

# Helsingin raitioliikenteen kokonaiskehittämisselvitys



<b>Julkaisija</b> HELSINGIN KAUPUNKI HKL-liikelaitos Suunnitteluyksikkö	<b>KUVAILEHTI</b>  <b>Julkaisun päivämäärä</b> 6.11.2009
--	---

<b>Tekijä(t)</b> HKL: Lauri Rätty, Lauri Kangas, Hellevi Saivo-Kihlanki Strafica Oy: Kari Hillo
---

<b>Julkaisun nimi</b> Helsingin raitioliikenteen kokonaiskehittämisselvitys
--

<b>Tiivistelmä</b> <p>Raitioliikenteen kehittäminen on jatkuvaa toimintaa. Kokonaiskehittämisselvityksen tarve juontuu ensisijaisesti tulevista maankäyttöhankkeista. Lisäksi raitioliikenteen kilpailukyvyyn ja toimintaympäristön parantaminen ovat keskeisiä edellytyksiä toiminnan jatkuvuuden turvaamiseksi.</p> <p>Tässä selvityksessä on esitetty raitioliikenteen kehittämisen suuntaviivat vuosille 2010–2030. Työ on jaettu neljään teemaan: rataverkko, linjasto, kalusto ja liikennöinti. Selvityksen keskeisimpänä osana on määritelty uuden raitinfrakstruktuurin ja liikennöintiin sitoutuvan kaluston tarve vuoteen 2020 mennessä maankäytön eri kehitysvaiheissa. Lisäksi eri alueiden linjastovaihtoehtojen tarkastelujen perusteella on muodostettu linjaston kehittämispolku ja suositus tavoitelinjastoksi 2020.</p> <p>Vuosina 2009–2020 tarvittavat raitioteiden uusinvestoinnit ovat yhteensä noin 130 milj. euroa, josta merkittävin osuus muodostuu Laajasalon ja Kalasataman raitinfrakstruktuurista. Rataverkon varayhteydet ovat keskeinen edellytys raitioliikenteen toimintamahdollisuuksille ja liikennöinnin luotettavuudelle poikkeus- ja häiriötilanteissa. Näiden kehittämiseen varaudutaan noin 9 milj. eurolla ennen vuotta 2020.</p> <p>Raitiolinjaston keskeisimpiä laajentumissuuntia vuoteen 2020 mennessä ovat Jätkäsaari, Ilmala, Kruunuvuorenranta ja Kalasatama. Uutta kalustoa on jo päätetty hankkia 40 vaunua korvaamaan poistuvia vanhimpia nivelvaunuja. Vuoteen 2020 mennessä tarvitaan lisäksi vielä noin 30 lisävaunua, jos suunnitellut hankkeet toteutuvat aiotusti. Raitioliikenteen kehittämissuunnitelmat ovat myös osin riippuvaisia loppuvuodesta 2010 tehtävistä johdinautoliikenteen kehittämispäätöksistä.</p> <p>Työssä on esitetty liikennöinnin kehittämistoimia ja toimintamalleja, joilla raitioliikenteen luotettavuutta, nopeutta ja kustannustehokkuutta parannetaan.</p>
--

<b>Avainsanat</b> Raitioliikenne, linjasto, raitioverkko, kalusto, liikennöinti
--

<b>Muut tiedot</b>
--------------------

<b>Sarjanumero</b> HKL:n julkaisusarja C: 4/2009	<b>ISSN-numero</b>	<b>ISBN-numero</b>
<b>Painopaikka ja -vuosi</b> Helsinki 2009	<b>Kieli</b> Suomi	<b>Sivu</b> 83
		<b>Liitteitä</b> 18

<b>Publisher</b> HELSINKI CITY TRANSPORT Planning Unit		<b>DESCRIPTION</b> Date of publication 6.11.2009	
<b>Author(s)</b> HKL: Lauri Rätty, Lauri Kangas, Hellevi Saivo-Kihlanki Strafica Oy: Kari Hillo			
<b>Name of publication</b> Helsinki tram system development study			
<b>Abstract</b> <p>The development of a tram system is a continuous process. The need for this comprehensive study is mainly based on current and future land use plans. Additionally improving the competitiveness and operating environment of tram traffic is necessary in order to guarantee the future of the tram system.</p> <p>An overview of developments to the tram system during the years 2010-2030 is presented in this study. The project consisted of four themes: tram network, tram lines, rolling stock and tram operation. As a fundamental part of the study, necessary extensions to existing tramway infrastructure have been defined and the amount of rolling stock needed up to the year 2020 has been determined. Furthermore, a development path and a recommendation of a reference tram route network for 2020 have been defined based on an assessment of alternatives for the route network in different sectors.</p> <p>The required investments in new tram routes during the years 2009-2020 total approximately 130 million euros. Extensions of the tram network to Laajasalo island and the Kalasatama area account for the largest part of these costs. Additional reserve track connections are a key factor in improving operational conditions and providing reliable traffic during disturbances to the system. Approximately 9 million euros are needed to construct the most critical reserve connections up to 2020.</p> <p>Before 2020 the tramway network will be expanded to the developing Jätkäsaari, Ilmala, Laajasalo and Kalasatama areas. It has already been decided to order 40 new low floor trams to replace the oldest 40 articulated trams. An additional 30 trams will be needed by 2020 if the planned projects are realized. The scope of extensions to the current network is partially dependent on the possible reinstatement of trolley buses, which will reach the decision phase at the end of the year 2010.</p> <p>Key measures and practices for improving the reliability, speed and cost effectiveness of the tram system are also presented in this study.</p>			
<b>Key words</b> Tram transport, tramway network, route network, rolling stock, transport operation			
<b>Other information</b>			
<b>Series number</b> HKL series C: 4/2009		<b>ISSN number</b>	<b>ISBN number</b>
<b>Printing place and year</b> Helsinki 2009	<b>Language</b> Finnish	<b>Pages</b> 83	<b>Appendices</b> 18

## Esipuhe

Helsingin raitioliikenteen historia yltää yli sadan vuoden taakse. Hevosraitoliikenne alkoi vuonna 1891 ja ensimmäinen sähköinen raitiolinja välillä Töölö–Hietalahdentori käynnistyi 4.9.1900. Raitioliikenne on vakiinnuttanut asemansa kantakaupungin joukkoliikenteen pääasiallisena kulkumuotona ja raitiovaunut ovat osa Helsingin katukuvaa. Matkustajia raitioliikenteessä on joka arkipäivä noin 200 000 eli kokonaismatkustajamäärä on metrolinjojen tasoa.

Raitioliikennettä kehitetään jatkuvasti. Tuleviin maankäyttöhankkeisiin liittyen Helsingin raitioliikennettä lisätään voimakkaasti seuraavan 20 vuoden aikana. Lukuisia raitioliikennehankkeita on vireillä. Päätökset raitiolinjaston laajentamisesta Jätkäsääreen ja Kruunuvuorenrantaan on jo tehty, ja Kalasataman raitioliikenneyhteyksiä selvitetään. Lisäksi kalustoa uusitaan tuntuvasti lähivuosina.

Raitioliikenteen lisääminen edellyttää huomattavia raide-, varikko- ja kalustoinvestointeja. Raitioliikenteen kilpailukykyä ja toimintavarmuutta parannetaan myös liikennöinnin nopeuttamiseen liittyvin toimin. Kehittämisselvityksessä on esitetty raitioliikenteen kehittämisen suuntaviivat 2009–2030.

Raitioliikenteen kehittämisselvityksenn laadintaa on valvonut ohjausryhmä, johon ovat kuuluneet:

Ville Lehmoskoski, pj.	HKL Suunnitteluyksikkö
Pekka Sirviö	HKL Raitioliikenne
Erkki Mutka	HKL Raitioliikenne
Pentti Myllymäki	HKL Rakennusyksikkö
Leo Kallionpää	HKL Suunnitteluyksikkö
Markku Granholm	HKL Suunnitteluyksikkö
Olli-Pekka Poutanen	Kaupunkisuunnitteluvirasto

Työn käytännön toteutuksesta on vastannut projektiryhmä, jonka alaisuudessa ovat toimineet linjasto-, rata-, kalusto- ja nopeuttamistyöryhmät. Projektiryhmään ovat kuuluneet:

Leo Kallionpää	HKL Suunnitteluyksikkö
Markku Granholm	HKL Suunnitteluyksikkö (31.8.2009 asti)
Lauri Rätty	HKL Suunnitteluyksikkö (1.8.2009 alkaen)
Hellevi Saivo-Kihlanki	HKL Suunnitteluyksikkö (linjastoryhmä)
Petri Saari	HKL Suunnitteluyksikkö (kalustoryhmä)
Mikko Metsola	HKL Rakennusyksikkö (rataryhmä)
Lauri Kangas	HKL Suunnitteluyksikkö (nopeuttamisryhmä)

Konsulttina työssä on toiminut Strafica Oy, jossa työstä on vastannut Kari Hillo. Työ aloitettiin tammikuussa 2009 ja kehittämisselvitys valmistui marraskuussa 2009.

# Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Suunnittelun lähtökohdat .....</b>	<b>4</b>
1.1	Työn tavoitteet ja sisältö .....	4
1.2	Raitioliikenteen nykytila .....	5
1.3	Maankäyttöhankkeet .....	8
1.4	Joukkoliikennejärjestelmän muita kehitysnäkymiä .....	13
1.5	Raitioliikenteen toimintaympäristön muutokset .....	15
<b>2</b>	<b>Linjaston ja rataverkon kehittäminen .....</b>	<b>16</b>
2.1	Uusien asunto- ja työpaikka-alueiden yhteydet .....	16
2.1.1	Jätkäsaari .....	16
2.1.2	Laajasalo ja Kruunuvuorenranta .....	18
2.1.3	Kalasadama .....	19
2.1.4	Ilmala .....	20
2.1.5	Hernesaari .....	20
2.2	Poikittaisyhteyksien kehittäminen .....	21
2.2.1	Pohjoinen kantakaupunki .....	21
2.2.2	Pasilan taso .....	21
2.3	Muut raitiolinjaston kehittämiskohteet .....	22
2.3.1	Eteläinen kantakaupunki .....	22
2.3.2	Munkkivuoren raitiotie .....	23
2.3.3	Topeliuksenkatu .....	23
2.3.4	Fredrikinkatu .....	24
2.3.5	Linjan 1 kehittäminen .....	24
2.3.6	Yhteys Huopalahden asemalle .....	25
2.3.7	Östersundomin raideselvitykset .....	25
<b>3</b>	<b>Linjasto- ja liikennöintisuunnitelmat 2020 ja 2030 .....</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>Ratojen rakentaminen 2010–2019 ja 2020 jälkeen .....</b>	<b>28</b>
4.1	Linjaradat .....	28
4.2	Varayhteydet .....	32
4.3	Sähkönsyöttöasemat .....	34
4.4	Uusien ratojen suunnitteluperiaatteet .....	34
4.5	Pienikaarresäteisten kohteiden parannukset .....	35
4.6	Syväuraiset raideristikot .....	37
4.7	Turvalaiteautomaattikka .....	38
4.8	Varikot ja pysäkit .....	38
4.8.1	Varikot .....	38
4.8.2	Pysäkit .....	39
4.9	Sosiaalitulat .....	39
<b>5</b>	<b>Kalusto .....</b>	<b>40</b>
5.1	Kalustotarve .....	40
5.2	Kalustotyyppi .....	40
<b>6</b>	<b>Raitioliikenteen liikennöinnin kehittäminen .....</b>	<b>43</b>
6.1	Nopeuttaminen .....	43

