointeja, jotka puolestaan lisäävät joukko- ja raideliikenteen houkuttelevuutta.

Raideliikenteeseen perustuva kaupunkirakenne on, toisin kuin moottoritien varaan perustuva kaupunkirakenne, tiivis ja siksi yhdyskuntakustannuksiltaan alhainen. Maankäyttö ei

pirstaloidu, ja näin virkistys- ja muuhun käyttöön jää yhtenäisiä alueita. Moottoritien lähistön kaupunkirakenne on luonteeltaan vastakkaista. Kaupunkirakenne on hajautuneempi, eikä liikennejärjestelmä tue täydennysrakentamista. Kun yhdyskuntarakennetta täydennetään, syntyy yleensä kustannussäästöjä verrattuna uusien alueiden rakentamiseen, koska voidaan hyödyntää jo tehtyjä investointeja liikenteen ja teknisen huollon verkkoihin sekä palveluihin (Huhdanmäki, A. ym., 1997 ja Lahti, P., 1996).

Kaupunkirakenteen kannalta on tärkeä tunnistaa, että liikennehanke voi käynnistää myönteisen ja kielteisen kierteen (kuva 7.1). Raideliikennepäätöksen myötä tietyn alueen saavutettavuuspotentiaali hyödynnetään, jonka johdosta syntyy tehokasta ja taloudellista kaupunkirakennetta. Tällainen kaupunkirakenne mahdollistaa lyhyemmät asiointi- ym. matkat ja parantaa joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen toimintaedellytyksiä. Lisäksi yhdyskuntarakenteen ja -toimintojen energia- ja kustannustehokkuus paranee. Tämä johtaa kasvavaan joukko- ja kevyen liikenteen tarjontaan ja joukkoliikenteen ja saavutettavuuden johdosta edelleen täydentyvään ja eheytyvään maankäyttöön.

Kielteisessä kierteessä esimerkiksi moottoritien rakentamispäätös aiheuttaa sen, että palveluiden saavutettavuus on lähtökohtaisesti heikompi kuin se raideliikennevaihtoehdossa olisi ollut, ja vähitellen liikenteen määrä kasvaa ja väylä ruuhkaantuu. Koska saavutettavuus ei ole keskittynyt tietyille alueille (kuten raideliikenteen asemien ympäristöön) ja liikkuminen perustuu auton omistamiseen ja käyttöön, tuloksena on tehoton ja epätaloudellinen kaupunkirakenne. Se johtaa osaltaan mm. tehtyjen matkojen pitenemiseen ja palvelujen eriytymiseen. Liikkumistarvetta palvelemaan ja ruuhkia purkamaan tarvitaan lisää väyliä ja pysäköintitilaa, mikä osaltaan helpottaa auton käyttöä ja edistää hajarakentamista. Myönteisessä kierteessä on kyseessä ongelman poisto, kielteisessä kierteessä ongelma siirretään ja tulee uudelleen eteen, kun ruuhkat lisääntyvät.



Kuva 7.1 Valitusta liikennehankkeesta seuraavaa kehitystä/kierrettä havainnollistava kaavio Huhdanmäki ym. 1997 mukaan kehiteltynä.

7.2 Laskentojen ja analyysin menetelmä

Aluetehokkuuden ja maankäyttöä ja sen muutosta nykyetron alueella Kulosaaresta itään tarkasteltiin paikkatietoanalyysin metroasemien lähialueilla. Menetelmän ja sen perustelujen tarkempi kuvaus on esitetty liitteessä 4. Lähtötietona käytettiin nykyisen HSY:n julkaisemia paikkatietoja vuodelta 2009. Rakennuskantaa koskevissa laskennoissa suurena käytettiin kerrosneliömetrejä neliökilometriä kohden. Muutosta tarkasteltiin ajanjaksolla 1980–2009. Vertailukohteiksi valittiin Vantaankosken rata (Pohjois-Haagasta pohjoiseen) sekä Länsiväylä-moottoritie (Espoon alueella). Näiden kolmen kohteen muutoksia verrattaessa on otettava huomioon, että niiden suunnittelu- ja rakentamishistoria on ollut kussakin tapauksessa erilainen. Oleellisia ovat erot vuoden 2009 tilanteessa.

Raideasemien ympäriltä tarkasteltiin kilometrin säteiltä vyöhykkeitä siten, että kukin rakennus kuului vain yhden aseman vyöhykkeeseen. Lisäksi väyläkohtaisia tarkasteluita varten tehtiin kaupunkiradoille yhtenäiset väylävyöhykkeet. Länsiväylän ja sen rinnakkaisreiteiden keskilinjoista muodostettiin kilometrin pituisen säteen vyöhykkeet. Vyöhykkeistä vähennettiin meren ja muiden vesistöjen viemä maa-ala.

Aluetehokkuuden kehitystä ja nykytilaa tarkasteltiin sekä väylävyöhykkeillä että asema- ja osa-alueittaisilla vyöhykkeillä. Aluetehokkuudet laskettiin jakamalla kerrosneliömetrit vyö-

hykkeiden maapinta-alalla ja vastaavasti laskettiin asuintilojen tiheys, toimisto- ja palvelutilojen tiheys ja teollisuus- ja varastorakennusten tiheys. Laskennat tehtiin vuosista 1980 ja 2009. Erotuksien perusteella saatiin esiin muutos aluetehokkuuksissa ja eri rakennusten käyttötarkoituksissa.

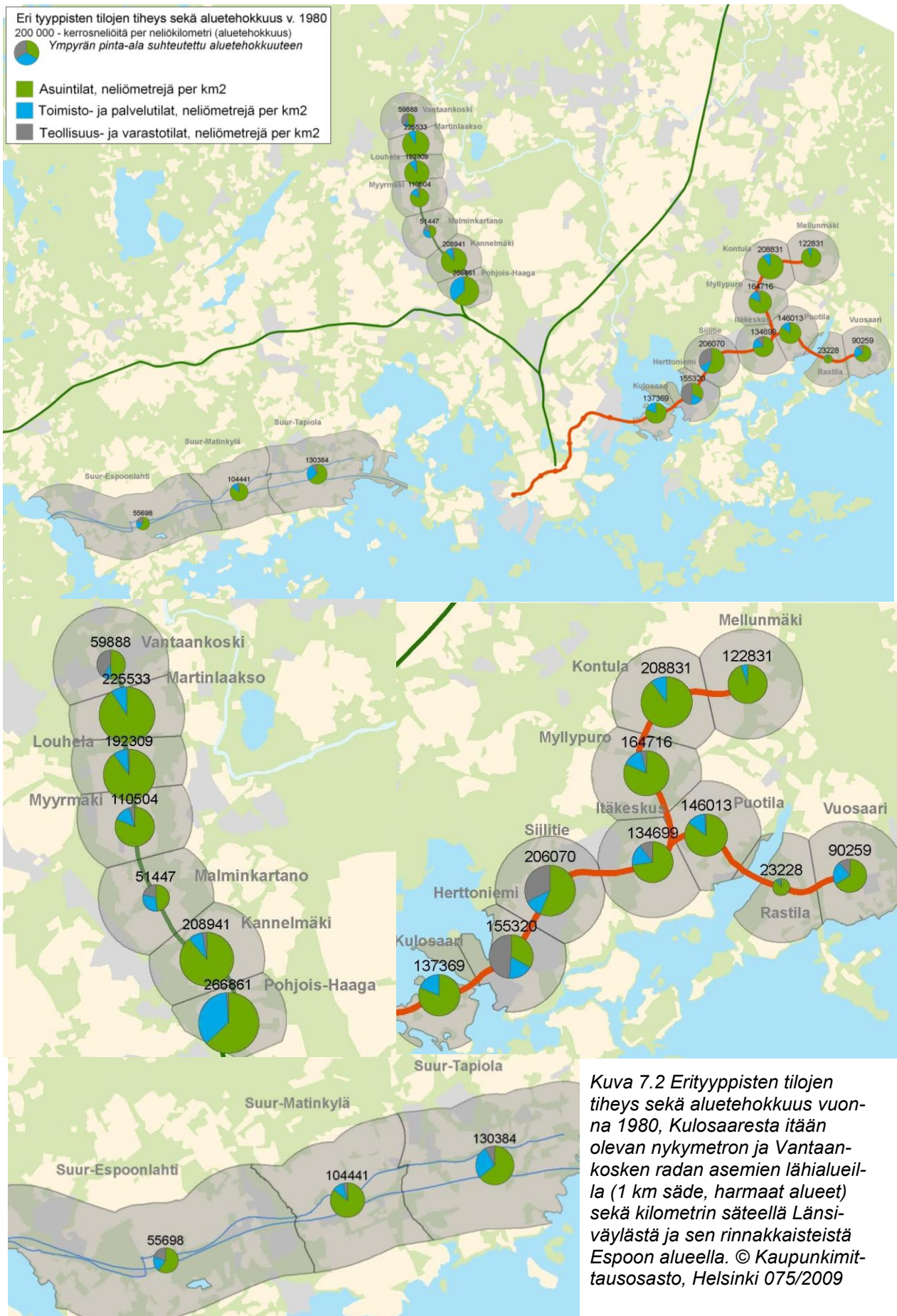
Vyöhykkeiden tuloksia vertailtiin eri ominaisuuksien perusteella. Analyysia täydennettiin haastatteluilla. Lisäksi tarkasteltiin eri maista saatuja kokemuksia raideliikenteen hyödyistä.

7.3 Lähtötilanteen 1980 analyysi

Vuonna 1980 nykymetron ja Vantaankosken-Martinlaakson radan lähipalvelualueet (Vantaankosken jatketta lukuun ottamatta) olivat aluetehokkuudeltaan samassa lähtötilanteessa. Metro oli rakenteilla. Metron lähialueen yhdyskuntarakenne oli kerrostaloalueiden osalta täydentynyt, kaupunkiosa kerrallaan, 50-luvulta lähtien. Nykyinen Vantaankosken rata, silloinen Martinlaakson rata, oli Vantaankosken jatketta lukuun ottamatta valmis jo vuonna 1975. Martinlaakson rata ja sen vaikutusalueen maankäyttö suunniteltiin alusta pitäen kokonaisuutena. Länsiväylä oli rakennettu 60-luvulla korvamaan riittämättömäksi jäänyttä Jorvaksentietä ja sille johtanutta Lauttasaarentietä.

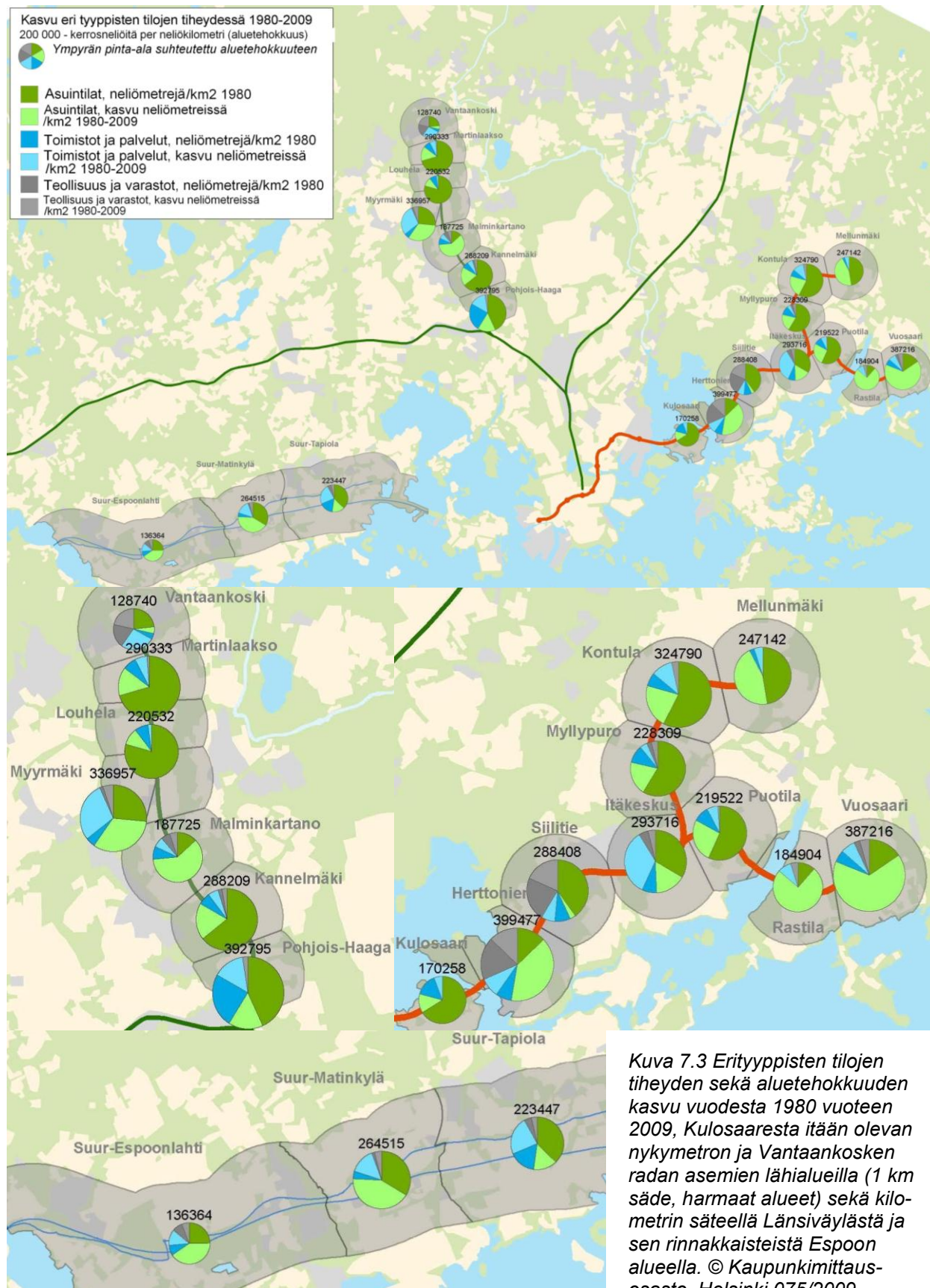
Länsiväylän lähialue oli vuonna 1980 selvästi heikoimman aluetehokkuuden lähtötilanteessa. Näin siitä huolimatta, että moottoritien liikennekapasiteetin ja väylän sijainnin lähellä pääkaupungin keskustaa ja merta olisi periaatteessa pitänyt houkutella maankäyttöä ympärilleen. Länsiväylän lähialueen suhteellisen heikkoon aluetehokkuuden lähtötilanteeseen on saattanut vaikuttaa moni muukin asia kuin raideliikenteen puuttuminen. Yhtenä syynä on esitetty, että väylä palvelee pitkän matkan henkilöautoliikennettä, ja näin suunnittelussa huomioidaan heikosti väylän lähialue (Huhdanmäki, A. ym. 1997).

Väylien asemien suurimmat aluetehokkuudet vuonna 1980 olivat Siilitien ja Kontulan (metro) sekä Pohjois-Haagan, Martinlaakson ja Kannelmäen (juna) lähivaikutusalueilta. Alhaisimmat aluetehokkuudet olivat Rastilan (metro), Malminkartanon ja Vantaankosken (juna) sekä Suur-Espoonlahden (tie) lähivaikutusalueilla. Tarkastelluista osa-alueista (suurpiirit ja asemien ympäristöt) suurin osa oli vuonna 1980 maankäytöltään asumispainotteista. Merkittäviä poikkeuksia olivat suhteellisen toimisto- ja palvelupainotteiset Tapiola (tie) ja Pohjois-Haaga (juna) sekä teollisuus- ja varastointipainotteiset Siilitie ja Herttoniemi (metro).



7.4 Aluerakenteen muutos 1980–2009

Vuosina 1980–2009 aluetehokkuus kasvoi tarkastelluista alueista eniten metron lähialueella eli noin 30 % enemmän kuin Vantaankosken radan ja Länsiväylän lähialueilla. Vantaankosken radan ja Länsiväylän lähistöillä aluetehokkuus kasvoi saman verran.



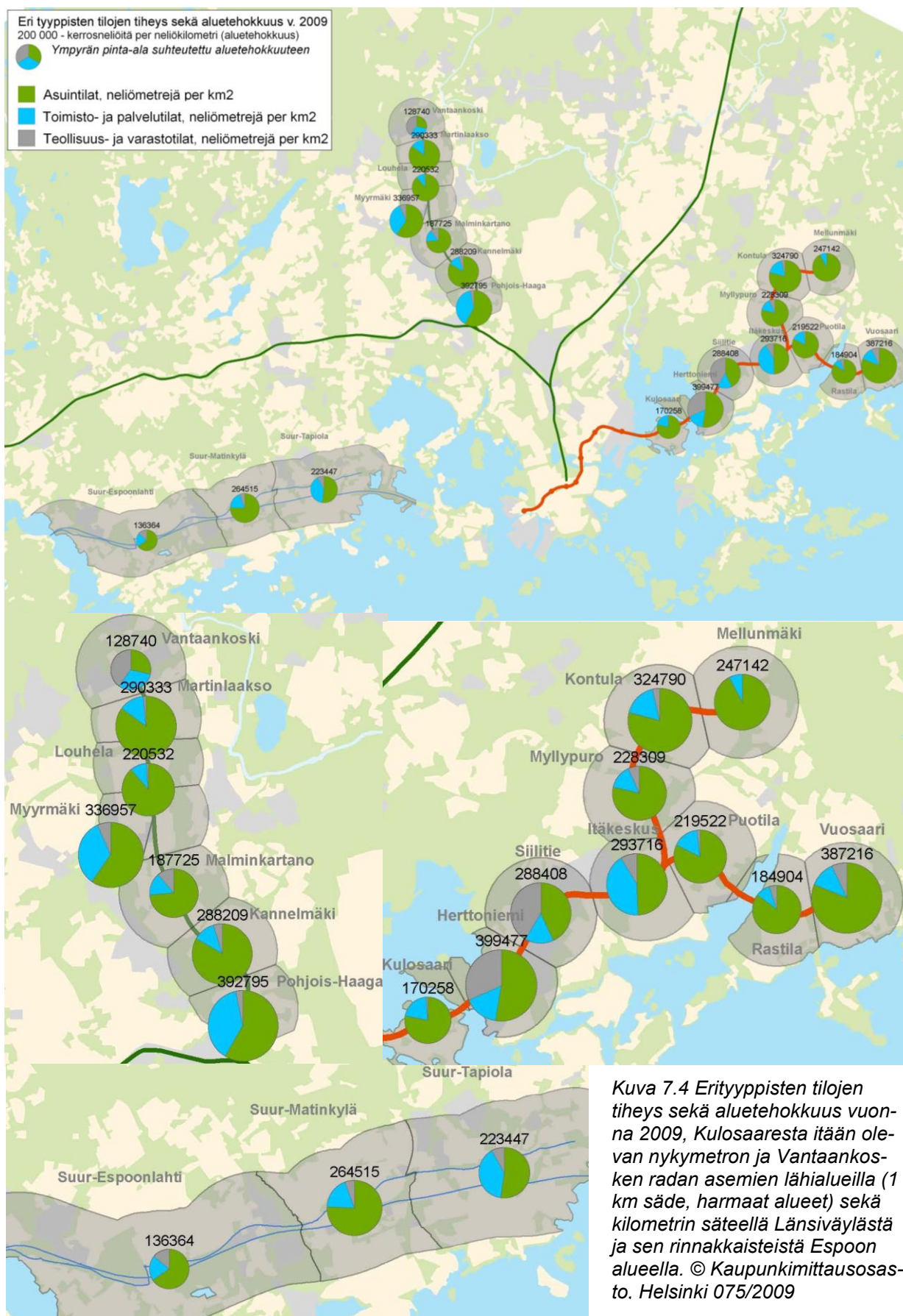
Aluetehokkuus kasvoi metron lähialueella selvästi voimakkaammin kuin Vantaankosken radan lähialueella, vaikka niiden aluetehokkuuden tasot vuonna 1980 olivat samat ja molemmat ovat kaupunkiratoja ja siten tarjoavat suuren joukkoliikennekapasiteetin. Yksi selittävä tekijä on, että metron lähialueen vuonna 1980 aluetehottomista kohteista Vuosaaresa, Herttoniemessä, Rastilassa ja Itäkeskuksessa rakennettiin vuosien 1980 ja 2009 välillä voimakkaasti, osittain myös tehokkaasti. Vantaankosken radan varrella kyseisten metroasemien tasoista aluetehokkuuden kasvua tapahtui ainoastaan Myyrmäessä.

Vantaankosken radan asemien lähiympäristö oli suurelta osin rakennettu jo ennen vuotta 1980, minkä vuoksi mahdollisuutta metron kaltaiseen aluetehokkuuteen ei ollut. Länsiväylän lähialueella Suur-Matinkylässä tapahtui samantasoinen aluetehokkuuden kasvu kuin Rastilassa, kun taas Suur-Espoonlahdessa ja Suur-Tapiolassa aluetehokkuus kasvoi noin puolet vähemmän kuin Suur-Matinkylässä. Joillakin metroasemilla aluetehokkuus kasvoi hyvin vähän, mm. Kulosaaressa, Myllypurossa ja Puotilassa.

Metron lähialueella asumistilojen sekä teollisuus- ja varastotilojen tiheys kasvoi kaikista kohteista selvästi eniten, toimisto- ja palvelutilojen tiheys kaikista kohteista vähiten. Metron alueella aluetehokkuuden kasvu on ollut asuintilavetoista. Sekä Vantaankosken radan että Länsiväylän lähialueilla yli puolet aluetehokkuuden kasvusta on ollut asumista ja noin kolmasosa toimisto- ja palvelutiloja. Metron lähialueella toimisto- ja palvelutilojen osuus kasvusta oli vain viidesosa. Itäkeskuksen, Myyrmäen, Pohjois-Haagan ja Suur-Tapiolan osa-alueilla kasvu on aiheutunut palvelujen kasvusta. Asuminen on kasvanut Vuosaaren, Rastilan, Itäkeskuksen ja Suur-Matinkylän alueilla. Herttoniemen ja Siilitien alueilla ovat kasvaneet teollisuus ja varastointi.

7.5 Aluetehokkuus vuonna 2009

Voimakkaasta ajanjaksolla tapahtuneesta kasvusta huolimatta Länsiväylän lähialueen aluetehokkuus on nykytilanteessakin muita kohteita alhaisempi. Nykytilanteessa metron lähialueen aluetehokkuus on noin 8 % korkeampi kuin Vantaankosken radan lähialueen aluetehokkuus ja 45 % korkeampi kuin Länsiväylän lähialueen aluetehokkuus. Metron ja Vantaankosken radan lähialueet ovat siis keskimäärin käyneet läpi saman kehityksen aluetehokkuudessa. On aloitettu samalta tasolta, ja molemmilla alueilla on ollut voimakas kasvu. Tästä huolimatta metro on saanut aikaan voimakkaamman aluetehokkuuden kasvun ja korkeamman aluetehokkuuden kuin rata.



Kaikkein aluetehokkaimpia osa-alueita ovat tällä hetkellä Herttoniemi (metro), Pohjois-Haaga (juna) sekä Vuosaari (metro). Ylivoimaisesti suurin asuintilatiheys on Vuosaarella. Muita kohteita, joissa on korkea asuintilatiheys, ovat Kontula (metro), Martinlaakso (juna), Mellunmäki (metro) ja Pohjois-Haaga (juna). Suurin toimisto- ja palvelutilojen tiheys on Pohjois-Haagassa (juna) ja Itäkeskuksessa (metro). Suur-Tapiolakin (tie) kuuluu korkeimman toimisto- ja palvelutiheyden lähialueisiin. Teollisuudessa ja varastoinnissa nousevat ylivoimaisina esille Herttoniemi ja Siilitie (metro). Vantaankoskellakin (rata) on suuri teollisuus- ja varastointitilojen tiheys.

Toimistorakentamista metron alueella on hidastanut mm. kaupunkien välinen kilpailutilanne. Espoossa ja Vantaalla sekä Helsingin keskustassa on toteutettu sen verran toimistotiloja, että rakennetun metron itäosan alue ei ole ollut vetovoimainen toimistotiloille erinomaisista liikenneyhteyksistä huolimatta (Piimies 2010).

On esitetty, ettei raideliikenne suuresta joukkoliikennekapasiteetistaan huolimatta houkuttele toimistoja työpaikkoineen. Tämä näyttää pitävän paikkansa Kulosaaresta itään olevan nykymetron asemien lähialueiden kohdalla. Selitykseksi on esitetty muun muassa, että raideliikenteen vaikutusalueella varataan vähemmän tilaa paikoitukseen, ja että paikoitus on toimistorakentamisen vetovoimatekijä. Metron lähialueen asumispainotteisuutta voi selittää myös Itä-Helsingin lähiöiden perinteinen asumispainotteisuus.

Kulosaaresta itään rakennetun metron asemien seutujen lähtötilanteet metroa rakennettaessa ovat poikenneet paljon toisistaan. Metro Kulosaaresta Mellunmäkeen rakennettiin osittain valmiiseen kaupunkirakenteeseen. Sen sijaan Vuosaaren haara rakennettiin suhteellisen hyödyntämättömälle maalle. Esimerkiksi Siilitien rakentaminen perustui sen sijaintiin Herttoniemen ja Itäkeskuksen välillä. Aseman läheinen alue oli metron rakentamisen aikaan jo harvaan, mutta kattavasti rakennettu. Yritysalueella on tosin asemakaavassa vielä satoja tuhansia kerrosneliömetrejä varalla. (Piimies 2010)

Kulosaaren aluetehokkuuden kasvattamista rajoittaa suojelu. Kontulassa oli suhteellisen korkea aluetehokkuus vuonna 1980, mutta aluetehokkuus kasvoi vuoteen 2009 mennessä 55 %. Myllypurossa tiivistämismahdollisuuksia oli metroa rakennettaessa, mutta tiivistäminen ei toteutunut heti metron rakentamisen jälkeen. Myllypuroon on vasta nyt suunnitteilla lisää noin 400 000 kerrosneliömetriä asuntoja, palveluja ja toimistoja (Piimies 2010). Myllypuron lisäksi kaikkien muidenkin metroasemien ympäristössä suunnitellaan ja toteutetaan edelleen tiivistämistä. Vuosaarella ja Herttoniemessä alhainen aluetehokkuus on kehittynyt hyvin korkeaksi. Vuosaarella ja Rastilassa joukkoliikenneyhteys ja maankäyttö suunniteltiin selvästi yhdessä.

Asemien lähialueiden väliset aluetehokkuus- ja maankäyttöerot metrorataa rakennettaessa sekä kehityksen ja nykytilan erot viittaavat siihen, että suurinta aluetehokkuuden kasvua esikaupungissa saadaan raideliikennehankkeen yhteydessä siellä, missä alue on lähtötilanteessa suhteellisen rakentamaton (esimerkkeinä Vuosaari, Herttoniemi ja Myyrmäki). Pohjois-Haagan lähivaikutusalueella, joka sijaitsee lähellä Helsingin kantakaupunkia, aluetehokkuus on kuitenkin noussut korkeammaksi kuin Vuosaarella, vaikka se oli lähtötilanteessa kaikista tarkastelluista osa-alueista aluetehokkain. Toisaalta myös joillain esikaupunkialueilla, joilla on merkittävästi yhdyskuntarakennetta rataa rakennettaessa, on vuosien varrella noustu korkeisiin, joskaan ei aina Vuosaaren arvoa vastaaviin aluetehokkuuksiin (Kontula, Martinlaakso, Kannelmäki). Pääosin raideliikennehankkeet jakautuvat kahteen tyyppiin. Valmiiseen kaupunkirakenteeseen kohdistuvissa liikennehankkeissa poistetaan liikenteellisiä ongelmia. Rakentamattomilla alueilla maankäyttö ja raideliikenne pystytään suunnittelemaan paremmin yhdessä. Näiden välisiä välimuotoja kuitenkin esiintyy valmiissakin kaupunkirakenteessa. On täydennysrakentamismahdollisuuksia, joiden toteuttamista raideliikennehanke helpottaa ja jotka parantavat hankkeen kannattavuutta.

Liitteenä 5 on kartat nykytilanteen aluetehokkuudesta ja maankäytöstä sekä lisäksi asukas- ja työpaikkamääristä. Väestö- ja työpaikkatiheydet korreloivat selvästi toimisto- ja palvelutilojen, asuintilojen ja teollisuus- ja varastointitilojen tiheyksien kanssa. Liitteenä 6 ovat tärkeimmät tuloksia kuvaavat taulukot.

7.6 Päätelmät

Vaikutukset kaupunkirakenteeseen

- Raideliikenne lisää aluetehokkuutta ja tehostaa tilankäyttöä useilla mekanismeilla.
- Kaupunkiradat ovat tukeneet maankäytön tehostumista niiden vaikutusalueilla.
- Metron alueelle on rakennettu paljon asuintaloja ja suhteellisen vähän toimisto- ja palvelutiloja.
- Vantaankosken radan lähialue muistuttaa aluetehokkuudeltaan metron lähialuetta, maankäyttötarkoituksiltaan Länsiväylän lähialuetta.
- Vantaankosken rata ja sen vaikutusalueen maankäyttö suunniteltiin kokonaisuutena.
- Eri asemien lähialueiden aluetehokkuuteen sekä rakennusten käyttötarkoituksiin ovat vaikuttaneet asemien lähialueiden maankäytön tilanne raideyhteyden rakentamisen alkaessa.
- Suurin aluetehokkuuden kasvu esikaupungissa toteutuu raideliikennehankkeen yhteydessä siellä, missä alue on lähtötilanteessa suhteellisen rakentamaton.
- Valmiissa kaupunkirakenteessa on täydennysrakentamismahdollisuuksia, joiden toteuttamista raideliikennehanke helpottaa ja jotka parantavat hankkeen kannattavuutta. Myös esikaupunkialueilla aluetehokkuus voi raidehankkeen myötä kasvaa korkeaksi.