6.2	Nopeuttamiskeinot.....	43
6.3	Luotettavuuden parantaminen.....	46
<b>7</b>	<b>Kehittämisohjelma.....</b>	<b>49</b>
<b>Liitteet</b>	<b>.....</b>	<b>52</b>
Liite 1.	Raitioliikenteen kuormittuminen eri ajanjaksoina.....	52
Liite 2.	Jätkäsaaren Kampin kautta tulevat vaihtoehdot.....	54
Liite 3.	Linjan 9 reittivaihtoehdot Ilmalaan.....	56
Liite 4.	Etelä-Helsingin ratavaihtoehtojen vertailu.....	58
Liite 5.	Laajasalon ensimmäinen vaihe.....	63
Liite 6.	Kalasadaman linjastovaihtoehdot.....	64
Liite 7.	Linjastovaihtoehtoja vuodelle 2020.....	66
Liite 8.	Kalustotarve ja linjakohtainen liikennöinti 2009–2020.....	70
Liite 9.	Munkkivuoren raitiotie.....	73
Liite 10.	Rataverkon laajentamisen hankekuvauksia.....	77
Liite 11.	Torikorttelien liikennesuunnitelma.....	81
Liite 12.	Raitioliikenteen nopeuttamiskeinojen määrittelyä.....	82
Liite 13.	Tarkasteltavia pysäkkejä, joiden uudelleenjärjestelyllä voidaan pidentää pysäkkiväliä liikenteen nopeuttamiseksi.....	83

## Kuvaluettelo

Kuva 1. Helsingin raitiolinjasto (kevät 2009) .....	5
Kuva 2. Raitiolinjaston kuormittuminen arkisin klo 16–17 (syksy 2007).....	6
Kuva 3. Jätkäsaaren kaupunkirakennemalli.....	8
Kuva 4. Kruunuvuorenrannan maankäytön kehittämissuunnitelma .....	9
Kuva 5. Kalasataman aluerakenne.....	10
Kuva 6. Keski-Pasilan viitesuunnitelma .....	11
Kuva 7. Hernesaaren osayleiskaava-alue (17.9.2009).....	12
Kuva 8. Jätkäsaaren linjasto noin vuonna 2012.....	17
Kuva 9. Jätkäsaaren linjasto noin vuonna 2025.....	17
Kuva 10. Laajasalon raitioyhteys.....	18
Kuva 11. Yksi näkemys vuoden 2020 tavoitelinjastosta .....	27
Kuva 12. Ratojen rakentamisaikataulu 2009–2030 ja osuuksien pituudet (1-raiteista rataa). .....	30
Kuva 13. Nykyisen rataverkon laajentaminen 2010–2020 ja vuoden 2020 jälkeen. ....	31
Kuva 14. Varayhteydet .....	33
Kuva 15. Pienikaarresäteiset kohteet.....	35
Kuva 16. Nykyisen ja uuden pyörän kulku syväraaisessa ristikossa.....	37
Kuva 17. Matalalattiaisella väliosalla varustettu nivelvaunu.....	42
Kuva 18. Raitioliikenteen pysäkkiväli eri vyöhykkeillä.....	45
Kuva 19. Vuosittaiset raideinvestoinnit 2009–2019 (milj. euroa).....	49
Kuva 20. Raitioliikenteen kuormittuminen klo 7–8 (keskiarvo 7–9), syksy 2007.....	52
Kuva 21. Raitioliikenteen kuormittuminen klo 12–13 (keskiarvo klo 9–15), syksy 2007.....	52
Kuva 22. Raitioliikenteen kuormittuminen klo 16–17 (keskiarvo 15–18), syksy 2007.....	53
Kuva 23. Raitioliikenteen kuormittuminen klo 20–21 (keskiarvo 20–22), syksy 2007.....	53
Kuva 24. Linjan 7A/B nykyinen reitti, pysäkit ja vaikutusalueet (200 m ja 300 m) Länsi- Pasilassa.....	56
Kuva 25. Pasilanraitin ja Pasilankadun reittivaihtoehdot vaikutusalueineen.....	56
Kuva 26. Linjastovaihtoehdot VE 1 vuodelle 2020.....	66
Kuva 27. Linjastovaihtoehdot VE 2 vuodelle 2020.....	67
Kuva 28. Linjastovaihtoehdot VE 3 vuodelle 2020.....	68
Kuva 29. Linjastovaihtoehdot VE 4 vuodelle 2020.....	69

## Taulukkoluetelo

Taulukko 1. Raitioliikenteen kalusto (syksy 2009) .....	6
Taulukko 2. Joukkoliikennemuotojen yksikkökustannusvertailua (HKL 2007) .....	7
Taulukko 3. Topeliuksenkadun radan pituudet ja kustannusarviot rataosuuksittain.....	24
Taulukko 4. Ratojen rakentamisaikataulu ja osuuksien pituudet (1-raiteista rataa) ja karkeat kustannusarviot ratarakenteiden osalta.....	28
Taulukko 5. Vuoden 2020 jälkeen toteutettavat radat (pituudet 1-suuntaista rataa) .....	29
Taulukko 6. Suunnitelmakauden vuosittaiset ratainvestoinnit.....	32
Taulukko 7. Varayhteystarpeet, kohteiden toteuttamisperusteet ja kustannusarviot.....	32
Taulukko 8. Pienisäteisten kaarteiden uusimisaikataulu ja tärkeimmät kohteet.....	36
Taulukko 9. Kokonaiskalustotarve, poistumat ja uusinvestoinnit 2009–2020.....	40

# 1 Suunnittelun lähtökohdat

## 1.1 Työn tavoitteet ja sisältö

Vuonna 2006 valmistui raitiolinjaston kehittämisselvitys (Ratikka 2015), jossa tuotettiin kuusi erilaista linjastovaihtoehtoa tavoitevuodelle 2015. Selvityksen tarkoituksena oli muodostaa käsitys raitioliikenteen tulevasta laajuudesta tarpeellisten kalustohankintojen vaunumäärän ja hankinta-aikataulun pohjaksi.

HKL:n suunnitteluyksikkö yhteistyössä Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston kanssa on päättänyt jatkaa ja laajentaa Ratikka 2015 -työtä raitioliikenteen kokonaiskehittämisselvityksellä, jossa esitetään raitioliikenteen tavoitteellinen tila vuosina 2020 ja 2030 sekä toteutuspolku kohti tavoitetilaa. Tähän yhteenvetoraporttiin on koottu Helsingin ajankohtaisten raitioliikennehankkeiden sisältö ja suunnittelutilanne hankekokonaisuuksien ohjelmoinnin ja päätöksenteon tueksi.

Raitioliikenteen kehittämisselvitys on jaoteltu neljään teemaan: linjasto, rataverkko, kalusto sekä nopeuttaminen. Uudet varikot on rajattu tämän työn ulkopuolelle, koska varikojen kehittämisestä on oma erillisprojektinsa.

Raitioliikenteen kehittämisen ohjelmoinnin kannalta olennaisinta on muodostaa käsitys tarvittavasta rataverkosta sekä liikennöinnin laajentamistarpeista ja -mahdollisuuksista maankäytön eri kehitysvaiheissa. Vuoden 2020 liikennöintisuunnitelmat on laadittu kalustotarpeen arvioimiseksi riittävällä tarkkuudella kalustohankintoja varten. Rataverkon kehittämistarpeiden määrittelyn jälkeen voidaan linjaston ja liikennöintisuunnitelmien yksityiskohtia myöhemmissä suunnitteluvaiheissa vielä tarkentaa.

Toimeksiannon mukaan rataverkon sekä linjaston ja liikennöinnin kehittämistarve on pyritty arvioimaan tarkasti vuosien 2009–2020 osalta. Vuodet 2020–2030 on hahmoteltu edellistä karkeammin. Keskeisimpinä esitettävänä asioina ovat suunnitelmien pääpiirteinen sisältö, hankeperustelut, vaikutukset sekä hankkeiden toteutettavuus ja ajoitus. Raitioliikenteen kehittämissuunnitelmien laadinta on jatkuvaa, ja tämä raportti on poikkileikkaus kehittämisajatuksista ja -suunnitelmista tällä hetkellä.

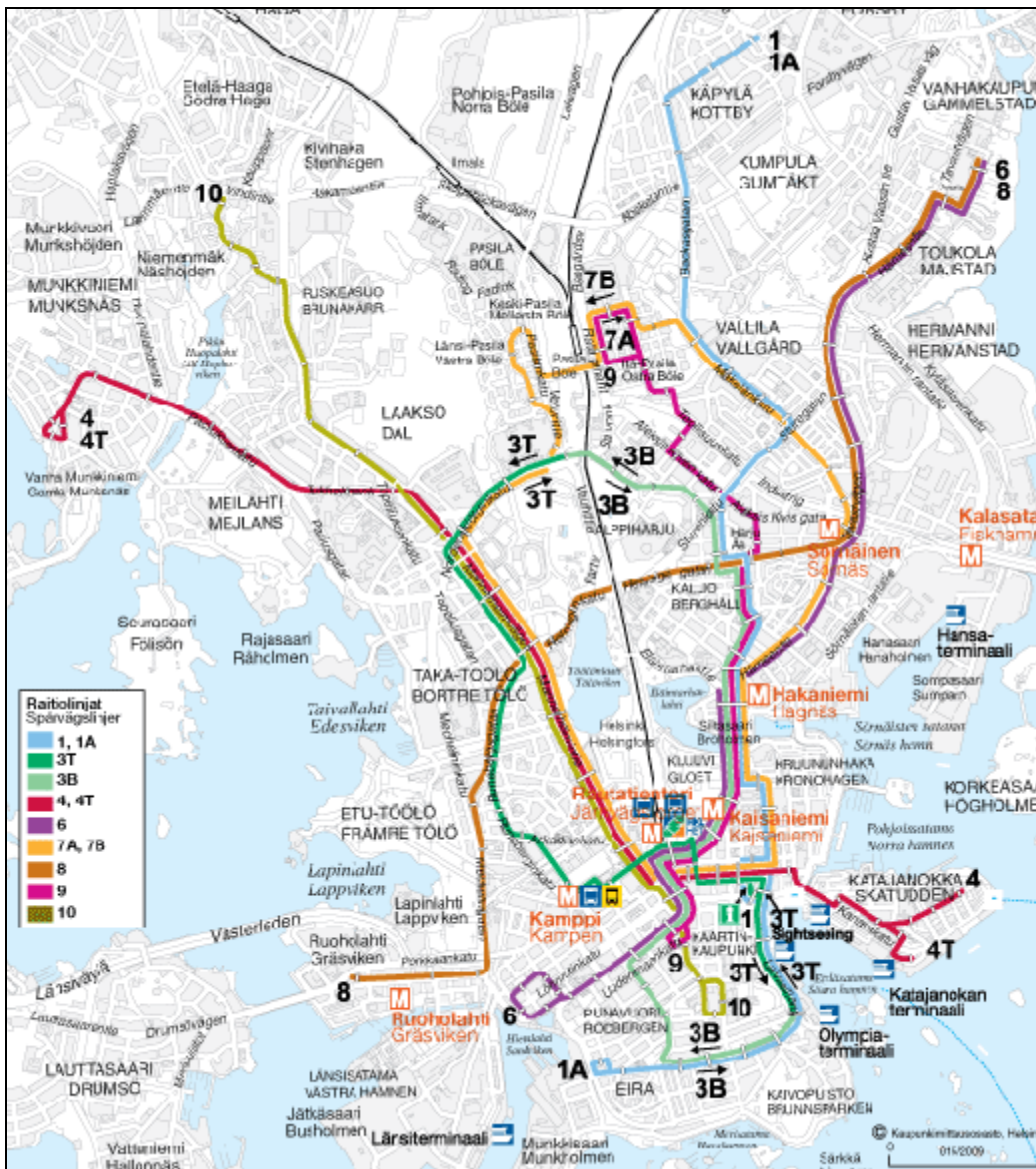


## 1.2 Raitioliikenteen nykytila

### Liikennöinti ja matkustajamäärät

Raitiovaunut ovat Helsingin kantakaupungin joukkoliikenteen pääasiallinen kulkumuoto. Helsingin raitioliikenteessä liikennöivät seuraavat linjat (kuva 1):

- |      |   |
|------|---|
| 1/1A | Kauppatori – Käpylä                                     |
| 3B/T | Kaivopuisto - Kallio - Töölö - Kauppatori – Kaivopuisto |
| 3T/B | Kaivopuisto - Kauppatori - Töölö - Kallio – Kaivopuisto |
| 4/4T | Katajanokka – Munkkiniemi                               |
| 6    | Hietalahti – Arabia                                     |
| 7A   | Senaatintori - Töölö - Pasila – Senaatintori            |
| 7B   | Senaatintori - Pasila - Töölö – Senaatintori            |
| 8    | Salmisaari - Töölö – Arabia                             |
| 9    | Kolmikulma - Itä – Pasila                               |
| 10   | Kirurgi – Pikku-Huopalahti                              |



Kuva 1. Helsingin raitiolinjasto (kevät 2009)

Linjaston yhteispituus on noin 85 kilometriä. Kokonaan uusi linja 9 aloitti liikennöinnin syksyllä 2008. Kantakaupungin raitiotieverkko laajentui Kamppiin ja Mikonkadulle 30.3.2009, jolloin linjojen 3B ja 3T reittejä muutettiin. Linjaston vuosittainen liikennöintisuorite vuonna 2008 oli 5,4 miljoonaa kilometriä.