8 Maankäyttö- ja aluetehokkuusvaikutusten huomioiminen kannattavuusarvioinneissa

8.1 Viimeaikaiset raideliikennehankkeet

Viimeaikaiset Helsingin seudun raideliikennehankkeiden maankäyttövaikutusten arvioinnit ovat perustuneet yleis- ja asemakaavojen mukaisiin suunnitelmiin. Raideliikenteen arvioidaan lähinnä tukevan tai jouduttavan kaavan toteutumista. Maankäyttöä ja aluetehokkuutta arvioidaan lähinnä laadullisesti ja sanallisesti, eikä maankäyttösuunnitelmia pitkällä tähtäimellä muuttavaa vaikutusta oteta huomioon.

Ruoholahden ja Matinkylän välisen raideyhteyden ympäristövaikutusten arvioinnissa (yvassa) vuodelta 2005 laadullisen arvioinnin ja liikenne-ennusteiden perustana olivat yleiskaavat. Samalla todettiin, että yleiskaavat voivat toteutua eri tavoin eri joukkoliikennetarkaisujen seurauksena. Todettiin, että bussijärjestelmävaihtoehto ei sulje pois muun muassa tiiviin kaupunkirakenteen kehittämistä, mutta että on mahdollista, että metrovaihtoehdossa kaupunkirakenteen toteutuminen on nopeampaa ja keskittyy enemmän asemien läheisyyteen kuin pikaraitiotie- ja bussivaihtoehdoissa. Väestön ja työpaikkojen määrä ja sijoittuminen olivat samat kaikissa vaihtoehdoissa. Työssä tunnistettiin kuitenkin, että ennusteisiin vaikuttaa voimakkaasti maankäytön ennustettu kehitys. Sen sijaan ennusteen mukaan joukkoliikenteen kulkumuoto-osuus laskee metrovaihtoehdossa hieman, pikaraitiotievaihtoehdossa paljon verrattuna bussivaihtoehtoihin, vaikka raideliikennetarkaisut yleensä lisäävät joukkoliikenteen kulkumuoto-osuutta. (Ruoholahti-Matinkylä metron/raideyhteyden ympäristövaikutusten arviointimenettely, arviointiselostus).

Sen sijaan Länsimetron tarve- ja toteuttamiskelpoisuusselvityksessä vuodelta 2002 maankäyttö- ja yhdyskuntarakennevaikutuksista todetaan, että metrovaihtoehdossa Espoon kasvu painottuu Länsiväylän käytävään, jolloin yhdyskuntarakenne tiivistyy ja Länsiväylän käytävään sijoittuu noin 15 000 asukasta enemmän kuin bussivaihtoehdossa. Todetaan myös, että bussivaihtoehdossa vastaava kasvu sijoittuu metrovaihtoehtoa tasaisemmin, mm. rantaradan varrelle. Liikenne-ennusteissa hyödynnettiin näitä maankäyttövaihtoehtoja. Metrovaihtoehto ei juuri lisännyt joukkoliikenteen osuutta seututasolla 6 minuutin vuorovälillä, mutta lisäsi sitä 3 min vuorovälillä. Bussivaihtoehdoissa joukkoliikenteen osuus ei juuri muuttunut. Tehostetun bussijärjestelmävaihtoehdon hyötykustannussuhde oli 0,96. Hyötykustannussuhteet on metron osalta laskettu sekä ilman maankäytön lisääntymistä Espoossa metroasemien läheisyydessä, että herkkyydestä tarkasteluna maankäytön lisääntymisen kanssa. Tarkasteltaessa hyötykustannussuhdetta 6 min vuorovälillä maankäytön lisääntyminen 10 000 asukkaalla metroasemien läheisyydessä nosti hyötykustannussuhteen arvosta 0,90 arvoon 1,31. Arvioitiin, että metron hyötykustannussuhde

ylittää arvon 1 jo viiden tuhannen asukkaan ennustettua suuremmalla lisäyksellä metroasemien läheisyydessä. Maankäytön tiivistymisellä on siis merkittävä vaikutus arviointitulokseen.

Lentoaseman kaukoliikenne- ja lentoradan esiselvityksessä vertailuvaihtoehto oli perustilanne ilman lentorataa. Molemmissa vaihtoehtoissa oli sama maankäyttö. Selvityksessä todettiin, että lentoradan mahdollistama taajamaliikenteen kehittäminen pääradalla edistää yhdyskuntarakenteen tiivistämistä. Esiselvityksessä todettiin, että kannattavuuslaskelma on keskeneräinen siltä osin, että siinä ei ole otettu huomioon maankäytön tiivistymismahdollisuuksia mm. pääradan varrella, joista saadaan lisähyötyjä mm. kulkutapavaikutusten osalta. Tämän alustavan kannattavuuslaskelman mukainen hyötykustannussuhde on noin 0,8. Kannattavuuslaskelma on täydentymässä mm. maankäyttövaikutusten osalta ja arvioidaan, että hyöty-kustannussuhde nousee yli yhden. (Lentoaseman kaukoliikenne- ja lentoradan esiselvitys, Luonnos lausunnoille 02/2010)

8.2 Muuttuvien maankäyttösuunnitelmien huomioiminen kannattavuusarvioinneissa

Raideliikenteen kaavojen toteutumista jouduttava ja siten yhdyskuntaa tiivistävä vaikutus on sinänsä merkittävä asia. Se, että vaikutus- ja kannattavuusarvioinneissa huomioidaan vain suunniteltu maankäyttö, on kuitenkin ongelmallista silloin, kun kaavoissa ei ole riittävästi huomioitu raideliikennehankkeen tarjoamaa maankäytöllistä potentiaalia. Jollakin aikavälillä maankäyttösuunnitelmat todennäköisesti muuttuvat, kun raideliikennehankkeesta on päätetty tai se on toteutettu, mm. luvussa 7 mainituilla mekanismeilla.

Esimerkiksi Herttoniemessä ja muilla vanhoilla metroasemilla ollaan parhaillaan laatimassa kaavoja, joiden toteutuessa metroaseman ympäristö tiivistyy suhteessa aiempien kaavojen mahdollistamaan maankäyttöön (Piimies 2010). Muutos voi paikoittain olla hidas. Bussilinjoilla ei ole samanlaista yhdyskuntarakenteellista vaikutusta. Tulevaisuudessa alueidenkäytön tavoitteet ohjaavat maankäyttöä Helsingin seudulla raideyhteyksien varten, mikä osaltaan voimistaa maankäytön keskittymistä raideliikenteen läheisyyteen.

Maankäyttövaikutusten arviointitavasta seuraa, että hankkeen varmistumisen jälkeen tehtävät muutokset maankäyttösuunnitelmiin eivät näy vaikutus- ja kannattavuusarvioinneissa eli siinä vaiheessa, kun hankkeen kannattavuutta alustavasti arvioidaan. Tapa, jolla maankäyttö- ja aluete-hokkuusvaikutuksia arvioidaan, saattaa aliarvioida raideliikenteen maankäyttöä houkuttelevaa vaikutusta, joukkoliikennemääriä, linjan matkustajamääriä ja vääristää hyöty-kustannussuhdetta. Hyöty-kustannussuhde voi vääristyä, koska raideliikennehankkeen mahdollistamat matkustajien yhteen lasketut matka-aikahyöty- ja muut

hyödyt tulevat aliarvioituiksi ja koska aliarvioitu kulkumuotosiirtymä joukkoliikenteeseen johtaa aliarvioituihin ulkoisten kustannusten vähenemisiin ja lipputuloihin.

Yhdyskuntarakenteen tiivistäminen ja eheyttäminen on tärkeä valtakunnallinen, maakunnallinen ja paikallinen tavoite ja raideliikennettä pidetään merkittävänä keinona tavoitteen saavuttamiseksi (esim. VAT – Helsingin seudun erityiskysymykset, hallitusohjelma luku 11.5, Hallituksen Ilmasto- ja energiastrategian useat kohdat, Helsingin yleiskaavan 2002 tavoitteet). Raideliikenneasemien ja -pysäkkien läheisyydessä yhdyskuntarakenne todennäköisesti muodostuu alun perin ajateltua tiiviimmäksi ja se voi tiivistyä merkittävästi myös rakentamisvaiheessa suhteellisen tiiviillä alueilla (Pohjois-Haaga, Kontula, Martinlaakso ja Kannelmäki). Tiiviimpi yhdyskuntarakenne vähentää tietyille kerrosneliömäärälle tarvittavia investointeja kunnallistekniikkaan. Näitä vaikutuksia ei kuitenkaan oteta huomioon joukkoliikenne-ennusteessa tai hyöty-kustannus-laskelmassa. Raideliikennehankkeiden vaikutus- ja kannattavuusarvioissa olisi perusteltua kiinnittää entistä enemmän huomiota potentiaaliin kaupunkirakenteellisiin vaikutuksiin ja tehdä maankäyttöselvityksiä yhdessä raideliikennehankkeen suunnittelun kanssa. Luotettavampi arvio päätöksenteon pohjaksi saatettaisiin saada, jos kannattavuusarvioinneissa voitaisiin huomioida olemassa olevien kaavojen toteutumisen jouduttaminen ja yhdyskuntarakenteen tiivistyminen asemien ja pysäkkien ympärille jopa enemmän kuin kaavat mahdollistavat.

8.3 Päätelmät

Maankäyttö- ja aluetehokkuusvaikutusten huomioiminen kannattavuusarvioinneissa

- Helsingin seudun viimeaikaisissa raideliikennehankkeissa maankäyttövaikutuksia on arvioitu lähinnä laadullisesti ja sanallisesti, lähtökohtana yleis- ja asemakaavojen mukaiset suunnitelmat.
- Raideliikenteen muita joukkoliikennemuotoja suurempaa kaavojen toteutumista edistävää ja maankäyttösuunnitelmia muuttavaa vaikutusta ei ole huomioitu.
- Raideliikenteen kaavojen toteutumista jouduttava vaikutus on merkittävä. Kaavoissa olevat varannot toteutuvat todennäköisemmin raidevaihtoehdoissa kuin muihin liikennemuotoihin perustuvissa vaihtoehdoissa.
- Liikenne-ennusteissa ja hyöty-kustannustarkasteluissa lähtökohtana on ollut, että asetetuissa vaihtoehdoissa on sama maankäyttö. Poikkeuksena on Länsimetron ja Kehäradan selvitykset, joissa maankäytön keskittyminen raideliikenteen yhteyteen on karkealla tasolla huomioitu.
- Maankäyttösuunnitelmat todennäköisesti muuttuvat, kun raideliikennehankkeesta on päätetty tai se on toteutettu.
- Yhdyskuntarakenne voi tiivistyä merkittävästi myös rakentamisvaiheessa suhteellisen tiiviilläkin alueilla.
- Radan ja sen lähialueiden yhtäaikainen suunnittelu antaa parhaat edellytykset tehokkaalle maankäytölle. Yhtäaikaisesta suunnittelusta esimerkkinä toimii Martinlaakson alue ja sinne rakennettu rata.
- Tapa, jolla maankäyttö- ja aluetehokkuusvaikutuksia arvioidaan, yleensä aliarvioi raideliikenteen luomia edellytyksiä maankäytön tiivistämiselle ja joukkoliikenteen käyttäjäosuuden kasvulle, mikä vääristää hyöty-kustannussuhdetta.
- Maankäytön muutoksen edellytykset ja tehokkaamman maankäytön vaikutukset tulee sisällyttää liikenne-ennusteisiin ja hyöty-kustannusarvioihin.

9 Muita havaittuja vaikutuksia

9.1 Vaikutukset talouden kehitykseen

Vallitsevien teorioiden mukaan liikennehankkeilla on positiivisia vaikutuksia alueen taloudelliseen kehitykseen. Saavutettavuus on monien tutkimusten mukaan yksi keskeisimmistä alueiden vetovoimaan ja kilpailukykyyn vaikuttavista tekijöistä (mm. the World Bank 2009). Saavutettavuudella on keskeinen merkitys paikallisesti (alueiden sisäinen saavutettavuus), valtakunnallisesti (alueiden välinen) ja kansainvälisesti. Alueellisen kilpailukykyyn kannalta oleellista on nimenomaan liikennejärjestelmän tason toimivuus, eivät yksittäiset liikennehankkeet. Kuitenkin yksittäiset liikenneinvestoinnit vaikuttavat aina myös koko liikennejärjestelmän toimivuuteen sekä alueiden sisäisen liikenteen että ulkoisen liikenteen (yhteydet kaukoliikenteeseen ja kansainväliseen liikenteeseen) kannalta. Tämä heijastuu yritysten toimintaedellytyksiin (työasia-, työmatka-, asiakas- ja tavaraliikenne) ja edelleen niiden tuottavuuteen sekä asukkaiden hyvinvointiin (liikkumisen tehokkuus ja vaivattomuus).

Alueiden ulkoisen saavutettavuuden ja talouden kasvun välisestä yhteydestä on paljon tutkimustuloksia, Suomesta mm. Huovari ym. (2001) sekä Piekkola (2006). Alueiden sisäisen saavutettavuuden yhteyttä aluetalouden kasvuun selitetään mm. liikenneyhteyksien muutosten vaikutuksella työmarkkina-alueen laajuuteen (Andersson, Johansson, Klaesson 2005). Heidän tutkimuksensa mukaan saavutettavuuden muutos, joka lyhentää merkittävästi työmatka-aikoja erityisesti 20–45 minuutin matka-aikaetäisyydellä, lisää merkittävästi työvoiman tavoitettavuutta alueen työpaikkakeskittymien kannalta. Tämä parantaa yritysten työvoiman saatavuutta ja nostaa alueen tuottavuutta. Tämä tulos korostaa joukkoliikenteen järjestelmätason merkitystä kilpailukykyyn ja tuottavuuden kannalta. Esimerkiksi länsimetron toteutuminen parantaa Espoon työpaikkakeskittymien saavutettavuutta Itä-Helsingissä asuvan työvoiman kannalta ja vastaavasti nykymetron varren työpaikkakeskittymien saavutettavuutta espoolaisille. Myös Jokeri-radalla voi olla merkittävä vaikutus pääradan suunnan työvoiman liikkumiselle Pitäjänmäen ja Leppävaaran työpaikkakeskittymiin, jos Jokerille saadaan sujuva vaihtoyhteys pääradalta.

The Economist -lehden vuosittainen maailman kaupunkialueiden vetovoimaa vertaileva elinolututkimus² perustuu useisiin yhteiskunnan toimivuutta ja palvelutasoa mittaaviin tekijöihin. Yhtenä päätekijänä on perusrakenne, jonka osatekijöitä ovat muiden muassa joukkoliikenteen palvelutaso ja tieverkon laatu.

² The Economist Intelligence Unit's liveability survey 2010.

Kaikki empiiriset tutkimukset eivät ole yksiselitteisesti tukeneet teoriaa. Tutkimusten mukaan kehitysmaissa ja kehittyvissä maissa liikenneinfrastruktuurin rakentamisen on osoitettu olevan tärkeää taloudellisen kasvun kannalta. Sen sijaan kehittyneissä maissa yhteyden osoittaminen on ollut haastavaa. Ei ole osoitettu, johtavatko infrastruktuurin parannushankkeet taloudelliseen kasvuun, vai taloudellinen kasvu infrastruktuurihankkeisiin. Myös yritystasolla tulokset ovat vaihtelevia. Yritykset voivat hyötyä infrastruktuurin parannushankkeista esimerkiksi alentuneiden kuljetuskustannusten muodossa, mutta parempi infrastruktuuri voi tuoda alueelle lisää kilpailijoita. (Ivanova 2003, 1-5.)

Raideliikenteen pysyvyys on tekijä, joka bussiliikennettä selvemmin tuo varmuutta investointeihin, jotka hyötävät julkiseen liikenteeseen tukeutumisesta (Hedström 2004, 66). Hass-Klau, Crampton ja Benjari (2004, 4) tutkivat suurissa ja pienissä kaupungeissa sekä lähiökeskustoissa olevien kauppohen hyötymistä raitiovaunu- ja pikaraitiotieliikenteestä. Useissa tutkimuksissa on todettu, että suurissa kaupungeissa yritykset hyötävät raitiovaunu- tai pikaraitiolinjan rakentamisesta. Hass-Klaun, Cramptonin ja Benjarin haastattelujen mukaan myös pienempien kaupunkien ja lähiökeskusten kaupat hyötävät parantuneista raitiovaunu- tai pikaraitiotieyhteyksistä. (Hass-Klau, Crampton & Benjari 2004, 4.)

9.2 Vaikutukset kaupungin imagoon

Raideliikenteellä ajatellaan olevan positiivisia vaikutuksia kaupungin imagoon, ja raitiotieliikennettä käytetäänkin välineenä kaupunkiympäristön elävöittämiseen. Raitiovaunukoston myötä laajennetaan usein kävelykatuja ja rajoitetaan yksityisautoilua. (Hedström 2004, 61.)

Hass-Klau, Crampton ja Benjari (2004) vertailivat keskusta-alueella liikkuvien henkilöiden määrää eri kaupungeissa ennen raitiovaunu- tai pikaraitiotieyhteyttä ja liikenneyhteyden rakentamisen jälkeen. Tutkimuksessa havaittiin, että raitiovaunu- tai pikaraitiotieyhteyden rakentaminen lisäsi huomattavasti kävijöitä keskusta-alueella. Strasbourgissa avattiin kaksi linjaa, linja A vuonna 1994 ja linja B vuonna 2000. Vuonna 1992 keskustassa oli laskettu 88 000 kävijää, kun vuonna 1995 kävijöitä oli 146 000. Kävijämäärän kasvua oli 66 %. Vuonna 1999 kävijöitä oli 121 000, ja vuonna 2000 linjan B avaamisen jälkeen kävijöiden määrä oli kasvanut 160 000:een (32 %).

Helsingin Esikaupunkien renessanssi-hankkeessa poikittainen pikaraitiotieyhteys nähdään esikaupunkien renessanssin toteutumisen kannalta keskeisenä joukkoliikenneinvestointina. Se parantaisi alueen houkuttelevuutta ja tämä muutos näkyisi mm. kiinteistöjen arvonnousuna, joka on merkki alueen statuksen nousemisesta. Poikittainen pikaraitiotieyhteys, paremmin kuin bussiyhteys, loisi kytköksiä alueellisten keskusten välille ja vähentäisi riip-

puvuutta keskustan palveluista ja työpaikoista. Esikaupungit kehittyisivät täyden palvelun kaupunginosiksi ja niiden seudullinen merkitys muuttuisi.

9.3 Vaikutukset alueiden sosioekonomiseen tilaan

Tutkimuksissa on havaittu, että raideliikenne nostaa alueiden statusta. Esimerkiksi Ranskan Grenoblessa pikaraitiotieyhteyden myötä asuinalueille muutti aiempaa enemmän keskiluokkaa. (Systra 2010)

Hass-Klau, Crampton ja Ferlic (2007) tutkivat julkisen liikenteen parannusten vaikutusta alueiden väestörakenteeseen ja sosioekonomiseen tilanteeseen. Heidän mukaansa kohentuvilla ja kohentuneilla alueilla julkisen liikenteen investoinnit houkuttelevat varakkaita henkilöitä muuttamaan alueelle ja siksi voidaankin sanoa, että investoinnit lisäävät asuinalueiden vetovoimaa. Toisaalta matalan tulotason alueille joukkoliikenteen investointien ei havaittu vaikuttavan sosioekonomiseen rakenteeseen. Matalan tulotason alueilla asukkaat hyötyivät kuitenkin investoinnista paremman liikkuvuuden ja henkilöautoriippuvuudesta irrottautumisen myötä. (Hass-Klau, Crampton & Ferlic 2007, 1.)

9.4 Yhdyskuntataloudelliset kustannukset

Liikennehankkeiden kaupunkirakenteellisista vaikutuksista tehdyssä tutkimuksessa (YTV 1997) todettiin, että raideliikenteeseen perustuvan liikennejärjestelmän eräs keskeinen hyöty on sen vaikutuspiiriin kuuluvien alueiden yhdyskuntarakenteellisten kustannuksissa saavutettava säästö. Tutkimuksen mukaan säästö aiheutuu siitä, että kaupunkirakenne muodostuu tiiviiksi ja hyödyntää kallista infrastruktuuria tehokkaasti. Kustannuksiin vaikuttavat luonnollisesti verkoston pituuden lisäksi monet muut tekijät, kuten maaperä. Siksi eri alueiden yhdyskuntataloudellisissa vertailuissa on mukana alueesta johtuvia kustannuksia. Selkeästi yhdyskuntarakenteen vaikutus näkyy katuverkon laajuudessa.

Edellä mainitussa tutkimuksessa tarkasteltiin katuverkon pituutta ja siitä aiheutuvia kustannuseroja Länsiväylän, nykymetron ja Martinlaakson radan ympäristössä. Laskelmiin ei sisällytetty moottori- ja kehäteitä eikä ratoja. Kaiken kaikkiaan katuverkon pituus vaihteli suuresti. Länsiväylän vaikutusalueen katuverkon pituus oli suurin 311 700m (44,4 km² alue), toiseksi suurin se oli Martinlaakson vaikutusalueella 273 600 m (44,1 km² alue) ja pienin nykymetron vaikutusalueella 231 600m (39,1 km² alue). Katuverkon rakentamiskustannukset olivat Länsiväylän vaikutusalueella runsaat 25 % suuremmat kuin nykyisen metron vaikutusalueen katuverkon rakentamiskustannukset. (YTV 1997) Nykyisillä katuverkon rakentamiskustannuksilla olisivat Länsiväylän vaikutusalueen katuverkon kustannukset noin 30 milj euroa suuremmat kuin nykymetron vaikutusalueella, kun hintana on käytetty Rapalin hankeosahinnastosta 2/2008.

9.5 Päätelmät

Muita havaittuja vaikutuksia

- Kaupunkialueiden sisäinen ja ulkoinen saavutettavuus vaikuttavat aluetalouden kilpailukykyyn ja vetovoimaan.
- Kaupunkialueen sisäisen saavutettavuuden paraneminen lisää työvoiman tavoitettavuutta alueen työpaikkakeskittymien kannalta. Tämä parantaa yritysten työvoiman saatavuutta ja nostaa alueen tuottavuutta.
- Yritystasolla parempi infrastruktuuri tuo alueelle lisää palveluja.
- Raideliikenteen pysyvyys tuo bussiliikennettä selvemmin varmuutta sellaisiin investointeihin, jotka hyötyvät julkiseen liikenteeseen tukeutumisesta.
- Suurissa kaupungeissa yritykset hyötyvät raideliikenneyhteyksien rakentamisesta.
- Raitiovaunu- tai pikaraitiotieyhteys lisää sekä kaupallisten että muiden palveluiden käyttöä vaikutusalueellaan.
- Raideliikenne nostaa alueiden statusta ja koko kaupungin imagoa.
- Kohentuvilla ja kohentuneilla alueilla julkisen liikenteen investoinnit houkuttelevat varakkaita henkilöitä muuttamaan alueelle.
- Raideliikenne parantaa sosiaalista tasa-arvoa. Erityisesti matalan tulotason alueilla asukkaat hyötyivät investoinnista paremman liikkuvuuden ja henkilöautoriippuvuudesta irrottautumisen myötä.

10 Case: Raide-Jokeri

Raide-Jokeri on pikaraitiotieyhteys, joka korvaisi nykyisin pääkaupunkiseudulla bussiliikenteellä hoidetun Jokerilinjan. Raide-Jokeri ja nykyinen Bussi-Jokeri eivät ole reiteiltään täysin yhteneviä, vaan poikkeavat toisistaan esimerkiksi Leppävaara-Otaniemi-välillä.

Hankkeesta on tehty alustava yleissuunnitelma. Seuraavassa arvioidaan, miten hyvin edellä luvuissa 4–9 havaitut raideliikenteen hyödyt ovat mukana hankearvioinnissa, ja antavatko Raide-Jokerin hyöty-kustannuslaskelmat käsityksen hankkeen todennäköisistä hyödyistä.

Alustavassa Raide-Jokerin yleissuunnitelmassa verrattiin pikaraitiotietä ja bussivaihtoehtoa seuraavien euromääräisinä arvioitujen hyötyjen ja kustannusten perusteella:

- Liikennöintikustannukset
- Kunnossapitokustannukset
- Matkustajien hyödyt (arvioitu matkavaivan vähenemänä)
- Ympäristökustannukset
- Lipputulojen ero
- Onnettomuuskustannukset

Ympäristökustannuksissa, lipputuloissa ja onnettomuuskustannuksissa ei eri vaihtoehtojen välillä oletettu olevan eroa.

Laskelmissa joukkoliikenteen kokonaiskysyntä (eli koko seudun joukkoliikennekysyntä yhteensä) on oletettu molemmissa vaihtoehdoissa samaksi. Myös maankäytön lähtötietoina on käytetty samoja Espoon ja Helsingin yleiskaavoja ja muita maankäyttösuunnitelmia. Joukkoliikenteen kysyntää koskeva oletus vaikuttaa useimpiin hyötykustannustarkastelussa arvioitaviin hyötyihin.

Raidevaihtoehdossa todennäköistä ns. raidetekijästä aiheutuvaa siirtymää yksityisautosta joukkoliikenteeseen ei huomioida ja niin vaikutus jää huomiotta lipputuloissa, kunnossapitokustannuksissa, onnettomuuskustannuksissa ja ympäristökustannuksissa (päästöt).

Jos lisäksi joukkoliikenteen kysyntäennusteissa huomioitaisiin ns. raide-tekijän lisäksi maankäytön kehittymisen erot bussi- ja raidevaihtoehdoissa, hyöty-kustannus-laskelman tulos olisi raideliikenteelle myönteisempi, koska joukkoliikennematkaennuste olisi korkeampi.

Seuraavassa on arvioitu karkealla tasolla eri tekijöiden vaikutusta hyötykustannuslaskelmaan.

Taulukko 10.1 Raide-Jokerin hyötykustannuslaskelma (Raide-Jokeri, Alustava yleissuunnitelma 2009)

Eri bussivaihtoehtoon nähden	Pikaraitiotie, sama joukkoliikenteen kokonaiskysyntä kuin bussivaihtoehdossa
Liikennepalvelujen tuottajien hyödyt	
Liikennöintikustannusten ero	-40.7
Lipputulosten ero	0.0
Kunnossapitokustannusten ero	-6.4
Matkustajien hyödyt	
Matkavaivan vähenemä	171.3
Muut hyödyt	
Onnettomuuskustannukset	0.0
Ympäristökustannukset	4.3
Investoinnin jäännösarvo	12.7
HYÖDYT 2013-2045	141.3
Investointikustannukset	
Joukkoliikenneinvestoinnit	192.2
Rakentamisaikaiset korot	14.2
INVESTOINNIT 2013-2015	206.3
H/K-SUHDE	0.7
NETTOHYÖTYJEN NYKYARVO	-65.0

10.1 Matkustajien hyödyt

Ainoa merkittävä ero vaihtoehtojen välillä syntyi matkustajien saamasta hyödystä. Matkustajien saamaa hyötyä kuvattiin yksinkertaistetulla odotusajan painoarvon avulla niin, että raidevaihtoehdossa odotusajan painona oli 1 ja Bussi-Jokerissa 2. Odotusajan painon ero vaikuttaa bussi-/raideliikennejakaumaan, mutta ei henkilöauto-/joukkoliikennejakaumaan. Tällä odotusajan painon erolla oli ratkaiseva merkitys laskelman lopputulokselle.

Alustavassa yleissuunnitelmassa tunnistettiin edellä mainittu odotusajan arviointiin perustuvan laskelman heikkous. Matkustajan raideliikenteestä saama hyöty arvioitiin saatavan paremmin esiin joukkoliikenteen kysyntämallilla, missä joukkoliikenteen vastuksia kuvataan kokonaismatka-aikojen ja vaihtomäärien avulla. Matka-ajat ja vaihtojen määrät olivat kuitenkin keskimäärin suuremmat Raide-Jokeri-vaihtoehdossa kuin Bussi-Jokeri-vaihtoehdossa. Olennaista on, että laskelmissa ei voida ottaa huomioon sitä, että raidevaihtoehdon laatutekijöillä (turvallisuus, täsmällisyys, matkustusmukavuus, matkustajainformaatio) on usein niin suuri vaikutus, että raideliikennejärjestelmiin tukeutuvilla alueilla

on yleensä korkeampi joukkoliikenteen kulkutapaosuus kuin bussiliikenteeseen tukeutuville alueilla.

Jos raideliikenteen erityispiirteet kyettäisiin otattamaan paremmin huomioon, raideliikenteen joukkoliikenteen käyttöä lisäävä vaikutus näkyisi paremmin joukkoliikenteen kysyntäennusteissa. Hyötykustannuslaskelmassa vaikutus olisi selvä. Alustavan yleissuunnitelman herkkyystarkasteluissa todettiin, että jos Raide-Jokeri aiheuttaisi linjalla 18 prosentin läsiirtymän henkilöautoliikenteestä joukkoliikenteeseen, hankkeen hyöty-kustannussuhde ylittäisi yhden. Tällainen läisy on mahdollinen Helsingistä ja Euroopasta saatujen kokemusten perusteella.

10.2 Maankäytön arvioiden vaikutukset hyötykustannuslaskelmaan

Koko pääkaupunkiseutua koskevissa joukko- ja muun liikenteen kysyntä-ennusteissa on otettu huomioon pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelman 2007 mukainen yleinen väestö- ja työpaikkaennuste sekä suunnitellut maankäyttömuutokset. Bussi-Jokeria koskivat maankäytön osalta samat oletukset kuin Raide-Jokeria.

Helsingin kaupungin vireillä olevien ja lainvoimaisten asemakaavojen mitoitustietojen mukaan vuoteen 2016 mennessä kilometrin säteelle pysäkeistä tulee karkeasti yhteensä 2,15 miljoonaa kerrosneliometriä lisää. Tästä suuri osa (75 %, 1,6 miljoonaa kerrosneliometriä) on toimitiloja, joiden toteutuminen on suhteellisen epävarmaa. Kuitenkin jos kaikki toimitilojen kerrosneliöt lasketaan, kerrosneliometrejä tulisi vuoteen 2016 mennessä noin 20 % lisää ja aluetehokkuus nousisi nykyisestä 220 000 kerrosneliömetristä noin 270 000 kerrosneliometriin per neliökilometri. Jos vain puolet toimitilojen kerrosneliömetreistä otetaan toteutumisen epävarmuuden johdosta huomioon, kerrosneliometrejä tulisi noin 13 % lisää ja aluetehokkuus nousisi noin 255 000 kerrosneliömetriin per neliökilometri. Tämä on samantasoinen aluetehokkuus kuin Vantaankosken radan läheisyydessä. Näihin laskelmiin ei ole oletettu sisältyvän Espoon puolella kerrosneliömetrilisäyksiä Raide-Jokerin läheisyydessä.