Raitiovaunuilla tehtiin vuonna 2008 noin 53,9 miljoonaa matkaa. Joka arkipäivä matkustajia on noin 200 000. Raitiovaunulla tehtävien matkojen keskipituus v. 2007 oli 2,08 km. *Kuvassa 2* on esitetty raitiolinjaston kuormittuminen arkisin klo 16–17. Linjaston kuormittuminen muina ajanjaksoina on esitetty **liitteessä 1**.



Kuva 2. Raitiolinjaston kuormittuminen arkisin klo 16–17 (syksy 2007).

### Kalusto ja raitioverkko

HKL:illa on 132 raitiovaunua, joista liikennetuotannon käytössä on 117 vaunua (tilanne 07/2009). Poissa liikennekäytöstä olevat vaunut ovat mm. täyskorjauksessa, välipala-asennuksessa ja huoltosopimuksen mukaisessa toiminnassa. Talvikautena arkisin aamu- ja iltapäiväruuhkan aikaan liikenteessä on 93 vaunua eli liikenteen ruuhka- huippuna liikennetuotannolle tarjotuista vaunuista on käytössä 80 %. Vaunukaluston kokonaiskäyttöaste on 70 %. Nykyinen raitiokalusto on esitetty *taulukossa 1*.

Taulukko 1. Raitioliikenteen kalusto (syksy 2009)

malli	valm.	kpl	pituus	leveys	matkustajakapasiteetti		
					istuma	seisoma	yhteensä
NR I	1973-1975	40	20,0	2,3	39	106	145
NR II (NR II+)	1983-1987	42	26,5	2,3	49	120	169
GT 6 Mannheim (lyh. ja pitkä)	1970	4+6	19,1	2,2	52	93	145
Variotram	1998-2004	40	24,4	2,3	55	80	135
<b>yhteensä</b>		<b>132</b>			<b>6 300</b>	<b>13 400</b>	<b>19 700</b>
ruuhka-aikana		93					

Linjarataa Helsingissä on 91,2 km (v. 2009), josta 60 % on omalla kaistalla. Varayhteyksiä on 7,1 km sekä halli- ja järjestelyraiteita 14,0 km. Siten raitiorataa on yhteensä 112,3 km. Helsingin raitioliikenteessä raideleveys on 1000 mm ja sähköistys 600 V tasavirta.

HKL:lla on kolme raitioliikenteen varikkoa: Vallila, Koskela ja Töölö. Suurin varikoista on Koskela, jossa huolletaan ja säilytetään kaksi kolmannelta raitiovaunuista. Linjat 1, 1A, 3B, 3T, 6, 7A, 7B, 8 ja 9 lähtevät Koskelasta. Koskelan varikolla toimivat myös ratakorjaamo ja ratasähkö ja siellä on tilat myös koulutustoimintaan. Töölön varikko on pienin varikoista. Töölössä huolletaan ja säilytetään kolmannes raitiovaunuista. Linjat 4, 4T ja 10 lähtevät Töölöstä. Töölön varikon vieressä toimii Raitioliikennemuseo. Vallilan varikolla toimivat hallinto, raitiovaunukorjaamo ja ratojen kunnossapito.

### **Raitioliikenteen kustannustehokkuus**

Vuonna 2007 maksettiin liikennöitsijöille Helsingin sisäisen joukkoliikenteen palvelujen tuottamisesta kaikkiaan 142,3 M€, josta raitioliikenteen osuus vajaa 24 %. Käyttökustannusten lisäksi liikennemuodoille kohdistuu tilaajan kulkumuotokustannuksia, jotka raitioliikenteessä olivat n. 15 milj. euroa. Kustannukset koostuvat valtaosin ratojen ja pysäkkien rakentamisesta, peruskorjauksista ja kunnossapidosta. *Taulukossa 2* on eri joukkoliikennemuotojen yksikkökustannusvertailua.

**Taulukko 2. Joukkoliikennemuotojen yksikkökustannusvertailua (HKL 2007)**

liikennemuoto	Kustannukset yhteensä					
	käyttö	kulkumuoto	kokonais	€/paikka-km	€/matk.-km	€/nousu
raitoliikenne	33.8	15.2	49.0	0.103	0.447	0.93
metroliikenne	19.4	27.7	47.1	0.024	0.115	0.84
bussi, sisäinen	86.1	7.6	93.7	0.049	0.249	1.18
lähijunaliikenne *)	23.9	2.2	26.1	0.052	0.134	1.22

\*) Helsingin osuus

Keskusta-alueiden suuret matkustusvolyymit edellyttävät raitioliikenteen tarjoamaa kapasiteettia. Raitioliikenteellä tehdään erittäin paljon lyhyehköjä matkoja, mistä syystä nousua kohti laskettu yksikkökustannus on raitioliikenteelle myönteinen. Liikennemuodon kokonaiskustannuksiin suhteutettua tuotettua matkustajapaikkasuoritetta tai matkustajien kilometrisuoritetta käytettäessä mittarina on raitioliikenteen kustannustehokkuus muihin joukkoliikennemuotoihin nähden kuitenkin heikompi, mikä osittain johtuu verrattain lyhyistä linjapituuksista ja pysäkkiväleistä.

### **Raitioliikenteen nykyiset ongelmat ja haasteet**

Raitioliikenteen nopeus on hidastunut viime vuosina toteutetuista nopeuttamistoimenpiteistä huolimatta. Raitioliikenteen nopeuttamisen ohella täsmällisyyden parantaminen ja ajoaikojen hajonnan tasoittaminen on tavoiteltavaa parannettaessa matkustajapalvelutasoa ja raitioliikenteen kustannustehokkuutta.

Liikennelaitos mittaa säännöllisesti matkustajien tyytyväisyyttä Helsingin joukkoliikennepalveluihin. Raitioliikenteen kokonaistyytyväisyys vastaa Helsingin joukkoliikenteen keskiarvoa. Rataverkon rakentamisen ja kunnossapidon kannalta haasteena on Suomen talviolosuhteet.



### 1.3 Maankäyttöhankkeet

2010-luvun alussa liikenteen kysyntään ja raitioliikenteen kehittämistarpeeseen vaikuttavat merkittävimmin Jätkäsaaren, Kruunuvuorenrannan ja Kalasataman rakentaminen. Lisäksi Keski-Pasilan rakentaminen luo mahdollisuuksia raitioliikenteen laajennuksille. Seuraavissa luvuissa on kuvailtu raitioliikenteen kehittämisen kannalta merkittävimpien maankäyttöhankkeiden sisältöä.

#### Jätkäsaari

Jätkäsaaren rakentaminen asuin- ja työpaikka-alueeksi on alkamassa tavarasataman siirryttyä Vuosaareen. Uutta Jätkäsaarta on suunniteltu alusta asti niin, että joukkoliikenne perustuu raitioliikenteeseen. Nykyiset asukkaat ja osa Jätkäsaaren tulevasta uudesta maankäytöstä ovat Ruoholahden metroaseman ja linjojen 6 ja 8 nykyisten pysäkkien kävelyetäisyydellä. Matkustajasatamasta on nykyisin yhteys bussilinjalla 15A Elielinaukion terminaaliin ja linjalla 15 Ruoholahden metroasemalle.

Jätkäsaaren rakentamisaika on noin 15–20 vuotta. Rakentaminen alkaa Saukonpaadelta ja lähinnä Hietalahtea olevalta alueelta. Ratojen rakentaminen alkaa 2009–2010 alueen katujen toteuttamiseen liittyen. Vuoden 2012 alussa Jätkäsaarella on noin 700 uutta asukasta. Koko alueen valmistuttua noin vuonna 2025 asukkaita on noin 16 000 ja työpaikkoja noin 6 000. Ruoholahden kanavan eteläpuolella on nykyisellään noin 2 300 asukasta.



Kuva 3. Jätkäsaaren kaupunkirakennemalli.

## Kruunuvuorenranta

Laajasalon lounaisosaan, pääosin nykyisen öljysataman alueelle, rakennetaan ensi vuosikymmenellä uusi merellinen kaupunginosa, Kruunuvuorenranta. Laajasalon öljyhuoltoalue vapautuu nykyisestä käytöstä vuonna 2010. Kruunuvuorenrantaan tulee 500 000 k-m<sup>2</sup> asuntokerrosalaa ja 50 000 k-m<sup>2</sup> toimitiloja. Alueelle rakennetaan kerros- ja pientaloja sekä omat peruspalvelut. Alueen rakennuttua kokonaan Laajasalossa on noin 28 000 asukasta. Laajasalossa on nykyisin noin 16 500 asukasta.

Kaupunginvaltuusto on käsitellyt osayleiskaavaa vuoden 2009 alussa. Lisäksi tekeillä on neljä asemakaavaa. Asuntorakentaminen Kruunuvuorenrannassa alkaa Borgströminmäen ja Gunillankallion uudisrakennustuotannolla sekä Kaitalahden pientaloalueen täydennysrakentamisella noin vuonna 2010 ja laajenee sieltä vuonna 2012 nykyisen öljysataman alueelle. Tavoitteena on, että alue on rakentunut valmiiksi 2020-luvun puolivälissä.



Kuva 4. Kruunuvuorenrannan maankäytön kehittämissuunnitelma



## Kalasadama

Kalasadama muutetaan tiiviiksi asuin- ja työpaikka-alueeksi Sörnäisten satamatoimintojen siirryttyä Vuosaareen. Kalasatamaan tulee noin 18 000 asukasta ja 10 000 työpaikkaa. Metroaseman ympärille rakentuu liike- ja palvelukeskittymä.

Sörnäisten niemen rakentaminen alkaa 2009–2010. Hanasaaren eteläosan rakentaminen alkaa vuonna 2011–2012. Sompasaaren rakentaminen alkaa vuonna 2015 ja eteläisimmän osan 2020. Koko alue on valmis noin vuonna 2035.