Jos oletetaan, että rakennusoikeuden arvo Jokerin asemien lähellä on 500–1000 €/kem², 100 000 kerrosneliömetrin aikaansaaman lisärakentamismahdollisuuden arvo olisi 50–100 Milj. € (vähennettynä rakennuskelpoiseksi kehittämisen kustannuksilla). Tästä merkittävä osa olisi saatavissa tuottona kunnille tonttimaan luovutusten (kunnan omistamien maiden myynti tai vuokraus) tai maankäyttösopimusten (yksityiset tontinomistajat) kautta.

Raide-Jokerin alustavassa yleissuunnitelmassa todetaan, että Raide-Jokeri sijoittuu paljolti valmiiseen kaupunkirakenteeseen. Raideliikenne tukee tiivistä kaupunkirakennetta sekä

luo mahdollisuuksia ja kysyntää toteutumattomien ja täydentävien alueiden rakentamiselle. Sen lisäksi, mitä alustavassa yleissuunnitelmassa todetaan Raide-Jokerin mahdollisuudesta jouduttaa nykyisten yleiskaavojen ja asemakaavojen toteutumista, saatetaan sen johdosta muuttaa maankäytön suunnitelmia sen läheisyydessä. Jos Raide-Jokerin lähiympäristössä hyväksytään merkittävä kaupunkikuvan muutos ja tiivistyminen, voi aluetehokkuus nousta vielä siitäkkin, mitä nykyiset kaavat mahdollistavat. Tällä aluetehokkuuden kasvulla olisi merkittävä vaikutus hyötykustannuslaskelmaan, kuten seuraava Länsimetron esimerkin mukaan tehty karkea arvio osoittaa.

Länsimetron (Ruoholahti–Matinkylä) tarve- ja toteuttamiskelpoisuusselvityksen hyötykustannusarvion yhteydessä (vuonna 2002) tehtiin herkkyystarkastelu, jossa arvioitiin Etelä-Espoon aluetehokkuuden lisäyksen vaikutusta hyöty-kustannussuhteeseen. Arvioitiin, miten suhteeseen vaikuttaa, jos lisätään 10 000 asukasta asemien läheisyyteen muuten käytettyyn Etelä-Espoon asukasmääräennusteeseen 150 000 asukasta 2030. Tämä korotti hyötykustannussuhdetta arvosta 0,9 arvoon 1,31 eli noin 40 %. Lisäksi herkkyystarkastelussa arvioitiin, että metrovaihtoehdon hyötykustannussuhde ylittäisi arvon 1 jo noin viidentuhannen asukkaan ennustettua suuremmalla lisäyksellä.

Laskelman maankäytön lisäys vastaa noin 10 % lisäystä maankäyttöön Raide-Jokerin pysäkkien lähellä. Jos oletetaan, että tällaisen maankäytön lisäyksen vaikutus Raide-Jokerin hyöty-kustannus-suhteeseen on likimääräisesti sama kuin Länsimetron osalta, Raide-Jokerin hyötykustannus-suhde voisi maankäyttölisäyksen johdosta nousta arvosta 0,7 lähelle arvoa 1.

10.3 Muita hyötyjen ja kustannusten arvioinnissa huomioitavia asioita

Edellä luvussa 3.4 tarkasteltiin tekijöitä, joita tulisi tarkastella arvioitaessa hankkeen hyötyjä ja kustannuksia. Monia näistä tekijöistä ei Raide-Jokerin laskelmissa oteta huomioon lainkaan tai vain osin, millä on merkittävä vaikutus hankkeen vaikutuksista saatavaan käsitykseen. Seuraavaan on koottu tekijöitä, joilla voi olla suuri vaikutus arvioitaessa Raide-Jokerin hyötyjä ja kustannuksia:

- Raideliikenneinvestoinnit lisäävät tyypillisesti joukkoliikenteen kulkumuoto-osuutta. Tällöin säästetään investointeja tie- ja katuverkkoon sekä ylläpitoon, koska liikennemäärien lisäys kanavoituu vähemmän tilaa vievään joukkoliikenteeseen. Näitä vaikutuksia ei tyypillisesti oteta huomioon vaihtoehtotarkasteluissa, ei myöskään Raide-Jokerin tarkastelussa.
- Vertailuvaihtoehdon olisi myös kuvattava realistisesti liikenteellistä tilaa. Esimerkiksi Bussi-Jokeri-vaihtoehdossa ei ole otettu huomioon, että linjan luotettavuuden

voidaan arvioida heikkenevän ajoittaisen ylikuormittumisen, 3 minuutin vuorovälin aiheuttaman bussien kasaantumisen sekä poikittaisliikenteen lisääntymisen ja lisääntyvän ruuhkaantumisen johdosta. Kyseinen ongelma tulisi huomioida joukko-liikenteen kysyntäennusteessa ja laskelmassa käytetyssä odotusajan painoarvos-sa.

- Vaihtoehtojen vertailussa ei ole myöskään otettu huomioon eroja ruuhkautumises-sa eikä sen vaikutuksia autoliikenteen matkustajien/kuljettajien hyötyihin.
- Raideliikenne tyypillisesti eheyttää yhdyskuntarakennetta, mistä aiheutuu säästöjä väylien ja verkostojen investoinneissa ja ylläpidossa. Näitä tekijöitä ei ole huomioi-tu, vaikka niiden kustannusvaikutus on suuri.
- Laskelmissa ei ole otettu huomioon investoinnin rakennusaikana aikaansaamaa yrityssektorin arvonlisäystä ja työllisyyden kasvua eikä sitä, että osa yrityssektorille suuntautuvasta rahasta palautuu valtiolle ja kunnille verotuloina.

10.4 Päätelmät

Case: Raide-Jokeri

- Raide-Jokerin kannattavuusarvioinnissa on huomioitu ainoastaan maankäyttösuunnitelmien mukainen maankäytön muutos.
- Raide-Jokeria koskeva investointipäätös saattaa kuitenkin johtaa suurempiin maankäyttösuunnitelmien muutoksiin, kuin Bussi-Jokerin kehittämistä koskeva päätös. Jo 10 % lisäyksellä Raide-Jokerin pysäkkien lähialueen kerrosneliömetrien määrään aluetehokkuus nousisi lähelle Vantaankosken radan lähialueen aluetehokkuutta. Likimääräisesti samantasoinen aluetehokkuuden muutos syntyisi, jos Helsingin yleiskaavan 2002 kaupunginosittaisia kerrosneliömetrilisäyksiä koskeva suunnitelma toteutuisi, joten Raide-Jokerin kaavojen toteutumista edistävä vaikutus on sinällään merkittävä.
- Raide-Jokerin todennäköisiä vaikutuksia - yleiskaavaa nopeampi maankäytön muutosten toteutuminen tai maankäyttösuunnitelmien muuttuminen - ei ole huomioitu Bussi-Jokerin ja Raide-Jokerin vertailuissa.
- Jos vaikutus huomioitaisiin sekä laadullisissa vaikutusarvioinneissa että joukkoliikenteen matkamääräennusteissa ja hyöty-kustannussuhteen laskemisessa, paransivat hyöty-kustannus-suhde ja hankkeen yleinen kannattavuus. Jotta vaikutuksen suuruus saataisiin esiin, tulisi tehdä Raide-Jokeria ja Bussi-Jokeria koskevat maankäyttöselvitykset, sekä maankäyttöselvityksen pohjalta uudet liikenneennusteet ja hyöty-kustannuslaskelma.
- Jos Raide-Jokerin pysäkkien lähialueella kerrosneliömetrien määrä lisääntyisi 10 prosentilla verrattuna siihen mitä laskelmassa huomioitiin, se sinällään nostaisi hyöty-kustannussuhdetta selvästi lähelle arvoa 1.

11 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tässä selvityksessä on tarkasteltu raideliikenteen yhteiskunnallisia hyötyjä ja yhdyskuntarakenteellisia vaikutuksia laaja-alaisesti. On pyritty identifioimaan vaikutuksia, jotka eivät tavallisesti tai riittävässä määrin sisälly hyöty-kustannus-laskelmaan ja jotka selittäisivät käytännön ja suunnittelun välisiä eroja.

Hyötyjen identifiointi on erityisen tärkeätä raideliikennehankkeissa, sillä verrattuna bussiliikenteeseen perustuviin joukkoliikennetarkoituksiin, lähijunaliikenne, metro ja pikaraitiotiet merkitsevät suurempia investointeja infrastruktuuriin, mutta myös suurempia pitkän aikavälin hyötyjä. Hyötyjä on tarkasteltu kirjallisuusanalyysin, tapaustutkimusten, mallilaskelmien ja seminaari/työpajatyöskentelyn avulla.

Esimerkkitapauksena on käytetty nykymetroa Kulosaaresta itään, jota on verrattu Länsiväylään (moottoritie) ja Vantaankosken rataan. Metron tarkasteluissa on tavoitteena ollut arvioida erityisesti metron pitkän aikavälin yhteiskunnallisia hyötyjä. Lisäksi on arvioitu, ovatko raideliikenteestä saatavat hyödyt otettu näiden esimerkkien valossa riittävästi huomioon, kun nykyisin bussiliikenteellä hoidettua Jokerilinjaa on suunniteltu muutettavan Raide-Jokeriksi. On arvioitu, mitkä ovat Raide-Jokerin mahdolliset pitkän tähtäimen hyödyt ja niiden suuruusluokka sekä verrattu tulosta hankkeesta tehtyyn alustavaan yleissuunnitelmaan.

Vaikutusarvioinneista annetut ohjeet edellyttävät hyvin laajaa vaikutusten arvioimista. Käytännössä arvioinnit tehdään huomattavasti rajallisemmin. Kehittämistä ei siis edellytä arvioinninohjeistus vaan käytännön suoritus. Kansainvälisten kokemusten perusteella voidaan sanoa, että kaupunkimaisella raideliikenteellä on paljon sellaisia hyötyjä, joita ei täysimittaisesti huomioida nykyisissä raidehankkeiden vaikutusten arvioinneissa.

Saatavaan lopputulokseen vaikuttavat tarkasteltaviksi valitut vaihtoehdot, hyöty- ja kustannuserät, hyöty- ja kustannuserien laskentatavat sekä tarkastelun kattavuus ja rajaus. Erityisesti vaihtoehtojen määrittelyä tulisi huomattavasti kehittää mm. välillisten vaikutusten huomioon otamiselta. Vertailuvaihtoehtoon tulisi sisältyä kaikki investoinnit ja ylläpito, jotka joudutaan tekemään. Tällä hetkellä hankkeiden vaihtoehdot muodostetaan liian rajattuina. Koska raideliikennevaihtoehtojen välittömät kustannukset suhteessa bussiliikenteeseen ovat korkeita ja välilliset hyödyt suuria, on tarkastelun kattavuudella ja rajauksella raideliikennehankkeiden hyötylaskelmiin suuri vaikutus.

Raideliikenteellä on merkittävä vaikutus kiinteistöjen arvoihin ja edelleen maankäytön muutokseen ja tiivistymiseen, edellyttäen että liikenneyhteys parantaa liikenteen nopeutta ja muuta palvelutasoa. Helsingin metron vaikutus v. 2009 mennessä rakennettujen kiinteistöjen arvoihin on ollut noin 1,5 Mrd. €, joka on merkittävästi enemmän kuin metron investointikustannus (arvio 1,2 Mrd. €). Vaikutus kiinteistöjen arvoihin perustuu saavutettavuuden paranemiseen ja sitä voidaan pitää arviona metron realisoituneista hyödyistä, jotka ovat pääomittuneet kiinteistöjen arvoihin. Metron vaikutusalueen maankäytön tiivistyminen on ollut välttämätön edellytys metron hyötyjen realisoitumiselle, sillä arvonnousta noin 40 % perustuu vuoden 1980 jälkeen toteutuneeseen täydennysrakentamiseen.

Kaupunkialueiden sisäinen ja ulkoinen saavutettavuus vaikuttavat alueen kilpailukykyyn ja vetovoimaan. Raideliikenteen pysyvyys tuo bussiliikennettä selvemmin varmuutta sellaisiin investointeihin, jotka hyötyvät julkiseen liikenteeseen tukeutumisesta. Raideliikenne nostaa alueiden statusta. Kohentuvilla ja kohentuneilla alueilla julkisen liikenteen investoinnit houkuttelevat varakkaita henkilöitä muuttamaan alueelle. Matalan tulotason alueilla asukkaat hyötyivät investoinnista paremman liikkuvuuden ja henkilöautoriippuvuudesta irrottautumisen myötä.

Raideliikenne mahdollistaa maankäytön tiivistämisen ja laajentamisen, jonka seurauksena myös matkustajamäärät tavallisesti kasvavat. Lisäksi raideliikenne kasvattaa julkisen liikenteen kulkumuoto-osuutta verrattuna tilanteeseen, jossa joukkoliikenne hoidettaisiin muutoin. Julkisen liikenteen kulkumuoto-osuutta lisäävä vaikutus tapahtuu sekä lyhyellä että pidemmällä aikavälillä. Raideliikenteen reitin varrella asuvat omistavat vähemmän henkilöautoja, ja henkilöautojen omistusasteen kasvu on keskimääräistä hitaampaa. Henkilöautojen määrää vähentävä vaikutus on voimakkain metroväylillä, toiseksi voimakkain pikaraitio- ja raitiovaunuliikenteellä ja heikoin linja-autoyhteyksillä. Julkisen liikenteen investointien vaikutus kulkumuotosiirtymiin voi vähetä silloin, kun alueella ei ole ruuhkaongelmia eikä liikennettä rajoittavaa politiikkaa. Raideliikenteen henkilöauton omistamisen tarvetta vähentävä vaikutus perustuu osittain liikkumismahdollisuuksien parantumiseen, osittain autottomien talouksien asuinpaikkavalintoihin.

Helsingin seudun viimeaikaisissa raideliikennehankkeissa maankäyttövaikutuksia on arvioitu lähinnä laadullisesti ja sanallisesti, lähtökohtana yleis- ja asemakaavojen mukaiset suunnitelmat. Raideliikenteen muita joukkoliikennemuotoja suurempaa kaavojen toteutuksesta edistävää ja maankäyttösuunnitelmia muuttavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Liikenneennusteissa ja hyöty-kustannustarkasteluissa lähtökohtana on ollut, että asetetuissa vaihtoehdoissa on sama maankäyttö. Poikkeuksena on Länsimetron ja Kehäradan selvitykset, joissa maankäytön keskittyminen raideliikenteen yhteyteen on karkealla tasolla

huomioitu. Koska matkustajamäärien kasvua ei oteta tarkasteluissa huomioon ja laskelmat perustuvat voimassa oleviin kaavoihin, laskelmissa aliarvioidaan matka-aikasäästöt.