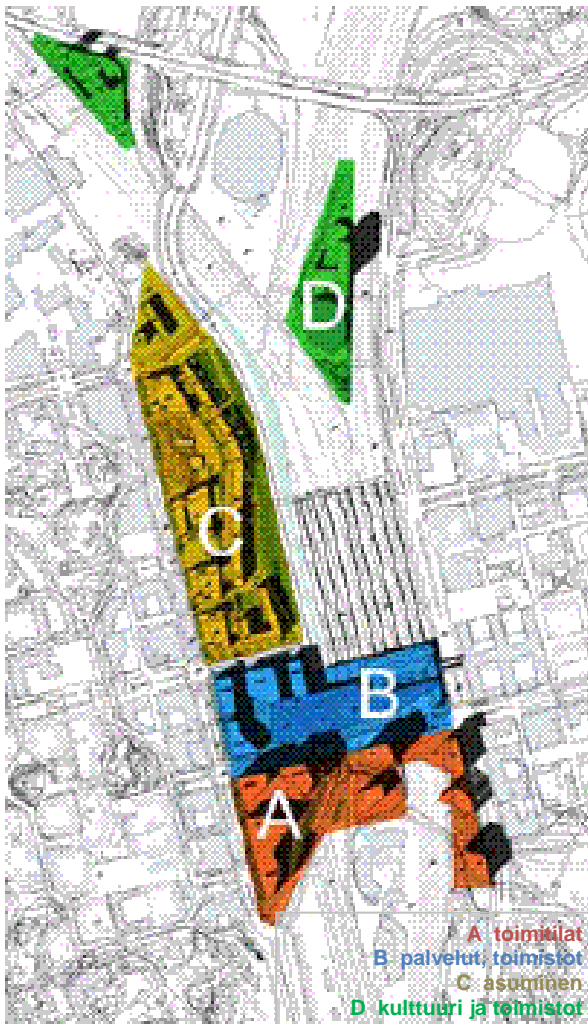


Kuva 5. Kalasataman aluerakenne.

## Keski-Pasila

Keski-Pasilasta vapautuu tulevina vuosina tilaa asuin-, toimisto-, liike- ja yleisten rakennusten käyttöön raideliikenteen toimintojen osittaisen siirtymisen vuoksi. Keski-Pasilan suunniteltu asukasmäärä tulee olemaan noin 2 000–3 000 ja työpaikkoja noin 10 000–15 000. Myös Ilmalan ja Pohjois-Pasilan alueet ovat osa uutta tiivistyvää Pasilaa nykyisten toimintojen siirtyessä muualle. Pasilan uusia alueita on visioitu Helsingin toisena keskustana ja teknologiakeskittymänä. Valtion ja kaupungin kesken on solmittu aiesopimus Keski-Pasilan maankäytön periaateratkaisuista.

Keski-Pasilan osayleiskaava on valmistunut v. 2006. Keski-Pasilan rakentaminen alkaa noin vuonna 2012. Tätä ennen Ratahallintokeskus purkaa alueelta sataman toimintaa palvelevia raiteita ja ratalaitteita. Töölönlahden autopikajunaliikenteen lastaus-terminaalia on suunniteltu siirrettäväksi Keski-Pasilan pohjoispuolelle ns. Haarakallion alueelle. Keski-Pasilan rakentuminen ajoittuu vuosille 2010–2040.



**Kuva 6. Keski-Pasilan viitesuunnitelma**  
Cino Zucchi (Keski-Pasilan osayleiskaavaselostus)

## Munkkisaari - Hernesaari

Hernesaaren alue vapautuu telakkarakennusten poistuessa rakentamiselle vuoden 2012 lopulla. Kaupunkisuunnitteluvirastossa valmistellaan osayleiskaavaa Matalasalmenkujan ja Laivakadun eteläpuoliselle osalle Hernesaarta. Alueelle suunnitellaan uusi asuntoalue noin 4 500 asukkaalle ja 2000 työpaikalle. Alue rakentunee vuoden 2020 jälkeen.



Kuva 7. Hernesaaren osayleiskaavaluonnos (17.9.2009)



## 1.4 Joukkoliikennejärjestelmän muita kehitysnäkymiä

### Länsimetro

Länsimetro on Helsingin metron suunniteltu jatko Espooseen. Linja tulee kulkemaan nykyisen metroradan pääteasemalta Ruoholahdesta Lauttasaaren läpi Tapiolaan ja sieltä eteenpäin Matinkylään asti. Asemia on seitsemän: Lauttasaari, Koivusaari, Keilaniemi, Otaniemi, Tapiola, Jousenpuisto ja Matinkylä. Länsimetron liikenteen käynnistyessä suorat bussilinjat Etelä-Espoosta Länsiväylää pitkin Helsingin keskustaan korvataan liityntäliikenteellä. Bussit ajavat Espoon eri metroasemille, joilta metrojunat jatkavat Helsinkiin. Hankkeen myötä Kampin Espoon terminaalitila vapautuu Kampintorin linjojen ja mahdollisesti muidenkin bussilinjojen terminaalikäyttöön. Tavoitteena on, että metro kulkisi Matinkylään vuoden 2014 syksyllä.

### Helsingin toinen metrolinja

HKL ja Kaupunkisuunnitteluvirasto ovat teettäneet yleissuunnitelman metrolinjojen jatkamiseksi Kampista Pasilaan. Töölön metro tai Pasilan metro koostuisi neljästä tai viidestä asemasta, jotka sijaitsisivat Kampissa, Töölössä (Töölöntorin alapuolella), Linnankoskenkadulla (Stadionin kohdalla), Meilahdessa (Tullinpuomilla) ja Pasilassa. Metrolinjojen Pasilan keskustakorttelin asemalle voi alkaa noin 2025. Töölön metro on osa Helsingin toista metrolinjaa, joka Pasilasta haarautuisi esim. Viikin-Itäkeskuksen suuntaan ja pohjoisen (lentoaseman) suuntaan. Töölön metro vaikuttaa Mannerheimintien suuntaisen pintaliikenteen kuormitukseen.

### Kehärata

Kehärata yhdistää Martinlaakson radan lentoaseman kautta pääraataan. Tällöin muodostuu yhtenäinen rengasmainen kaupunkirata Martinlaakson radan ja Keravan kaupunkiradan kautta. Uudelle rataosuudelle on suunniteltu Vantaankosken ja pääradan välille viisi uutta asemaa: Kivistön ja Leinelän pinta-asemat sekä Aviapoliksen, Lentoaseman ja Ruskeasannan tunneliasemat. Lisäksi asemavarauksia on kolme: Vehkala, Petas ja Viinikkala. Kehäradan rakentaminen alkoi keväällä 2009 ja liikennöinti radalla alkaa vuoden 2014 puolivälissä.

### Pisara-ratalenkki

Pisara yhdistäisi toteutuessaan pääradan ja rantaradan kaupunkiradat Helsingin kantakaupungin alla kiertävällä 7,5 kilometrin pituisella tunneliradalla. Uudella radalla olisi kolme asemaa: Töölössä Oopperan kohdalla, ydinkeskustassa Forum - Makkaratalon kohdalla sekä Hakaniemessä rinnakkainen asema metron kanssa. Ratahallintokeskus on käynnistämässä Pisaran yleissuunnittelua ja ympäristövaikutusten arviointia.

### Raide-Jokeri

Raide-Jokeri on Itäkeskuksesta Viikin, Oulunkylän, Pitäjänmäen, Leppävaaran ja Laajalahden kautta Tapiolaan pääosin omalla ajouralla kulkeva kaksiraiteinen pikaraitiolinja, jota tullaan liikennöimään light rail -kalustolla. Se on yksi pääkaupunkiseudun tärkeimmistä suunnitteilla olevista poikittaisen joukkoliikenteen hankkeista. Suunniteltavan linjan pituus on noin 25 km, josta 16 km on Helsingin ja 9 km Espoon alueella. Tällä hetkellä tätä yhteyttä liikennöi Bussi-Jokeri eli linja 550. Raide-Jokerin yleissuunnitelma on valmistunut toukokuussa 2009. Raide-Jokeriin varautuminen ajoittuu ennen vuotta 2020. Nykyisten keskustan raitiolinjojen jatkamisesta liikennöimään osit-

---

tain Jokeri-radalle on ajoittain käyty keskustelua. Jokerin suurimmat matkustajakuor-  
mat ovat Oulunkylän ympäristössä.

### **Johdinautoliikenne**

Vuonna 2007 tehdyssä ”Ympäristöystävällisen kaupunkiliikenteen kehittäminen Hel-  
singissä” -selvityksessä esitettiin esiselvityksen laatimista johdinautoliikenteen toteu-  
tettavuudesta, hyödyistä ja kustannuksista. HKL on teettänyt syksyn 2008 ja kevään  
2009 aikana 2009 johdinautoliikenteen toteutettavuusselvityksen, jonka tuloksena on  
esitetty tarkemman suunnittelun jatkamista johdinautoliikenteen mahdolliseksi palaut-  
tamiseksi Helsinkiin. Johdinautojärjestelmän hankesuunnittelutasoisen selvityksen  
laadinta on aloitettu syksyllä 2009. Aikaisintaan johdinautoliikennettä voisi olla Hel-  
singissä vuonna 2014.

### **Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä**

Helsingin, Espoon, Vantaan, Kauniaisten ja Keravan kaupungit sekä Kirkkonummen  
kunta ovat sopineet Helsingin seudun joukkoliikenteen järjestämisestä vastaavan  
kuntayhtymän perustamisesta. Kuntayhtymä toimii henkilöliikennelain mukaisena  
toimivaltaisena viranomaisena. Viranomaisen tehtävänä on mm. suunnitella ja järjes-  
tää toimialueensa joukkoliikennekokonaisuus ja edistää sen toimintaedellytyksiä. Vi-  
ranomainen suunnittelee ja hankkii toimialueensa joukkoliikenteen bussi -, raitiovau-  
nu-, metro-, lautta - ja lähijunaliikennepalvelut sekä osallistuu joukkoliikenteen infran  
kehittämisen- ja ylläpitoinvestointien suunnitteluun yhdessä kuntien ja asianomaisten  
muiden tahojen kanssa. HSL aloittaa toimintansa 1.1.2010.

### **Lippu- ja informaatiojärjestelmä 2014**

YTV on käynnistänyt nykyisen matkakorttijärjestelmän uusimisen. Uusi lippu-  
ja informaatiojärjestelmä (LIJ2014) tuo käyttöön uuden teknologian matkakortit sekä  
ajantasaisen matkustajainformaation vaiheittain vuo teen 2014 mennessä. Seudulli-  
sesta informaatiojärjestelmästä on laadittu projektisuunnitelma, jonka mukaan koko  
pääkaupunkiseudun joukkoliikenne saadaan ajantasaisen matkustajainformaation pii-  
riin vuonna 2011. Samanaikaisesti YTV selvittää myös taksa- ja lippujärjestelmän ke-  
hittämistä.

## 1.5 Raitioliikenteen toimintaympäristön muutokset

### Torikorttelien ympäristö

Alkuvuonna 2008 alkaneeseen Keskustakorttelit -projektiin liittyen on tarkoituksena vuosien 2008–2013 aikana kehittää kaupungintalokortteleiden alueesta kaupunkilaisille ja kaupungissa vieraileville avoin, viihtyisä ja houkutteleva korttelialue sekä liike- taloudellisesti kannattavien kaupallisten toimintojen kokonaisuus. Kaupungintalokortteleiden elävöittämisessä kiinnitetään erityistä huomiota myös turvalliseen jalankulkuun ja esteettömään liikkumiseen.

Alueen liikenne- ja huoltojärjestelyihin on suunnitteilla monia muutoksia. Tavoitteena on muuttaa Katariinankatu kävelykaduksi, jolla sallitaan ainoastaan huoltoliikenne ja tontille ajo. Myös Senaatintorin ympäristö tulee muuttumaan kaupungintalokortteleihin ulottuvaksi jalankulkupainotteiseksi alueeksi.

### Raitioliikenteen kuljettajarahastuksesta luopuminen

Kaupunginvaltuuston vahvistamiin tavoitteisiin vuodelle 2012 kuuluu raitiovaunuliikenteen nopeuttaminen neljällä prosentilla vuoden 2004 tasosta. Kuljettajarahastuksesta luopuminen on yksi keskeinen keino tämän tavoitteen saavuttamisessa. Kuljettajarahastuksesta luopuminen pienentää raitioliikenteen pysäkkiaikoja ja niiden hajontaa ja siten lisää raitioliikenteen nopeutta ja aikataulussa pysymistä. Ylivoimaisesti suurimmalle osalle matkustajista palvelun laatu paranee. Hankkeen investointikustannuksiksi arvioidaan 2,4 milj. euroa, joka koostuu 130 lippuautomaatin hankinnasta. HKL-liikelaitoksen johtokunta on päättänyt, että kuljettajarahastus päättyy viimeistään vuodenvaihteessa 2012–2013.