Raideliikenteen kaavojen toteutumista jouduttava vaikutus on merkittävä sinänsä. Tapa, jolla maankäyttö- ja aluetehokkuusvaikutuksia arvioidaan, saattaa aliarvioida raideliikenteen luomia edellytyksiä maankäytön tiivistämiselle ja joukkoliikenteen käyttäjäosuuden kasvulle. Jollakin aikavälillä maankäyttösuunnitelmat todennäköisesti muuttuvat, kun raideliikennehankkeesta on päätetty tai se on toteutettu. Yhdyskuntarakenne voi tiivistyä merkittävästi myös rakentamisvaiheessa suhteellisen tiiviillä alueilla. Selvityksen perusteella voidaan sanoa, että kaupunkiradat ovat tukeneet sellaista suunnittelua ja päätöksentekoa, joka on johtanut niiden lähialueen voimakkaaseen aluetehokkuuteen. Eri asemien lähialueiden aluetehokkuuteen sekä rakennusten käyttötarkoituksiin on vaikuttanut niiden maankäytön lähtötilanteet raideyhteyden rakentamisen yhteydessä. Suurinta aluetehokkuuden kasvua on saatu raideliikennehankkeen yhteydessä siellä, missä alue on lähtötilanteessa suhteellisen rakentamaton, mutta aluetehokkuus voi hankkeen myötä kasvaa korkeaksi myös alueilla, joilla on merkittävästi yhdyskuntarakennetta rataa rakennettaessa. Maankäytön muutoksen vaikutukset tulisikin sisällyttää liikenne-ennusteisiin ja hyöty-kustannusarvioihin.

Kaikilla joukkoliikenneinvestoinneilla on liikennejärjestelmätason vaikutuksia. Raideliikennejärjestelmällä on useita vahvuuksia verrattuna muihin vaihtoehtoihin. Raideliikenne mahdollistaa suhteellisesta täsmällisyydestään johtuen tehokkaan, solmupisteissä tehtäviin vaihtoihin perustuvan joukkoliikennelinjaston. Raideliikenneyhteydeltä toiselle raideliikenneyhteydelle vaihto voi olla hyvinkin nopea. Näin yhteys luo hyötyjä myös vanhalle verkostolle. Koska raideliikenne houkuttelee liityntäpysäköintiä bussiliikennettä paremmin, raideliikenne laskee pysäköinnistä syntyviä kustannuksia ja vähentää autoliikennettä tehokkaammin, kuin bussiliikenne.

Koska raideliikenteen vaikutus kulkumuotojakaumaan on suurempi kuin bussiliikenteen vaikutus, raideliikenne vähentää tehokkaammin maa-alan tarvetta. Kaupunkialueella maa-ala voidaan käyttää esimerkiksi rakentamiseen tai virkistymisalueisiin. Raideliikennevaihtoehtoissa bussiliikenteen vaatimat terminaalit ja laiturit voidaan jättää rakentamatta tai jos kyseessä on olemassa olevan bussiliikenteen korvaaminen, ne voidaan ottaa muuhun käyttöön. Säästettyjen liikennealueiden taloudellista arvoa kuvaa se, että jos liikennealueiden supistamisen avulla saadaan 10 000 kerrosneliömetrin lisärakentamismahdollisuus, sen arvo on rakentamiseen luovutettavana kunnalle 5–15 miljoonaa euroa, rakennuskelpoiseksi kehittämisen kustannuksen huomioon ottaen. Kuvaan 11.1 ja taulukkoon 11.1 on koottu nykyisissä hyöty-kustannuslaskelmissa huomiotta tai liian vähäiselle huomiolle jääviä kustannuksia.



Kuva 11.1 Raidehankkeiden aliarviodut hyödyt

Taulukko 11.1 Kustannukset, jotka tulisi ottaa huomioon hyöty-kustannuslaskelmissa nykyistä selvästi paremmin ja niiden suuruusluokka.

Nykyään heikosti tai ei ollenkaan arvioitu hyöty/kustannus	Vaikutus ja suuruusluokka	Kommentteja
Kiinteistöjen arvonnousu saavutettavuuden parantuessa ja vetovoimaisten solmukohtien muodostuksessa	Raideliikennehankkeella on kiinteistöjen arvoa lisäävä vaikutus. Nykymetron yhteydessä kiinteistöjen arvonnousu ylitti selvästi metron investointikustannukset.	
Vältetyt kustannukset liikennejärjestelmässä	Hanke voi toteutuksellaan tehdä tarpeettomaksi investointeja muualla liikennejärjestelmässä. Esimerkiksi nykymetron rakentamisen myötä on vältetty Itäväylän lisäkaistojen rakentaminen ja bussiterminaalin rakentaminen Helsingin keskustaan.	Tämä vaikutus pitäisi periaatteessa tulla huomioiduksi vaihtoehtojen vertailun kautta, mutta käytännössä rajoitukset ovat suppeampia eikä näitä vaikutuksia oteta huomioon.

Maankäytön tehostumisen kautta vältetyt kunnallistekniikan kustannukset	Eheä yhdyskuntarakenne vähentää yhdyskuntatekniikan kustannuksia. Vaikutuksen suuruus vaihtelee tapauksittain. Erilaisesta aluetehokkudesta johtuen pelkästään Länsiväylän vaikutusalueen katuverkon rakentamiskustannukset olisivat nykyhinnoilla noin 30 milj. euroa enemmän kun vastaavan laajuisen alueen katuverkon rakentamiskustannukset nykyisen metron vaikutusalueella.	Liikennehankkeissa ei tyypillisesti lasketa kustannuksia maankäytön puolella, vaikka kustannusten suuruusluokka on selvästi liikennehankkeen kustannuksia suurempi.
Hankkeen kautta vapautuva tila ja sen arvo	Joukkoliikenteen tilan tarve on huomattavasti pienempi kuin henkilöauton esim. 10 000 kerrosneliömetrin lisärakentamismahdollisuuden arvo on rakentamiseen luovutettavana kunnalle 5-15 miljoonaa euroa.	Katutilalle ei lasketa arvoa, vaikka tilalle kaupunkiympäristössä voisi löytyä muutakin käyttöä, jolla voidaan parantaa taloudellista vetovoimaa tai kaupunkiympäristön laatua.
Hankkeen luoma saavutettavuuden parantuminen koko liikennejärjestelmässä	Uusi hanke luo vaikutuksen koko liikennejärjestelmään, Ratkaisusta riippuen matka-ajat voivat muuttua laajallakin alueella esim. länsimetro parantaa myös nykymetron alueella asuvien liikkumista.	Periaatteessa tämä voitaisiin ottaa huomioon hyöty kustannuslaskelmissa, mutta laskentarajaukset tehdään huomattavasti suppeammiksi.
Hankkeen aiheuttama muutos maankäytössä	Laskennat perustuvat voimassa olevien kaavojen maankäyttöön. Hankkeen myötä maankäyttö muuttuu. Raideliikenne luo edellytykset tehokkaammalle maankäytölle, joka lisää käyttäjien määrää. Esim. Raide-Jokerin yhteydessä 10 % lisäys maankäyttöön nosti hyötykustannussuhdetta 0,7:stä noin 1	Vaihtoehtotarkasteluissa tulisi ottaa huomioon maankäytön muuttuminen ja sitä kautta joukkoliikenteen kasvava käyttö.
Hankkeen luoma joukkoliikenteen kysynnän lisäys	Raideliikenne lisää joukkoliikenteen käyttömääriä noin 10 %. Raide-Jokeri tapauksessa tämä tarkoittaisi hyötykustannussuhteen nousua lähelle yhtä.	Laskelmat ovat perustuneet matka-ajan muutoksen kautta arvioituun kysynnän muutokseen. Uusissa mallilaskelmissa käytetään arvioinnissa matkavastusta, joka paremmin kuvaa kysynnän muutosta.

Suositukset toimenpiteiksi

- Raideliikennehankkeiden maankäyttöä tiivistävä vaikutus ja joukkoliikenteen käyttöä lisäävä vaikutus tulisi ottaa huomioon matkustajamäärien arvioinnissa.
- Raideliikenteen vaikutus maanarvon nousuun tulisi ottaa huomioon ja pohtia, miten hyöty voitaisiin hyödyntää joukkoliikenneinvestoinneissa.
- Vaihtoehtojen tarkastelujen rajaukseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota, jotta kuhunkin vaihtoehtoon liittyvät tarvittavat ja vältetyt investoinnit tulevat huomioon otetuksi. Tällä on erittäin suuri merkitys erityisesti raidehankkeissa, joka ovat tyypillisemmin järjestelmäratkaisuja ja sisältävät mm. turvallisuusnäkökulman.
- Kustannusten laskennassa tulisi ottaa huomioon myös muita kuin liikenneinvestointien kustannuksia, kuten kunnallistekniikan kustannukset, verkon ml. pysäköintin ja palveluiden tarvitseman kaupunkitilan kustannukset.
- Pitkän aikavälin hyötyjen tasapuolisen huomioimisen vuoksi pitäisi harkita nykyistä alhaisemman korkokannan käyttöä.
- Kustannusten laskennassa tulisi ottaa huomioon myös verkon yhdistävyyden kautta saattavat hyödyt koko verkolla ja vapautuvan väyläkapasiteetin hyödyt tienkäyttäjille.

Lähdeluettelo

Andersson, Martin & Johansson, Börje & Klaesson, Johan 2005. Transportsystem och ekonomisk miljö. En vägledning för analys av infrastrukturförändringar och fyra fallstudier med beräknade regionalekonomiska effekter av förändrad transportinfrastruktur. Jönköping International Business School.

Cheshire Paul & Mills Edwin S. (toim.) 1999. Handbook of regional and urban economics. Volume 3. Applied urban economics. Handbook in economics 7.

Economist Intelligence Unit. 2010. The Economist Intelligence Unit's liveability survey. The Economist.

Espoon kaupunki, Helsingin kaupunki ja Liikenne- ja viestintäministeriö 2002. Länsimetro Ruoholahti–Matinkylä, Tarve- ja toteuttamiskelpoisuusselvitys.

Espoon kaupunki, Helsingin kaupunki, Liikenne- ja viestintäministeriö ja YTV 2005. Metro-/raideyhteys välillä Ruoholahti–Matinkylä, Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA)

Griffin Trevor 2005. HiTrans Best practice guide 4. Public transport – Mode options and technical solutions. Development of principles and strategies for introducing High Quality Public Transport in medium sized cities and regions.

Hass-Klau Carmen & Crampton Graham 2002. Future of Urban Transport. Learning from Success and Weakness: Light Rail.

Hass-Klau Carmen, Crampton Graham & Benjari Rabia 2004. Economic Impact of Light Rail. The Results of 15 Urban Areas in France, Germany, UK and North America.

Hass-Klau Carmen, Crampton Graham Biereth Carsten & Deutsch Volker 2003. Bus or Light Rail: Making the Right Choice.

Hass-Klau Carmen, Crampton Graham & Ferlic Andreas 2007. The Effect of Public Transport Investment on Car Ownership- The Results for 17 Urban Areas in France, Germany, UK and North America.

Hedström Ragnar (toim.) 2004. Attraktiv och effektiv spårvägstrafik – De moderna spårvägens egenskaper, funktioner och potential för urbana och regionala persontransporter. VTI rapport 504/2004.

Helsingin kaupunki, Espoon kaupunki, HKL, Liikenne- ja viestintäministeriö ja YTV 2009. Raide-Jokeri, Alustava yleissuunnitelma 2009.

Huhdanmäki Aimo, Lahti Pekka, Martamo Reijo ja Rauhala Kari 1997. Liikennehankkeiden kaupunkirakenteelliset vaikutukset–Arviointimenetelmän kehittäminen. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 1997:1. YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta, Helsinki.

Huovari, Janne & Kangasharju, Aki & Alanen, Aku. 2001. Alueiden kilpailukyky. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja n:o 176.

Ivanova Olga 2003. The role of transport infrastructure in regional economic development. TØI rapport 671/2003.

Johansson Thomas 2004. Konkurrensegenskaper hos kollektivtrafiksystem baserade på spårvagnar respektive bussar. VTI meddelande 948/2004.

Laakso Seppo 1997. Urban housing prices and the demand for housing characteristics. A study on housing prices and the willingness to pay for housing characteristics and local public goods in the Helsinki Metropolitan Area. ETLA, Sarja A 27.

Laakso, Seppo & Loikkanen, Heikki A. 2004. Kaupunkitalous. Johdatus kaupungistumiseen, kaupunkien maankäyttöön sekä yritysten ja kotitalouksien sijoittumiseen. Gaudeamus, Helsinki.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2006. Joukkoliikenteen palvelutasotekijöiden arvottaminen, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 36/2006.

Liikennevirasto 2010. Lentoaseman kaukoliikennetilan esiselvitys–Luonnos lausunnoille 02/2010.

Litman Todd 2009. Rail Transit in America. A Comprehensive Evaluation of Benefits. Victoria Transport Policy Institute.

NAO 2004. Improving public transport in England through light rail URL: http://www.nao.org.uk/publications/0304/improving_public_transport.aspx

Piekkola, Hannu 2006. Osaaminen kasvun lähteenä: Seutukuntien kilpailukyky. Työpoliittinen aikakauskirja 2/2006.

Pihlaja Mauno 1991. Helsingin metro – mihin uskottiin – mitä saatiin. Kaupunkisuunnitteluvirasto, liikennesuunnitteluosasto.

Pteg 2005. What Light Rail Can Do For Cities. A Review of the Evidence. Final Report, February 2005. URL: <http://www.pteg.net/PolicyCentre/LightRail/Whatlightrailcandoforcities.htm>

Rapal 2008. hankeosahinnasto 2/2008 15.9.2008.

World Bank. 2009. Reshaping Economic Geography. World Development Report. The World Bank.

VR 2009. Junamatka on ympäristöystävällinen vaihtoehto. 8.12.2009. URL: http://www.vr.fi/fin/palvelut/ymparistoystavallinen_juna/index.shtml

Liite 1

Liitetaulukko 1. Eri joukkoliikennemuotojen ominaisuuksia. Arvot perustuvat eri lähteisiin, mm. HKL:n suunnitteluohjeeseen, ja edustavat arvojen suuruusluokkaa, pikemminkin kuin täsmällisiä arvoja. Arvot ovat yhden linjan tietoja. Tietyllä väyläosuudella saattaa olla useita linjoja (esim. useita raitiovaunulinjoja), jolloin kyseisen väyläosuuden matkustajakapasiteetti on huomattavasti suurempi kuin yhden linjan kapasiteetti.