## 2 Linjaston ja rataverkon kehittäminen

Helsingin maankäytön kehittämishankkeet edellyttävät joukkoliikennejärjestelmän luomista uusille alueille ja liikennekysynnän kasvun seurauksena raitiolinjaston ja ratojen kehittämistä. Erityisesti satamalta vapautuneiden alueiden uudistamisen lähtökohtana on joukkoliikenteen hoitaminen raitiovaunuilla. Tässä kokonaiskehittämiselvityksessä pidetään rataverkon kehittämisen sekä kaluston ja kalustotarpeen arvioinnin lähtökohtina pääasiallisesti aiemmin eri hankkeiden yhteydessä laadittuja raitiolinjastosuunnitelmia ja visioita muista tarpeellisista kehittämiskohteista.

Rataverkon kehittämisellä luodaan tarkoituksenmukaiset puitteet tulevaisuuden linjastoratkaisuille. Raitioliikenteen kehittämistoimenpiteet ohjelmoidaan eri maankäyttövaiheisiin liittyen ja liikennetarpeen perusteella. Normaaliin liikennöintiin tarkoitettujen rataosuuksien toteutustarpeiden lisäksi huomioidaan kääntöpaikkavaraukset ja vararaidetarpeet. Eri hankkeiden ajoittamisen tarpeet voivat olla ristiriidassa keskenään, jolloin esimerkiksi taloudellisimman ja tehokkaimman liikennöinnin toteuttaminen vaikeutuu.

### 2.1 Uusien asunto- ja työpaikka-alueiden yhteydet

#### 2.1.1 Jätkäsaari

Joukkoliikennelautakunta hyväksyi 11.12.2008 Jätkäsaaren linjastosuunnitelmat (kuvat 7 ja 8) ohjeellisina raitiotieverkon toteuttamista varten ja esitti kaupunginhallitukselle Jätkäsaaren raitiotieverkon perustamissuunnitelman hyväksymistä ja investointeihin varautumista siten, että liikenne pääsee alkamaan vuoteen 2011 mennessä Ruoholahden suunnasta. Perustamissuunnitelma on laadittu yhteistyössä HKL:n ja Kaupunkisuunnitteluviraston kesken. Kaupunginvaltuusto on hyväksynyt perustamissuunnitelman 10.6.2009.

Liikenne Jätkäsaaren keskustaan aloitetaan raitiolinjan 8 jatkeena talviliikenteen alkaessa syksyllä 2011. Tämän jälkeen raitioliikenne laajenee Kampista Tyynenmerenkadun kautta väliaikaiselle päätepysäkille Jätkäsaaren matkustajaterminaaliin. Kampin suunnan yhteys toteutuu aikaisintaan vuonna 2012. Päätöksiä Kampin kautta tulevan linjan numerosta ei ole.

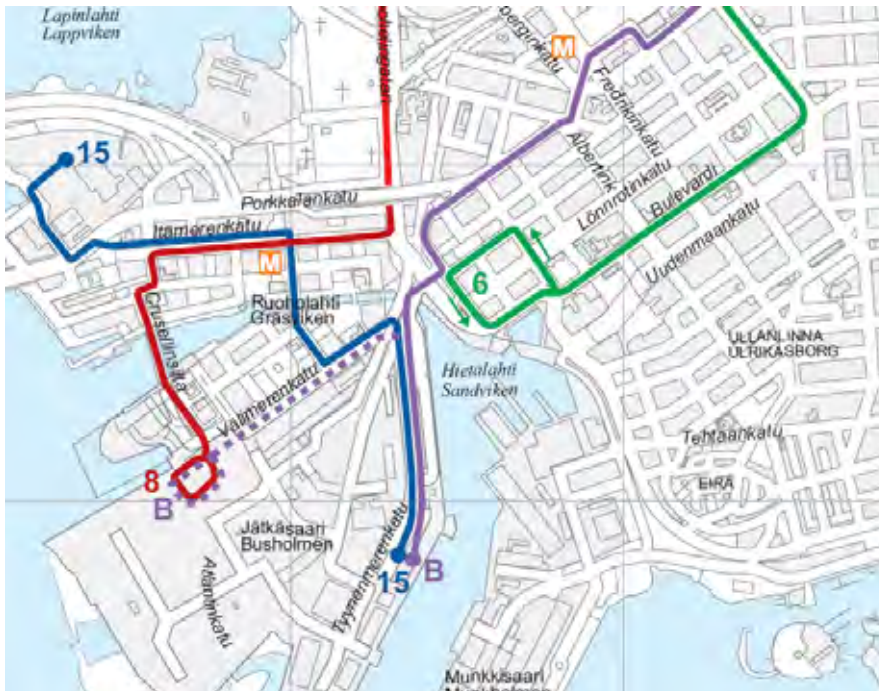
Kampin läpi kulkevan linjan toteuttamisvaihtoehtoina vertailtiin tätä selvitystä tehtäessä kolmea Kampin kautta kulkevaa vaihtoehtoa:

- linjan 9 jatkaminen
- terminaaliratikka Katajanokka - Jätkäsaari
- Linjat - Jätkäsaari

Kuormituslaskelmien ja liikennöintikustannusvertailujen perusteella Kampin kautta Jätkäsaareen suositellaan jatkettavaksi raitiolinja 9. Linjan 9 jatkaminen vähentää hukkakapasiteetin syntymistä keskustan kuormitetulle rataosuudelle Lasipalatsin ja Erottajan välillä ja luo suoran yhteyden Länsiterminaalilta Kampin linja-autoasemalle sekä rautatieasemalle. Vaihtoehtojen tarkempi vertailu on esitetty **liitteessä 2**.

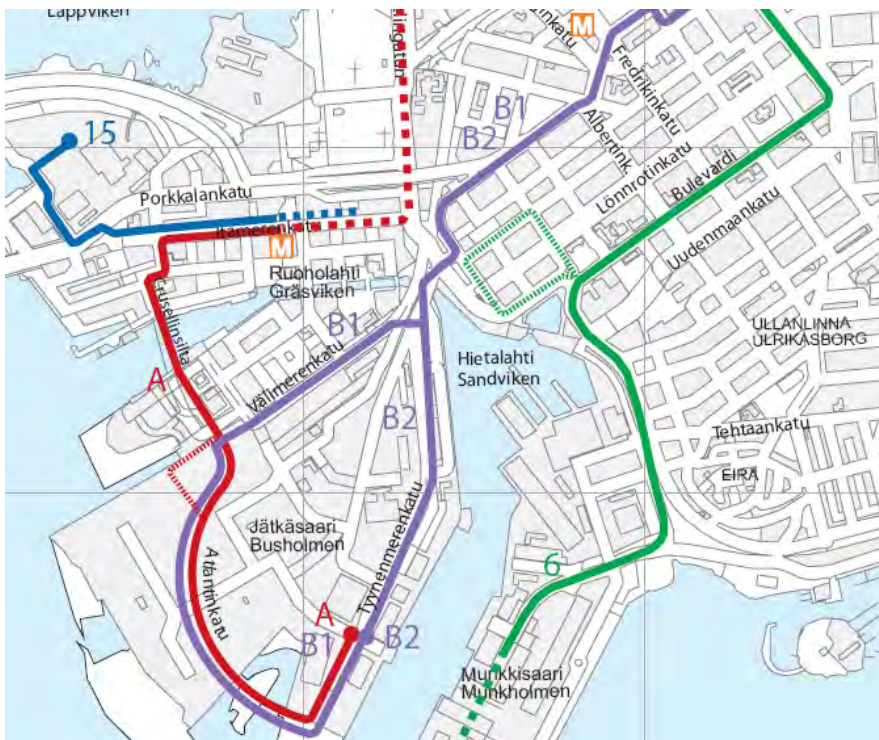


Myöhemmin maankäytön tiivistyessä Jätkäsaaren yhteyksiä voitaisiin tukea esimerkiksi Laajasaloon päättyvällä linjalla.



Kuva 8. Jätkäsaaren linjasto noin vuonna 2012

Välimerenkadun valmistuessa sataman raitiolinja voidaan tarvittaessa haaroittaa ja viedä toinen haara Välimerenkadua pitkin Jätkäsaaren keskustaan.



Kuva 9. Jätkäsaaren linjasto noin vuonna 2025

Noin vuoden 2025 tilanteessa kulkee raitiolinja 8 Crusellin sillan kautta Jätkäsaaren keskustaan ja edelleen satamaan. Kampin suunnan yhteys kulkee Ruoholahdenka-

dun kautta Jätkäsaaren. Jätkäsaaren maankäyttö ei perustele kolmea linjaa ennen 2016–2018.

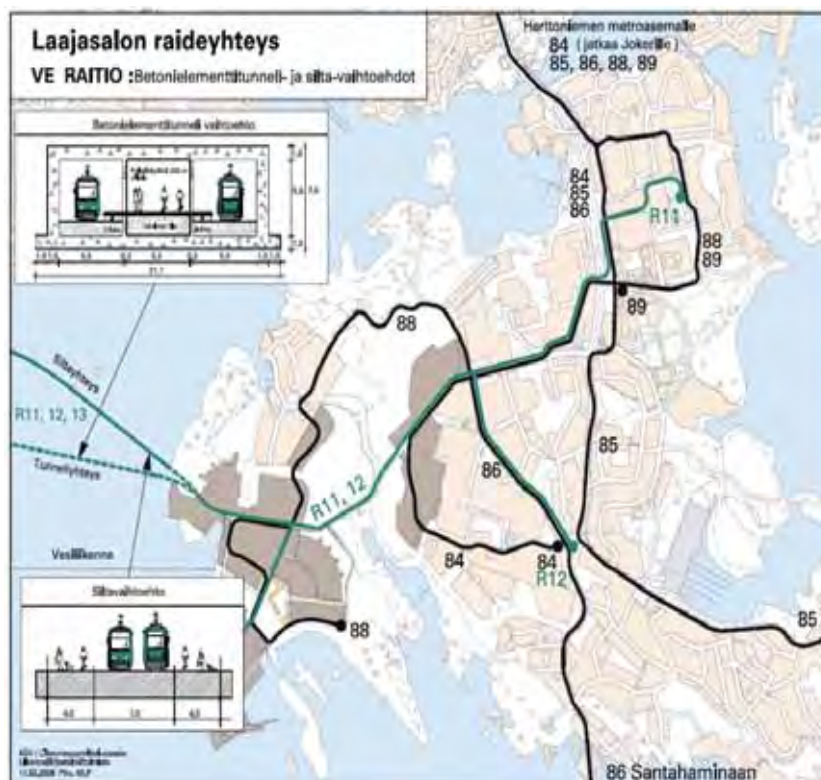
Lopputilanteessa kaikki linjat ulottuvat satamaan. Jätkäsaaren keskustan kääntölenkkiä käytetään varayhteytenä ja lisäliikenteen kääntöpaikkana. Lisäksi varayhteydeksi rakennetaan Bulevardin ja Jätkäsaaren välinen yhteys. Salmisaarenrannan joukkoliikenne hoidetaan bussilla. Koska Jätkäsaaren kiertävä yhteys puuttunee pitkään, saatetaan välivaiheissa tarvita täydentävää bussiliikennettä.

## 2.1.2 Laajasalo ja Kruunuvuorenranta

Laajasalon raideratkaisulla on merkittävä vaikutus muun linjaston kehittämiseen. Kaupunginvaltuusto on hyväksynyt 12.11.2008 raideratkaisun jatkovalmistelun pohjaksi raitiotie- ja siltavaihtoehdon välillä Laajasalo – Korkeasaari – Sompasaari – Kruunuhaka. Kruunuvuorenselän joukko- ja kevyen liikenteen siltojen suunnittelun kilpailu käynnistyy alkuvuodesta 2010. Kruunuvuorenrannan raideyhteyksien hanke suunnitelma laadittaneen loppuvuodesta 2010.

Laajasalon suunnitelmassa on esitetty lopputilanteeseen kolmea raitiolinjaa, joista yksi menee Jätkäsaareen, toinen Pikku-Huopalahteen ja kolmas yhteys Kalasatamaan.

Laajasalon raitiotieyhteys Kruunuhaka – Sompasaari – Korkeasaari - Kruunuvuorenranta edellyttää varayhteyttä Hakaniemen ja Hanasaaren kautta. Tästä syystä Hanasaaren raidejärjestelyt tulee toteuttaa ennen tai samanaikaisesti Laajasalon ensi vaiheen yhteyksien kanssa.



Kuva 10. Laajasalon raitioyhteys.

Laajasalon ensi vaiheen liikenne alkanee syksyllä 2015–2016. Laajasalon yhteys on Kalasataman tarkasteluissa kaikissa vaihtoehdoissa lähtökohtana. Laajasalon linjastoratkaisu vaikuttaa myös muuhun linjastoon ja muiden muutosten ajoitukseen, jos yhteys hoidetaan heilurina yhdistelemällä olevia linjoja. Tässä selvityksessä on tarkasteltu ensimmäisen toteutusvaiheen osalta muita vaihtoehtoja, jotka on esitetty **liitteessä 5**.

Jos linja 9 jatketaan syksyllä 2012 Jätkäsaareen, edellyttää se Laajasalon ensivaiheen linjan viemistä muualle, uutta muutosta linjalle 9 tai ajoituksen muutoksia. Laajasalon yhteyttä on ajateltu raideratkaisussa hoitaa linjan 10 jatkeena. Muutoksien suunnittelussa ja ajoittamisessa on huomioitava, että myös Kirurgin alue pysyy palvelun piirissä eli käytännössä linjan 10 jakamista kahteen linjaan. Laajasalon yhdistäminen nykyiseen linjaan 10 aiheuttaa kuitenkin pitkän linjan liikennöinnille suuria haasteita ja lisää häiriöalttiutta. Pitkän linjan täsmällisyys on turvattava riittävällä rakenteellisilla ratkaisuilla, joiden toteuttaminen tehdään HKL:n ja kaupunkisuunnitteluviraston yhteistyönä.

Laajasalon linjasto asettaa joka tapauksessa sujuvuusvaatimuksia Aleksanterinkadulle, Snellmaninkadulle ja Liisankadulle, joiden osalta on tarpeen simuloida liikennöinnin toimivuutta. Liisankadulla saattaa olla mahdollista rajoittaa autoliikennettä.

### 2.1.3 Kalasatama

Sörnäisten niemen rakentaminen alkaa 2009–2010. Hanasaaren eteläosan rakentaminen alkaa vuonna 2011–2012. Sompasaaren rakentaminen alkaa 2015 ja eteläsimmän osan 2020. Koko alue on valmis noin 2035. Alkuvaiheessa ollaan metron vaikutusalueella, ja rakentuvien alueiden joukkoliikenne voidaan järjestää ensi vaiheessa bussilla.

HKL ja KSV tekevät Kalasataman joukkoliikenneselvityksen päivitystyötä, jossa on arvioitu mahdollisia Kalasataman raitioliikenteen linjastoratkaisuja. Linjastosuunnittelun lähtökohtana on, että Laajasalon raideyhteyden varayhteys toteutetaan Nihdistä Kalasatamaan ja lisäksi Hanasaaren eteläkärjen kautta Hakaniemeen. Arvioitavia Kalasataman linjastovaihtoehtoja ovat:

- raitiolinja Kalasatamasta Hanasaaren kautta Hakaniemeen
- raitiolinja Kalasatamasta Teollisuuskadun ja Aleksis Kiven kadun kautta Pasiinlaan
- raitiolinja Kalasatamasta Sompasaaren ja Nihdin kautta Kruununhakaan.

Kalasataman linjastovaihtoehtoja on esitelty **liitteessä 6**. Joukkoliikenneselvitys valmistuu marraskuussa 2009.

Kalasataman joukkoliikenneyhteyksien suunnittelussa on lähtökohtana raitioliikenne myös alueen pohjoisosassa. Uusimmassa selvitystyössä on esitetty vuoden 2030 tarkasteluissa yhtenä vaihtoehtona Kalasataman pohjoispuolelle Kyläsaarenkadun päähän päättyvää linjaa. Aiemmin esitetystä linjan jatkeesta joukkoliikennevarauksen kautta Arabianrantaan on luovuttu: linja parantaisi yhteyksiä Kalasatamaan, mutta olisi keskustan yhteytenä hidas. Lisäksi muuta linjastoa muuttamatta Arabianrantaan, jota palvelevat jo nyt linjat 6 ja 8, tulisi kolmella raitiolinjalla ylitarjontaa. Sen sijaan Kyläsaarenkatua pitkin kulkeva raitiolinja voisi jatkua mahdollista Vallilanlaakson rai-



---

tiotietä pitkin Pasilaan ja mahdollisesti Meilahteen ja Otaniemeen. Kaupunkisuunnitteluvirasto selvittää tätä poikittaista yhteyttä osana Kumpulan kampusalueen joukkoliikenteen kehittämistä.

#### 2.1.4 Ilmala

Linjan 9 pohjoispään jatkaminen ajoittuu Ilmalan ja Keski-Pasilan maankäyttömuutoksien perusteella. Linjaan vaikuttavat ainakin Pasilan silta, Keski-Pasilan aloituskorttelin tontinluovutuskilpailu ja Ilmalantorin ympärys. Ilmalantorin ympäristöön on tulossa toimistotyöpaikkoja. Linjan 9 jatke mahdollistaa Länsi-Pasilassa raitioliikenteen palvelutason parantamisen sekä uuden raitioliikennepalvelun Ilmalassa. Linjan 9 jatkeen edellytyksenä on Pasilan sillan leventäminen.

Linjaa 9 ei ole mahdollista jatkaa Ilmalaan Pasilan sillan nykyisillä liikennejärjestelyillä. Sillan leventäminen ajoittuu Keski-Pasilan rakentamiseen liittyen aikaisintaan v. 2012–2013. Keski-Pasilan aloituskorttelin tontinluovutuskilpailu käynnistyy kesäkuussa 2010, ja voittaja lienee selvillä maaliskuussa 2011. Kilpailun jälkeen suunnittelu jatkuu kaavoitusprosessina 2011–2012. Näin ollen raitioliikenteen aloittaminen olisi mahdollista aikaisintaan syksyllä 2013.

Linjan 9 jatkamiseksi Ilmalaan on kaksi päävaihtoehtoa: Pasilanraitio reitti tai linjaus Pasilankadun kautta. Pasilanraitio on suunniteltu joukkoliikennekaduksi. Pasilankadun vaihtoehto edellyttää jatkosuunnittelua. Nykypalvelujen säilymisen näkökulmasta on työn aikana ehdotettu, että linja 7A/B jäisi nykyreitilleen ja linja 9 jatkettaisiin Pasilankadun kautta.

Raportin **liitteessä 3** on esitetty tarkemmin linjan 9 pohjoisten reittivaihtoehtojen vertailua. Linjan 9 jatkamisella on vaikutusta myös bussilinjastoon (mm. linja 23).

#### 2.1.5 Hernesaari

Alueen joukkoliikennetarkaisu perustuu raitiotieyhteyteen, joka kulkee Hernesaaresta esimerkiksi Eiranrannan, Telakkakadun ja Bulevardin kautta keskustaan. Hernesaaren osayleiskaavaluonnoksessa on varauduttu alueen kokoojakadulla ja Telakkakadulla raitioliikenteen omiin kaistoihin ja suunnittelemaan Hernesaaren raitiovaunun kääntöpaikka.

Alustavan suunnitelman mukaan raitiolinjan 6 reittiä jatketaan Hernesaaren vuoden 2020 jälkeen. Siinä tapauksessa yhteys Telakkakadulta Tehtaankadulle jää alueen raitioliikenteen varayhteydeksi. Linjan 6 nykyinen kääntölenkki jää lisäliikenteen käyttöön ja varayhteydeksi. Raitioliikenteen ratkaisut suunnitellaan Ksv:n, HKL-infran, HSL: ja HKR:n yhteistyönä.



## 2.2 Poikittaisyhteyksien kehittäminen

Poikittaisyhteyksien kehittämistarpeita on todettu lukuisissa yhteyksissä, ja useita ehdotuksia ja aloitteita on tehty. Pasilan tason yhteyksiä (Tapiola – Pasila – Viikki) on tutkittu mm. Poikittaisen joukkoliikenteen visio 2030 -työssä. Pasilan tason raitioliikenteen kehittäminen sisältyy yhtenä järjestelmätason hankkeena MARA-työhön (Maankäyttö- ja raideverkkoselvitys).

### 2.2.1 Pohjoinen kantakaupunki

Nykytilanteessa raitiolinja 8 Salmisaari – Töölö – Arabia on raitiolinjaston ainoa todellinen poikittaislinja. Linjan keskimääräinen matkustajamäärä arkipäivisin vuonna 2008 on ollut noin 17000 matkustajaa, mikä vastaa Helsingin raitiolinjojen keskiarvoa. Linja 8 liikennöi pääosin tiiviissä kaupunkirakenteessa kantakaupungin laidalla.

Raitiolinja 8 yhdistää Länsiväylän, Mannerheimintien, Kallion, Hämeentien ja metron säteittäiset joukkoliikenneväylät toisiinsa. Linjan merkitys tulee kasvamaan entisestään Jätkäsaaren maankäytön tiivistyessä ja linjan jatkuessa aluksi Jätkäsaaren keskusta ja myöhemmin satamaan.

Raitiolinjan 8 kehittäminen edellyttäisi toimenpiteitä linjan nopeuttamiseksi ja täsmällisyyden parantamiseksi. Toteutettavilla toimenpiteillä tulisi parantaa linjan erottelua muusta liikenteestä. Erityisen tarpeellista tämä on Mechelininkadun rataosuudella. Lisäksi linjan pysäkkimäärää ja pysäkkien sijoittelua on syytä tarkistaa, jotta pysäkkiväli vastaa toivottua pysäkkien saavutettavuuden ja linjan nopeuden suhdetta.

### 2.2.2 Pasilan taso

Pasilan kehittyminen tulee lisäämään alueelle kohdistuvan liikenteen määrää. Pasilan tason poikittaisliikenne voidaan nähdä laajana kaarena joka ulottuu Tapiolasta Meilahden kautta Pasilaan ja edelleen Vallilan kautta Kalasatamaan tai Arabiaan. Pasilan tason yhteyksiä on tutkittu mm. Poikittaisen joukkoliikenteen visio 2030 -työssä sekä loppuvuonna 2009 valmistuneessa Kaupunkisuunnitteluviraston suunnitelmassa.

Pasilan tason poikittaiset raitioliikenneyhteydet voidaan nähdä pienempinä hankkeina, joiden toteuttamisessa on mahdollista hyödyntää olemassa olevaa rataverkkoa. Kokonaisuus voidaan jakaa seuraaviin hankkeisiin:

- Tapiola – Otaniemi – Munkkiniemi
- Tullinpuomi – Pasila
- Pasila – Kalasatama
- Pasila – Arabia

Tapiola – Otaniemi – Munkkiniemi raitiotien mahdollisuuteen on varauduttu Lehtisaaren muutetussa asemakaavassa, mutta Kuusisaarella raitiotien toteuttaminen edellyttäisi raitiotien sovittamista nykyiseen katutilaan tai kaavamutosta. Raitiotie ei sisälly Etelä-Espoon yleiskaavaan Otaniemen ja Tapiolan välillä.