Järjestelmä	Tyypillinen matkano-peus km/h	Tyypillinen pysäkki-/asemaväli km	Matkustajakapasi-teetti / yk-sikkö	Vuoroja tun-nissa (tyypil-linen / mak-simi)	Tyypillinen kulje-tuskapasiteetti (matkusta-jia/tunti)
Bussi katuverkolla	15 - 20	0,5	60	2 / 6	120 - 360
Bussi ja oma kaista tai katu	20 - 25	0,5	60	3 / 6	180 - 360
Pitkä nivelbussi ja oma kaista tai katu	25 - 30	0,8	90	6 / 12	540 - 1080
Raitiovaunu katuverkolla	14	0,35	120	5 / 12	600 - 1440
Raitiovaunu ja oma kaista tai katu	20 - 25	0,35	120	5 / 12	600 - 1440
Pikaraitiotie	25 - 30	0,8	150	6 / 12	900 - 3600
Metro	40 - 45	1,3	290	6 / 8	3480 - 6960
Kaupunkijuna	40 - 50	2	220	3 / 6	660 - 6600
Taajamajuna	70 - 100	10	220	1 / 2	220 - 2200

Liite 2

*Liitetaulukko 2. Tunnistetut raitiovaunu- ja pikaraitiotieliikenteen suosioon vaikuttavat tekijät
(Hass-Klau & Crampton 2002, 2.)*

Tilastollisesti merkittävät raitiovaunu- ja pikaraitiotieliikenteen suosioon vaikuttavat tekijät	Muita tunnistettuja raitiovaunu- ja pikaraitiotieliikenteen suosioon vaikuttavia tekijöitä
• korkea asukastiheys 300 metrin käytävällä raideliikenteen linjasta • alhainen matkalipun kuukausihinta suhteessa tulotasoon • korkea kävelykatujen määrä asukasta kohden • korkea matkakorttia käyttävien matkustajien osuus kaikista matkustajista	• raideliikenteen keskimääräinen nopeus • uusien raideliikenteen ajoneuvojen prosentuaalinen osuus • raideliikenteen vuoroväli ruuhka-aikana • liityntäpysäköintialueisiin käytetty tila raideliikenteen ratakilometriä kohden • raideliikenneverkoston tiheys (ratakm asukasta kohden) • julkisten pysäköintialueiden määrä kaupungin keskustassa kaupungin kokoon suhteutettuna • muu esikaupunkialueen raideliikenne

Liitetaulukko 3. Raideliikennekaupungit ja matkustajat (Hass-Klau & Crampton 2002)

Sija	Kaupunki	Väkiluku kaupungissa (liikennöinti-alueella) 1000 asukasta	Asukkaita/ratakilometriä 600 metrin käytävällä	Raideliikenteen matkustajat 1999/2000 miljoonaa	Raideliikenteen matkustajat suhteessa 600 metrin käytävän asukaslukuun
1.	Freiburg	201	3350	45,0	449
2.	Zürich	361	4161	189,7	666
3.	Basel	192 (453)	1964	126,3	731
4.	Köln	966	4795	172,5	244
5.	Strasbourg	264 (451)	7818	21,5	226
6.	Hannover	523	3593	108,2	308
7.	Düsseldorf	569	2986	130,4	364
8.	Rouen	106 (390)	7528	15,3	146
9.	Calgary	842	2178	42,0	665
10.	Portland	(1172)	2544	22,7	169
11.	Göteborg	470	3001	53,0	221
12.	Dresden	467	2498	92,0	288
13.	Essen	605	4611	44,7	139
14.	Bremen	544	4458	48,4	173
15.	Haag	564	3312	80,7	201
16.	Saarbrücken	190 (360)	3532	9,0	248
17.	San Diego	1400 (2000)	2582	28,7	149
18.	Newcastle/ Tyne and Wear	273 (1100)	3516	32,8	167
19.	Melbourne	3417	2642	116	200
20.	Leipzig	517	1996	73,4	241
21.	Sacramento	(1224)	1944	8,6	150
22.	Suur-Manchester	415 (2500)	3119	14,6	127
23.	Birmingham/ West Midlands	966 (2600)	4211	65,3	62

Sija	Kaupunki	Väkiluku kaupungissa (liikennöinti-alueella) 1000 asukasta	Asukkaita/ratakm 600 metrin käytävällä	Raideliikenteen matkustajia 1999/2000 miljoonaa	Raideliikenteen matkustajat suhteessa 600 metrin käytävän asukaslukuun
24.	Dallas	(1904)	1891	11,0	172
Keskiarvo		359	3510	64,7	271

Liite 3

Liitetaulukko 4. Kulkuvälineen vaatima katupinta-ala. (Stangeby 1995, Hedström 2004, 30 mukaan)

Kulkuväline	Katupinta-ala matkustajaa kohden (m ²)
Raitiovaunu	1,2
Linja-auto	2,1
Polkupyörä	9,7
Henkilö-auto	22,1

Nykymetron vaikutukset aluetehokkuuteen ja maankäyttöön – menetelmäkuvaus

Lähtötiedot

Lähtötietona käytettiin YTV:n (Nykyisen HSY:n) julkaisemaa paikkatietopakettia Seutu-CD, vuoden 2009 painosta. Tärkeimmät lähtötiedot olivat:

- Liikennejärjestelmän eri osat
- Hallinnolliset rajat
- Vesistöt
- Rakennuskanta
- Väestötiedot rakennuksittain
- Toimipaikat

Rakennuspaikkatiedot oli luokiteltu Tilastokeskuksen rakennusten käyttötarkoitukseluokituksen perustuen 75 eri luokkaan. Luokista muodostettiin kolme pääluokkaa: Asumistilat, toimisto- ja palvelutilat sekä teollisuus- ja varastointitilat.

Rakennuskantaa koskevat luvut laskettiin käyttäen kerrosalojen summaa (esim. tietyn osa-alueen asumiseen liittyvien rakennusten yhteenlaskettu kerrosala). Noin kahdeksan prosenttia rakennuksista oli sellaisia, joista kerrosalatietoja ei ollut tai se oli merkitty nol-laksi. Näiden rakennusten kerrosaloja ei huomioitu laskennoissa. Tällaisten rakennusten osuus kaikista rakennuksista vaihteli. Osuus oli Kauniaisissa 3 promillea, Helsingissä 1 prosentti, Vantaalla ja Espoossa noin 12 prosenttia. Vuoden 2009 väestötiedot ja toimi-paikkatiedot olivat kattavia.

Vuoden 1980 rakennuskantaa edustava aineisto luotiin poistamalla vuoden 2009 rakennuskannasta kaikki rakennukset, jotka oli otettu käyttöön 1980 tai myöhemmin. Vuoden 1980 rakennuskannasta puuttuvat täten sellaiset rakennukset, jotka olivat olemassa vuonna 1980, mutta jotka on sen jälkeen purettu. Myöskään rakennusten käyttötarkoituksen muutokset eivät tule huomioiduiksi.

Tarkasteluajanjakson valinta

Nykymetron aiheuttamien aluetehokkuuden ja maankäytön muutosten selkeyttämiseksi muutosta tarkasteltiin ajanjaksolla 1980–2009. Tämä on likimääräisesti aika, jolloin metron on ollut käytössä (vuodesta 1982). Koska metron rakentamisen päätös tehtiin jo vuonna 1969, metron vaikutus alueella on alkanut jo vuotta 1980 aikaisemmin. Kuitenkin metron

aiheuttamat suurimmat muutokset ovat todennäköisesti tapahtuneet rakentamisen jälkeen.

Vertailukohteiden valinta

Nykymetron lähialueen kehitystä ja nykytilaa verrattiin Länsiväylään (moottoritie) ja Vantaankosken rataan. Vantaankosken rata rakennettiin Vantaankosken jatketta lukuun ottamatta vuonna 1975. Länsiväylä-moottoritie rakennettiin 60-luvulla Jorvaksentien kapasiteetin tultua riittämättömäksi.

Tarkastelun maantieteellinen rajaus

Nykymetron rajaukseksi valittiin metroasemat Kulosaaresta itään, Länsiväylän rajaukseksi Länsiväylä Espoon alueella ja Vantaankosken radan osalta asemat Pohjois-Haagasta pohjoiseen. Näin keskusta-alueen vaikutukset eivät ole mukana missään vertailutapauksessa.

Ei tarkasteltu liityntäliikenteen ym. liikenteellisten tekijöiden johdosta muotoutuneita palvelualueita. Kaikkien raideasemien ympärille luotiin saman säteinen vyöhyke, edustamaan aseman ja radan likimääräistä lähipalvelualueutta. Säteeksi valittiin kilometri. YTV:n tilaamassa VTT:n selvityksessä Liikennehankkeiden kaupunkirakenteelliset vaikutukset–Arviointimenetelmän kehittäminen (Huhdanmäki ym. 1997) tarkasteltiin mm. aluetehokkuutta eri etäisyysvyöhykkeillä Kulosaari–Mellunmäki-metron, Länsiväylän ja Martinlaakson radan keskiviivoista. Tulosten perusteella raideväylien osalta aluetehokkuuden laskun voimakkuus etäisyyden kasvaessa taittui noin kilometrin etäisyydellä.

VTT:n selvityksessä aluetehokkuus oli Länsiväylän osalta suurinta 800 metrin etäisyydellä, metron ja radan osalta 200–300 metrin etäisyydellä. Selvästi kilometriä lyhyemmällä säteellä Länsiväylän lähialueen rakennuskannan laskentatulokset olisivat osoittaneet hyvin tehotonta maankäyttöä, koska aivan moottoritien viereen ei voi melu- ja pakokaasuvaikutusten takia rakentaa.

Kilometrin sädettä perustelea lisäksi se, että Mauno Pihlajan (1991) mukaan puolet metroasemalle kävellen tulevista käveli vuonna 1989 yli 850 metriä esikaupunkialueella. Lyhyempikin vyöhyke olisi siis ollut perusteltu, jos tutkimuksen kohteena olisi ollut ainoastaan kävelyetäisyydellä sijaitsevia rakennuksia. Kilometrin säteellä saatiin mukaan myös osa pyöräilyetäisyydellä sijaitsevista rakennuksista.

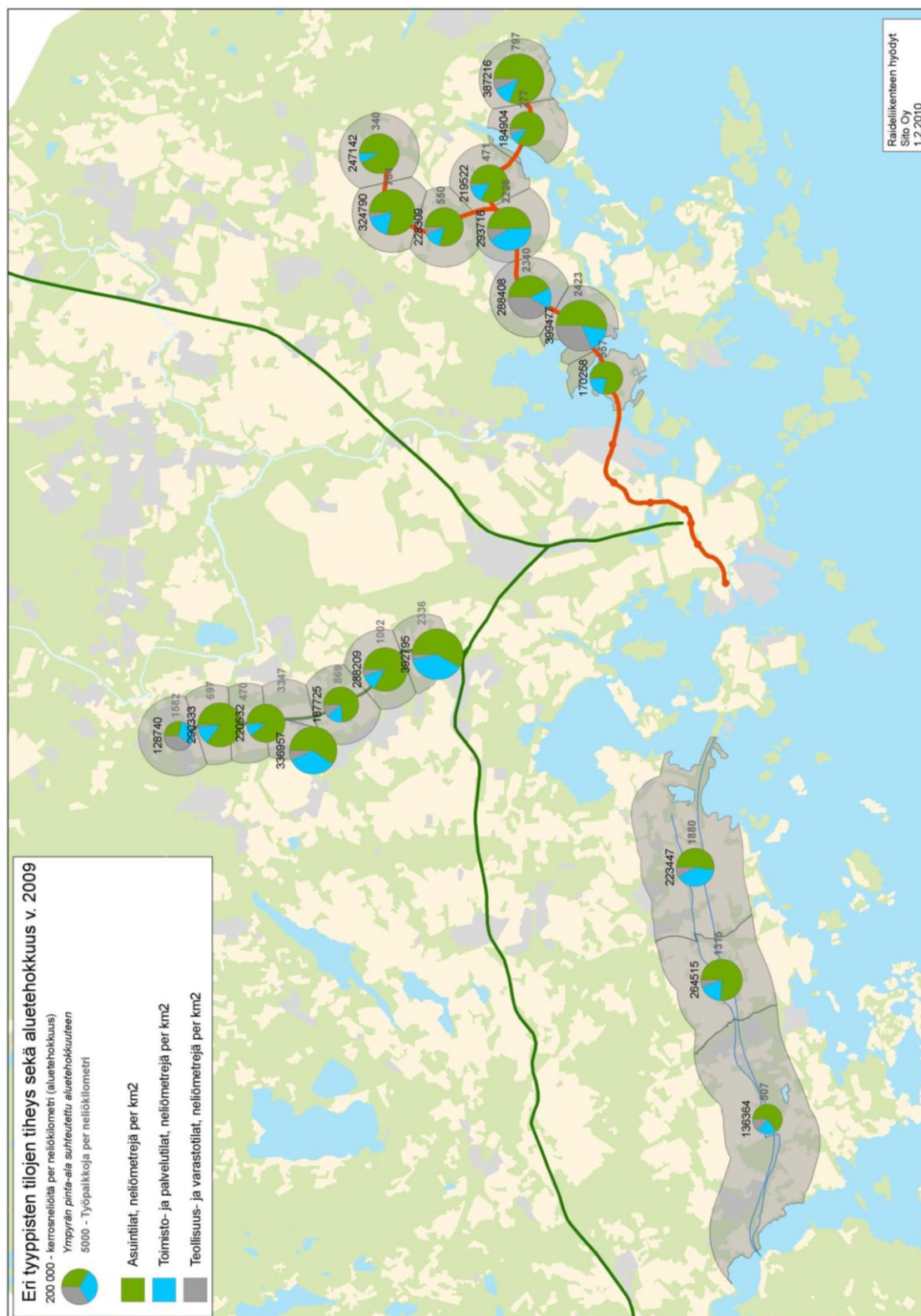
Kohdissa, joissa asemien vyöhykkeet olivat päällekkäisiä, ne jaettiin vaikutusalueiden leikkauspisteiden välille luodun viivan mukaisesti. Vyöhykkeistä vähennettiin järvet ja meri maa-alan saamiseksi. Väyläkohtaisia tarkasteluita varten luotiin Vantaankosken radalle ja nykymetrolle yhtenäiset väylävyöhykkeet liittämällä asemien vyöhykkeet yhteen.

Länsiväylän osalta meneteltiin niin, että Länsiväylän keskilinjasta sekä Länsiväylän rinnakkaisteiden keskilinjaista laadittiin yhden kilometrin säteiset vyöhykkeet. Rinnakkaistiet otettiin mukaan siksi, että merkittävä osa Länsiväylän suunnassa kulkevasta Espoon ja Helsingin keskustan välisestä bussiliikenteestä hyödyntää näitä rinnakkaisteita. Itse Länsiväylän bussiliikenne koostuu suurilta osin pitkän matkan bussiliikenteestä, jossa on pitkät pysäkkivälit. Tällä vyöhykemuodostuksella laskentoihin saatiin mukaan Länsiväylän henkilöautoliikenteen lähialvelualue sekä Länsiväylään liittyvä bussiliikenteen lähialvelualue. Muodostettu Länsiväylän ja sen rinnakkaisteiden kokonaisvyöhyke jaettiin kolmeen osaan Suur-Espoonlahden, Suur-Matinkylän ja Suur-Tapiolan suurpiirien hallinnollisten rajojen avulla.