Tullinpuomi – Pasila -välin yhteys on toteutettavissa joko rakentamalla Reijolankadulle Mannerheimintien ja Nordenskiöldinkadun yhdistävä raitiotie tai oikaisemalla Tullinpuomista suoraan Keskuspuiston läpi Länsi-Pasilaan. Reijolankadulle toteutettavan

uuden raitiotien pituus olisi 200 m ja arvioitu rakentamiskustannus noin 0,8 M€. Keskuksen läpi kulkevan raitiotien pituus olisi 1500 m, josta noin 500 m sillalla, ja arvioitu rakentamiskustannus olisi noin 9,1 M€.

Pasilan ja Kalasataman välinen raitiotie liittyy joko Vallilanlaakson joukkoliikennekadun toteutukseen tai erilliseen Aleksis Kiven kadun ja Teollisuuskadun raitiotiehen. Vallilanlaakson raitiotien on suunniteltu jatkuvan Kalasatamaan kun Kyläsaaren maankäyttö tiivistyy. Aleksis Kiven kadun ja Teollisuuskadun rata tukeutuisi osittain olemassa olevaan rataverkkoon.

Pasilan tason raitioliikenteen kehittäminen mahdollistaa alueen bussiliikenteen uudelleen järjestelyn päällekkäisten joukkoliikennepalveluiden karsimiseksi. Pasilan alueen voimakkaan kehittymisen vuoksi osa Laajasalon raitioliikenteestä voi kulkea Kalasataman metroaseman kautta Pasilaan.

## 2.3 Muut raitiolinjaston kehittämiskohteet

Seuraavassa on kuvattu muita raitioliikenteen hankkeita, joilla pyritään parantamaan palvelutasoa ja raitioliikenteen toimintaedellytyksiä sekä ja toteuttamaan ympäristöta-voitteita edistämällä kestävä kehityksen mukaista liikennejärjestelmää. Bussiliikenteen korvaamista raitioliikenteellä on tarkasteltu tässä selvityksessä esimerkiksi Munkkivuoren, Topeliuksenkadun ja Fredrikinkadun ratahankkeiden esittelyssä sekä raitiolinjan 1 kehittämissuunnitelmissa.

### 2.3.1 Eteläinen kantakaupunki

Nykytilanteessa eteläistä kantakaupunkia palvelevat Tehtaankatua liikennöitävä linjat 3B ja linja 1A. Linja 10 liikennöi Kirurgille. Lisäksi etelässä palvelee bussilinjat 14 Eira-Pajamäki ja 16 Hernesaari – Hakaniemi – Herttoniemi.

Raitiorataverkon laajentamisen vaihtoehdoista eteläisessä kantakaupungissa (esim. linjan 9 tai 10 jatkaminen Merikadulle) on laadittu HKL:n, Ksv:n ja HKR:n tilaamat alustavat yleissuunnitelmat. Huvilakadun vaihtoehdossa (2) kumpikin ajosuunta on Korkeavuorenkadulla ja Merikadun vaihtoehdoissa (1) on yksisuuntainen ratalenkki, jonka reittikatuina ovat Korkeavuorenkatu/ Kasarmikat. Konsulttityössä on selvitetty vaihtoehtojen toteuttamismahdollisuuksia ja toteuttamisen edellytyksiä mm. vaikutuksia katuihin, pysäköintiin ja kadun alla oleviin putkiin ja johtoihin sekä rakentamisen kustannuksia.

Selvityksen mukaan rata on teknisesti mahdollista toteuttaa kummankin reittivaihtoehdon mukaan. Kumpikin vaihtoehto edellyttää putkisiirtoja. Kummassakin vaihtoehdossa liikennöintikelpoisuuden saavuttaminen edellyttää sitä, että radan varrelta on poistettava pysäköintipaikkoja. Lisäksi vaihtoehdossa 1 on loivennettava kadun tasasta Kasarmikadulla Tarkk'ampujankadun eteläpuolella. Vaihtoehto 2 on jonkin verran helpompi toteuttaa, mutta se on rakennuskustannuksiltaan kalliimpi. Rakennusteknisen selvityksen yhteenveto on **liitteessä 4**. Päätös mahdollisesta radan jatkamisesta tehdään vuonna 2010.

### 2.3.2 Munkkivuoren raitiotie

Raitiotieradan rakentaminen Munkkivuoreen on ollut esillä mm. Ratikka 2015-työssä. Munkkivuoren raitiotie erkanisi Munkkiniemeen vievästä raitiotiestä Munkkiniemenaukiolla ja kulkisi Huopalahdentien itälaitaa pitkin Munkkivuoren ostoskeskukselle. Raitiotien kääntöpaikka voisi sijaita joko Munkkivuoren ostoskeskuksella tai raitiotie voisi jatkaa Raumantietä pitkin Munkkivuoren pohjoisosiin ja Talinpuistoon.

Vaihtoehtoisina linjastoratkaisuuksina on esitetty raitiolinjan 4 vuorojen jakamista Munkkiniemen ja Munkkivuoren kesken tai uuden raitiolinjan perustamista Munkkivuoren liikennettä varten. Yhdistettynä Topeliuksenkadun ja Fredrikinkadun eteläpäähän ratakantaisiin Munkkivuoren raitiotie antaisi mahdollisuuden supistaa alueen bussiliikenteen tarjontaa.

Munkkivuoren rata (Huopalahdentie - Taiteentekijäntie) olisi pituudeltaan 5 km (yksisuuntaista rataa) ja sen kustannusarvio on noin 13,8 M€.

Bussiliikenteen tarjonnan supistamisesta johtuvien liikennöintikustannusten laskun ja raitioliikenteen palvelualueen laajentumisesta syntyvien matkustajien aikahyötyjen perusteella hanke on karkean laskelman mukaan yhteiskuntataloudellisesti perusteltavissa. Hankkeen toteutettavuutta on arvioitu **liitteessä 9**. Munkkivuoren raitiotien suunnittelua tulee jatkaa tarkempien kustannusten, hyötyjen ja vaikutusten arvioimiseksi. Myöhemmissä suunnitelmavaiheissa tulee huomioida myös Pisara-radan ja Töölön metron vaikutuksia hankkeeseen.

### 2.3.3 Topeliuksenkatu

Topeliuksenkadun rata mahdollistaa raitioliikenteen palvelualueen laajentamisen Taka-Töölön alueelle. Hankkeen toteuttaminen voi liittyä Munkkivuoren ja Fredrikinkadun eteläpäähän raitioteiden toteuttamiseen tai se voidaan toteuttaa itsenäisenä hankkeena.

Toteuttamalla Topeliuksenkadun rata itsenäisenä, on palvelun jakaminen Topeliuksenkadulle perusteltua ensisijaisesti Mannerheimintien raitioliikenteen sujuvuuden parantamiseksi. Nykyisellään raitioliikenteen vuorotarjontaa ei juuri voi lisätä Mannerheimintiellä ja liikennevaloetuuksien suunnittelu on paikoin tehotonta tiheään liikenteen vuoksi. Lisäksi kääntyvä raitioliikenne edellyttää oman vaiheensa liikennevaloristeyksissä.

Linjojen 3T ja/tai 7A/B siirtäminen Mannerheimintieltä Topeliuksenkadulle (välillä Runeberginkatu – Nordenskiöldinkatu) vähentäisi Mannerheimintietä kulkevien linjojen määrää. Tämän seurauksena pitkät ja nopeatustoimia edellyttävät linjat liikennöisivät Mannerheimintietä ja hitaammat rengasmaiset linjat voisivat käyttää Topeliuksenkatua. Mannerheimintietä käyttävien linjojen 4 ja 10 säännöllisyyttä ja täsmällisyyttä voidaan vuoromäärän vähentymisen vuoksi parantaa. Tämä on erityisen tärkeää jos linja 10 jatkettaisiin Laajasaloon, jolloin linjan häiriöherkkyys kasvaisi jo linjapituuden kasvun seurauksena. Vuoromäärän vähentyminen Mannerheimintiellä voidaan kompensoida suurempia vaunuja käyttämällä.

Topeliuksenkadun toteuttaminen yhdessä Munkkivuoren raitiotien kanssa mahdollistaa kantakaupungin sisäisten bussilinjojen korvaamisen osittain raitioliikenteellä. Mahdollisuudet kasvavat, mikäli myös Fredrikinkadun eteläpään raitiotie toteutetaan. Hankkeen toteutettavuutta on arvioitu **liitteessä 9**.

Topeliuksenkadun radan pituus (yksisuuntaista rataa) olisi 4,0 km ja sen kustannusarvio olisi noin 11,1 M€. Radan pituus ja kustannusarviot rataosuksittain on esitetty *taulukossa 3*.

**Taulukko 3 Topeliuksenkadun radan pituudet ja kustannusarviot rataosuksittain**

Rataosuus	Pituus	Kustannusarvio
Topeliuksenkatu (Runeberginkatu - Nordenskiöldinkatu)	1,6 km	4,4 M€
Nordenskiöldinkatu (Topeliuksenkatu - Mannerheimintie)	0,6 km	1,7 M€
Topeliuksenkatu (Nordenskiöldinkatu – Haartmaninkatu)	1,0 km	2,8 M€
Haartmaninkatu	0,8 km	2,2 M€

### 2.3.4 Fredrikinkatu

Nykytilanteessa kaikki raitiolinjat linjaa 8 lukuun ottamatta liikennöivät ydinkeskustan kautta. Keskustan keskeisten rataosuksien ja pysäkkien kapasiteetti ei mahdollista raitioliikenteen merkittävää lisäämistä. Fredrikinkadun raitiotiellä (väli Urho Kekkonenkatu – Bulevardi) voitaisiin helpottaa kriittisimpien osuuksien kuormittumista.

Fredrikinkadun radan toteuttaminen on keskeisenä edellytyksenä sille, että Topeliuksenkadun ja Munkkivuoren radoilla voitaisiin korvata kantakaupungin bussiliikennettä. Hankkeen suunnittelua tulee jatkaa tarkempien kustannusten, hyötyjen ja vaikutusten arvioimiseksi.

Mannerheimintien radan kanssa rinnakkainen raitiotie toimisi myös varayhteytenä. Vaihtoehtoisen reitin tarve lisääntyy erityisesti vuoden 2020 jälkeen, kun Jätkäsaari ja Hernesaari ovat rakentuneet.

Fredrikinkadun radan pituus olisi 1,0 km (yksisuuntaista rataa) ja kustannusarvio noin 2,8 M€.

### 2.3.5 Linjan 1 kehittäminen

Linja 1 on todettu nykyreitillään heikosti kannattavaksi, minkä vuoksi linjan vuoroväliä on pidennetty keskipäivällä 20 minuuttiin ja liikennöinti loppuu klo 19. Linjan 1 kehittämisestä on tehty useita suunnitelmia, jotka ovat liittyneet mm. kannattavuuteen ja bussiliikenteen osittaiseen korvaamiseen. Linjan 1 kehittämiseksi on tehty selvitys jatkamisesta Oulunkylään. Mikäli Raide-Jokeri toteutuu, voisi linjan 1 reittiä mahdollisesti jatkaa Oulunkylästä hieman Jokeri-rataa pitkin, jolloin osa Jokerin huippukuormasta voisi jakaantua linjalle 1 ja näin Jokerinkin toimintaedellytykset tasaisemmin kuormittuvana linjana paranisivat.

---

Lisäksi on esitetty reittimuutosta, jonka mukaan reitti kulkisi Toista linjaa Kuntatalon ohi ja Wallininkatua Alppilaan ja Sturenkadulle yhtyen nykyiseen reittiin. Wallininkadun korkeusprofiili on haastava raitioliikenteelle ja jyrkempi kuin esim. Porthaninkatu. Reittimuutoksen perusteet liittyvät myös linjan 9 Ilmalan jatkoon, mikä vaikuttaa linjan 23 tarpeeseen.