Laskentojen suorittaminen

Laskennoissa käytettiin ArcGIS-paikkatieto-ohjelmaa ja Excel-taulukkolaskentaohjelmaa. Väylille laskettiin aluetehokkuus vuonna 1980 sekä 2009 (kerrosneliömetrit jaettuna vyöhykkeen maapinta-alalla neliökilometreinä). Vastaavasti laskettiin asuintilojen tiheys, toimisto- ja palvelutilojen tiheys ja teollisuus- ja varastorakennusten tiheys vuosina 1980 ja 2009 (esim. asuintilojen kerrosneliömetrit jaettuna vyöhykkeen maapinta-alalla). Laskennat tehtiin eri osa-alueille (asemakohtaiset vyöhykkeet ja suurpiirien vyöhykkeet). Sekä kokonaisvyöhykkeiden että osa-alueiden kohdalla laskettiin aluetehokkuuksien ja eri käyttötarkoitusten tiheyksien prosentuaaliset ja absoluuttiset muutokset vuosien 1980 ja 2009 välillä.

Kokonais-väylävyöhykkeiden ja osa-alueittaisten vyöhykkeiden ominaispiirteiden ja kehityksen erojen esille saamiseksi tuloksia vertailtiin eri ominaisuuksien perusteella. Tarkoituksena oli saada tietoa siitä, miten aluetehokkuus ja eri maankäyttötarkoitukset ovat muuttuneet metron lähialvelualueella kyseisenä ajanjaksona ja mikä on alueiden nykytila. Tähän tarkoitukseen nykymetron kokonaisvyöhykettä sekä sen osa-alueita verrattiin Vantaankosken radan ja Länsiväylän kokonaisvyöhykkeisiin ja osa-alueittaisiin vyöhykkeisiin.



Liitekuva 2. Kartta, jossa esitetty aluetehokkuus vuonna 2009 (ympyröiden koko suhteutettu aluetehokkuuteen ja mustalla kirjoitettu luku ilmaisee aluetehokkuusluvun kerrosneliöissä per neliökilometri), erityyppisten tilojen tiheys (ympyröiden eriväriset viipaleet ilmaisevat erityyppisten tilojen osuuden aluetehokkuudesta) sekä työpaikkojen määrä per neliökilometri vuonna 2009 (kirjoitettu harmaalla ympyröiden viereen), tutkimuksessa tarkastelluilla osa-alueilla nykymetron, Vantaankosken radan ja Länsiväylän yhteydessä. © Kaupunkimittausosasto, Helsinki 075/2009

Liite 6

Liitetaulukko 6. Väyläkäytävien ja niiden osa-alueiden aluetehokkuudet ja aluetehokkuuksien jakautuminen eri käyttötarkoituksiin vuonna 2009. Alueet on laitettu järjestykseen aluetehokkuuden (kerros-m²/km²) perusteella. Väyläkohtaiset luvut on korostettu kursivilla. Korkeita lukuja on korostettu lihavoinnilla ja matalia lukuja on korostettu harmaalla värillä. Pinta-alaan suhteutetut luvut on korostettu keltaisella taustavärillä.

	2009		kerros-m ² asuminen ym.	kerros-m ² Asuminen ym./km ²	% kaikki sta m ²	m ² Toimistot ja palvelut	kerros-m ² Toimistot ja palvelut ym./km ²	% kaikki sta m ²	m ² Teollisuus ja varastot	Teollisuus ja varastot ym./km ²	% kaikki sta m ²	Asukka ta m ²	Työpa kkoja	Työp. /Asuk k./km ²	Asuk k./km ²	Työp / km ²	
Maapi nta km ²		kerros- m ² yht.	kerros- m ² /km ²	kerros- m ² asuminen ym.	kerros-m ² Asuminen ym./km ²	% kaikki sta m ²	m ² Toimistot ja palvelut	kerros-m ² Toimistot ja palvelut ym./km ²	% kaikki sta m ²	m ² Teollisuus ja varastot	Teollisuus ja varastot ym./km ²	% kaikki sta m ²	Asukka ta m ²	Työpa kkoja	Työp. /Asuk k./km ²	Asuk k./km ²	Työp / km ²
Herttoniemi	2,28	909607	399477	478700	210233	53	142058	52388	16	288849	126855	32	11392	5518	0,48	5003	2423
Pohjois-Ha	1,90	745140	392795	434954	229283	58	285358	150424	38	24828	13088	3	9779	4431	0,45	5155	2336
Vuosaari	2,58	999875	387216	813034	314859	81	117281	45419	12	69560	26938	7	19052	2059	0,11	7378	797
Myymäki	2,24	755177	336957	450743	201120	60	254146	113399	34	50288	22438	7	10244	7502	0,73	4571	3347
Kontula	2,59	840439	324790	664585	256831	79	144376	55794	17	31478	12165	4	15358	1977	0,13	5935	764
Itäkeskus	2,49	730795	293716	369654	144552	49	308435	123966	42	62696	25199	9	7914	5538	0,70	3181	2226
Marinlaaks	1,68	487111	290333	414238	246899	85	65106	38805	13	7767	4629	2	9305	1170	0,13	5546	697
Siltitie	2,83	817563	288408	352578	124377	43	126071	44474	15	338914	119557	41	7656	6634	0,87	2701	2340
Kannelmäki	2,31	664978	288209	554457	240308	83	79644	34519	12	30877	13382	5	12867	2311	0,18	5577	1002
Metro, Kulo	24,21	6761287	279276	4739171	195753	70	1152803	47617	17	869293	35906	13	107758	26669	0,26	4451	1102
Suur-Matink	6	1488417	264515	1128452	200544	76	277922	49391	19	82043	14580	6	24047	7399	0,31	4274	1315
Marinlaaks	14,87	3830082	257571	2636536	177306	69	895036	60199	23	298510	20075	8	60548	22345	0,37	4072	1503
Mellunmäki	2,92	721997	247142	660370	226047	91	54517	18661	8	7110	2434	1	15417	992	0,06	5277	340
Myllypuro	2,53	576890	228309	453610	179520	79	85296	33757	15	37984	15032	7	9513	1389	0,15	3765	550
Suur-Tapiola	9,46	2112881	223447	1100638	116397	52	838434	88668	40	173809	18381	8	20361	17778	0,87	2153	1880
Louhela	1,72	380360	220532	337102	195456	89	38948	22583	10	4300	2493	1	7135	810	0,11	4137	470
Puotila	2	504898	219522	414523	180228	82	80768	35117	16	9607	4177	2	9579	1083	0,11	4165	471
Länsiväylä	27,28	5265098	193002	3317710	121617	63	1455685	53361	28	491703	18024	9	67641	31368	0,46	2480	1150
Malminkanta	2,6	483305	187725	366553	138496	74	73158	28416	15	53584	20813	11	9108	2238	0,25	3538	869
Rastila	2,07	382128	184904	325842	157669	85	37096	17950	10	19190	9286	5	8222	573	0,07	3978	277
Kulosaari	1,63	277085	170258	216275	132892	78	58905	34966	21	3905	2389	1	3655	906	0,25	2246	557
Suur-Espoo	12,20	1663800	136364	1080620	68222	65	393329	27811	20	235051	19330	14	23233	6191	0,27	1904	507
Vantaankos	2,45	315914	128740	90372	36828	29	98676	40212	31,24	126866	51700	40	2158	3883	1,80	879	1582

Liitetaulukko 7. Rakennusten käyttötarkoitukset, jotka ovat keskimääräistä painottuneempia eri väylillä ja osa-alueilla vuonna 2009. Järjestys vasemmalta oikealle on keskiarvon ylityksen prosentuaalisen suuruuden mukainen. Taulukko antaa tietoa eri väyliä ja osa-alueiden välisistä eroista rakennuskannan käytön osalta.

Käyttötarkoitukset, joissa osa-alueen kerrosneliöt/km ² ovat yli keskiarvon (järjestys keskiarvon ylityksen prosentuaalisen suuruuden mukainen)	
Metro, Kulosaaresta itään	
Kulosaari	Teollisuus ja varastointi Asuminen Kaikki neliöt
Herttoniemi	Teollisuus ja varastointi Kaikki neliöt Asuminen Toimistot ja palvelut
Siihtie	Teollisuus ja varastointi Kaikki neliöt Asuminen Toimistot ja palvelut
Itäkeskus	Toimistot ja palvelut Teollisuus ja varastointi
Mylypuro	Asuminen Toimistot ja palvelut
Kontula	Asuminen Kaikki neliöt Toimistot ja palvelut
Mellunmäki	Asuminen Kaikki neliöt Toimistot ja palvelut
Puotila	Asuminen Kaikki neliöt Toimistot ja palvelut
Rastila	Asuminen Kaikki neliöt Toimistot ja palvelut
Vuosaari	Asuminen Kaikki neliöt Teollisuus ja varastointi
Länsiväylä	
Suur-Espoonlahti	Toimistot ja palvelut
Suur-Matinkylä	Asuminen Kaikki neliöt
Suur-Tapiola	Toimistot ja palvelut Kaikki neliöt
Martinlaakson rata	
Pohjois-Haaga	Toimistot ja palvelut Asuminen Kaikki neliöt
Kannelmäki	Toimistot ja palvelut Asuminen Kaikki neliöt
Malminkartano	Asuminen Kaikki neliöt Asuminen
Myymäki	Toimistot ja palvelut Asuminen Kaikki neliöt
Louhela	Asuminen Kaikki neliöt Asuminen
Martinlaaksi	Asuminen Kaikki neliöt Asuminen
Vantaankoski	Teollisuus ja varastointi Kaikki neliöt

Liite 6

Liitetaulukko 8. Osa-alueittaiset sekä väyläkohtaiset luvut aluetehokkuuden muutoksesta vuosina 1980–2009. Alueet on laitettu järjestykseen aluetehokkuuden kasvun (lisäys kerros-m²/km²) perusteella. Väyläkohtaiset luvut on korostettu kursivilla. Korkeita lukuja on korostettu lihavoimilla ja matalia lukuja on korostettu harmaalla värillä. Pinta-alaan suhteutetut absoluuttiset kasvun luvut on korostettu keltaisella taustavärillä.

Muutos 1980-2009											
	Absol. kerros- m ² /km ²	Prosent. kerros- m ² /km ²	Absol. kerros-m ² asuminen ym./km ²	Prosent. kerros-m ² asuminen ym./km ²	Asumisen osuus kaikista m ² , muutos % yksikköin ä	Absol. kerros-m ² Toimistot ja palvelut ym./km ²	Prosent. kerros-m ² Toimistot ja palvelut ym./km ²	Toimistojen ja palveluiden osuus kaikista m ² , muutos % yksikköin ä	Absol. kerros-m ² Teollisuus ja varastot ym./km ²	Prosent. kerros-m ² Teollisuus ja varastot ym./km ²	Teollisuuden ja varastojen osuus kaikista m ² , muutos % yksikköin ä
Vuosaari	296957	329 %	254847	425 %	15	25409	127 %	-10	16700	163 %	-4
Herttoniemi	244156	157 %	158843	309 %	20	34341	122 %	-2	50972	67 %	-17
Myyrmäki	226453	205 %	111559	125 %	-21	97553	616 %	19	17341	340 %	2
Rastila	161677	696 %	136896	659 %	-4	16412	1067 %	3	8369	913 %	1
Suuri-Matinkylä	160075	153 %	111535	125 %	-9	38274	344 %	8	10266	238 %	1
Itäkeskus	159017	118 %	46598	48 %	-24	101324	448 %	25	11095	79 %	-2
Metro, Kulosaaresta itään	137647	97 %	91986	89 %	-3	28309	147 %	3	17351	94 %	0
Malminkartano	136278	265 %	113839	462 %	26	12543	79 %	-16	9896	91 %	-10
Pohjois-Haaga	125934	47 %	60615	36 %	-5	55390	58 %	3	9929	314 %	2
Mellunmäki	124311	101 %	110174	95 %	-3	11768	171 %	2	2369	3662 %	1
Kortula	115959	56 %	70316	38 %	-10	34375	160 %	7	11267	1256 %	3
Marttilaakson rata	108037	72 %	61480	53 %	-9	34762	137 %	6	11796	142 %	2
Länsiväylä	101354	111 %	59283	95 %	-5	33508	169 %	6	8663	91 %	-1
Suuri-Tapiola	93063	71 %	32860	39 %	-12	52294	144 %	12	7909	76 %	0
Siihtie	82338	40 %	8863	8 %	-13	20445	85 %	4	53211	80 %	9
Suuri-Espoonlahti	80665	145 %	55643	166 %	5	16740	151 %	1	8282	75 %	-6
Kannelmäki	79267	36 %	55394	30 %	-5	16271	89 %	3	7603	132 %	2
Puotila	73509	50 %	56519	46 %	-3	14544	71 %	2	2446	141 %	1
Vantaankoski	68952	115 %	6806	25 %	-21	34607	617 %	22	27421	113 %	0
Marttilaaksi	64800	29 %	43042	21 %	-5	17934	86 %	4	3825	475 %	1
Myllypuro	63593	39 %	45029	23 %	-3	9949	42 %	0	6614	134 %	3
Kulosaari	32888	24 %	22422	20 %	-3	9627	38 %	2	1030	75 %	0
Louhela	28273	15 %	22610	13 %	-1	4844	27 %	1	569	30 %	0

Liitetaulukko 9. Rakennusten käyttötarkoitukset, joilla kasvu on eri väylillä ja osa-alueilla ollut keskiarvoa suurempaa vuosina 1980–2009. Järjestys vasemmalta oikealle on keskiarvon ylityksen prosentuaalisen suuruuden mukainen. Taulukko antaa tietoa eri väylien ja osa-alueiden välisistä eroista rakennuskannan muutoksen osalta.

Käyttötarkoituksia, joissa osa-alueen kerrosneliöt/km ² kasvaneet keskiarvoa enemmän (järjestys keskiarvon ylityksen prosentuaalisen suuruuden mukainen)				
<u>Metro, Kulosaaresta</u>	Teollisuus ja varastointi	Asuminen	Kaikki neliöt	
Kulosaari				
Herttoniemi	Teollisuus ja varastointi	Asuminen	Kaikki neliöt	Toimistot ja palvelut
Sillitie	Teollisuus ja varastointi			
Itäkeskus	Toimistot ja palvelut	Kaikki neliöt		
Mylypuro				
Konttula	Toimistot ja palvelut			
Mellumäki	Asuminen	Kaikki neliöt		
Puotila				
Rastila	Asuminen	Kaikki neliöt		
Vuosaari	Asuminen	Kaikki neliöt		
<u>Länsiväylä</u>	Toimistot ja palvelut	Kaikki neliöt	Teollisuus ja varastointi	
Suur-Espoonlahti				
Suur-Matinkylä	Asuminen	Kaikki neliöt		Toimistot ja palvelut
Suur-Tapiola	Toimistot ja palvelut			
<u>Martinlaakson rata</u>	Toimistot ja palvelut			
Pohjois-Haaga	Toimistot ja palvelut	Kaikki neliöt		
Kannelmäki				
Malminkartano	Asuminen	Kaikki neliöt		
Myymäki	Toimistot ja palvelut	Kaikki neliöt	Asuminen	Teollisuus ja varastointi
Louhela				
Martinlaaksi				
Vantaankoski	Teollisuus ja varastointi	Toimistot ja palvelut		

HSL:n julkaisuja 30/2010

ISSN 1798-6176 (nid.)

ISBN 978-952-253-054-7 (nid.)

ISSN 1798-6184 (pdf)

ISBN 978-952-253-055-4 (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.efternamn@hsl.fi