Linjan 1 reitin kehittämiseksi on ehdotettu viemistä Oulunkylän asemalle ja toisaalta siirtämistä Koskelantielle. Myös nykyisen pohjoispään eli Pohjolanaukion ja Käpylän aseman välillä on ehdotettu ratayhteyttä. Linja voitaisiin jatkaa Pohjolankadun länsipäästä Osmontietä Käpylän asemalle. Ratkaisu on Panuntietä kulkevaa linjausta hieman halvempi ja korkeussuhteiden kannalta helpompi. Tällöin kuitenkin Pohjolan kadun varren asukkaat jäävät huonolle palvelulle.

Linjasta 1 on tehty runsaasti selvityksiä, mutta selviä kehittämissuunnitelmia ja päätöksiä ei ole. Linjan 1 suuntaa ja linjastokokonaisuutta koskien on todettu jatkoselvitystarpeita mm. nopeutuspotentiaalin, reittivaihtoehtojen ja muuhun bussiliikenteeseen kohdistuvien vaikutusten osalta.

### **2.3.6 Yhteys Huopalahden asemalle**

Yhteys Pikku-Huopalahdesta Huopalahden asemalle kytkisi raitiotien kaupunkiradan eräälle pääasemalle. Osuuden pituus on 1,5 km. Rata voidaan rakentaa Vihdintien itäpuolista rinnakkaiskatua Vihdintien ympyrään ja siitä edelleen joukkoliikennekatua pitkin Huopalahden asemalle. Ennusteiden mukaan tälle osuudelle tulisi 400–500 matkustajaa pääsuuntaan huipputuntina 2025. Hanke laajentaisi raitioteiden palvelu- aluetta ja tarjoaisi yhteyden rantaradan junista Töölön suuntaan. Raitiotie kulkisi hitaan rataosuuden läpi Pikku-Huopalahdessa eikä sen vuoksi olisi välttämättä houkutteleva vaihtoehto matkustajille kun lähes vastaavat yhteydet ovat mahdollisia nopeampina Pasilan asemaltakin. Lisäksi suunnitellut Töölön metro ja Pisara-rata parantavat yhteyksiä Pasilasta Töölöön.

### **2.3.7 Östersundomin raideselvitykset**

Sipoon lounaisosa ja Vantaan kaakkoiskulma liitettiin Helsinkiin 1.1.2009. Liitetyle alueelle suunnitellaan tiivistä maankäyttöä raideyhteyden varaan. Parhaillaan on tekeillä liitosalueen pikaraitiotien esiselvitys. Työssä suunnitellaan mm. pikaraitiotien vaihtoehtoiset linjaukset ja pysäkit sillä tarkkuudella, että voidaan arvioida eri rata- vaihtoehtojen toteutettavuutta. Valituista vaihtoehdoista tehdään alustavat tekniset ja toiminnalliset selvitykset sekä lasketaan rakennus-, ylläpito- ja käyttökustannukset sillä tarkkuudella, että vertailut samanaikaisesti tämän työn kanssa suunniteltavaan metrovaihtoehtoon (Itämetron esiselvitys) ovat mahdollisia.

### 3 Linjasto- ja liikennöintisuunnitelmat 2020 ja 2030

Linjasto- ja liikennöintisuunnitelmat pohjautuvat pääasiassa edellä mainittuihin suunnitelmiin ja selvityksiin tai käynnissä olevien rinnakkaisprojektien yhteydessä laadittuihin suunnitelmiin. Kalustotarvelaskelmat on päivitetty vastaamaan parasta tämänhetkistä käsitystä linjaston kehittämisen suunnasta. Raitioliikenteen hankkeiden ohjelmoinnin kannalta on keskeistä muodostaa perusteltu käsitys tarvittavasta ratainfrastruktuurista maankäytön eri kehitysvaiheissa. Linjasto- ja liikennöintisuunnittelua voidaan tarkentaa rataverkon kehittämistoimien määrittelyn jälkeen.

Maankäytön kehitys ja ratojen toteutusmahdollisuudet vaikuttavat linjastomuutosten ajoitukseen. Aluerakentamisen käynnistymisen lisäksi linjaston ja erityisesti ratojen rakentamisaikatauluun aiheuttaa epävarmuutta toteutusvalmiuteen vaikuttavat suunnittelukysymykset sekä lupa- ja kuulemismenettelyt. Toteutuskelpoisuuden edellytyksinä ovat riittävän perusteelliset teknistaloudelliset selvitykset ja suunnitelmat.

#### Linjaston kehittämisspolku vuosina 2011–2020

Seuraavassa on kuvattu jo tehtyihin päätöksiin, maankäytön tämänhetkisiin kehitys- arvioihin, muihin suunnittelulinjauksiin sekä työn aikana laadittuihin palvelutaso- ja kustannusvaikutustarkasteluihin perustuva suositus raitiolinjaston kehittämisspolusta vuoteen 2020 mennessä.

Syksyllä 2011 aloitetaan liikenne Jätkäsaaren keskustaan raitiolinjan 8 jatkeena. Jätkäsaaren toinen, Kampin suunnan yhteys toteutuu aikaisintaan syksyllä 2012 kääntämällä linjan 9 reitti eteläpäässään Jätkäsaareen. Vuonna 2013 linja 9 jatketaan Pasilan sillan kautta Pasilankatua Ilmalantorille ja linjan reitti oikaistaan Itä-Pasilassa kulkemaan Asemapäällikönkatua molempiin suuntiin.

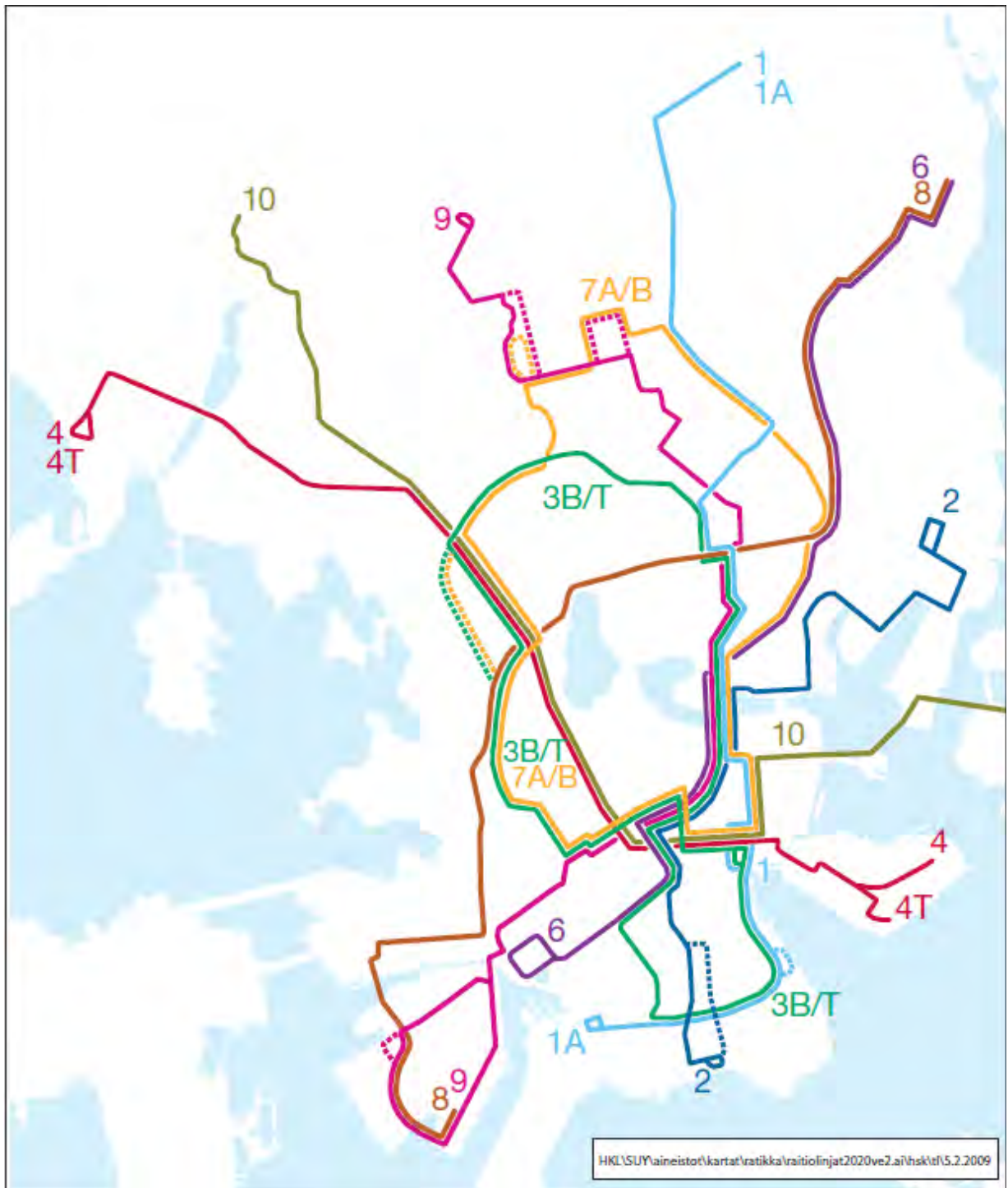
Topeliuksenkadun raiteiden valmistuttua noin 2013–2014 muutetaan ensi vaiheen toimenpiteenä linjan 3T reitti Mannerheimintieltä Topeliuksenkadulle, millä parannetaan sekä linjan 3T että Mannerheimintielle jäävän liikenteen sujuvuutta.

Laajasalon ensivaiheen liikenne alkanee syksyllä 2015–2016 haaroittamalla linjan 10 tarjonta Laajasaloon ja mahdollisesti Etelä-Helsinkiin. Kalasataman raitioliikennöinnin arvioitu toteutumisajankohta on 2016–2017, ja selvitystyö jatkuu toteutettavien joukkoliikennesyhteyksien määrittelemiseksi. Jätkäsaaren maankäyttö ei perustele kolmea linjaa ennen 2016–2018, mutta myöhemmin maankäytön tiivistyessä Jätkäsaaren yhteyksiä voitaisiin tukea esimerkiksi Laajasaloon päättyvällä linjalla.

Vuoden 2018 jälkeisistä linjastomuutoksista ei ole tarkkoja ajoitustavoitteita, vaan hankkeiden toteuttaminen liittyy maankäytön kehityksen toteutumiseen ja rataverkon tuotantokapasiteettikysymyksiin.

*Kuvassa 11* on esitetty yksi näkemys vuoden 2020 tavoitelinjastosta. Muut työn aikana esitetyt linjastovaihtoehdot ovat raportin **liitteessä 7** sekä selvitystyön erillistarkasteluissa.





Kuva 11. Yksi näkemys vuoden 2020 tavoitelinjastosta

## 4 Ratojen rakentaminen 2010–2019 ja 2020 jälkeen

### 4.1 Linjaradat

Vuosina 2009–2020 toteutettavat hankkeet on esitetty *taulukossa 4* ja *kuvassa 12*. Hankkeiden tarkemmat kuvaukset sekä suunnittelutilanne on selostettu *liitteessä 10*.

**Taulukko 4. Ratojen rakentamisaikataulu ja osuuksien pituudet (1-raiteista rataa) ja karkeat kustannusarviot ratarakenteiden osalta**

Kohde	Vuosi	Rataosuus	Alku	Loppu	Pituus	milj. €	Huom
1	2009-2010	Mechelininsolmu	Länsilinkki			2.00	1)
1	2010	Sähkönsyöttöasema	Saukonpaasi			0.70	
1	2010-2011	Ruoholahti - Jätkäsaari	Itämerenkatu	Välimerenkatu	1 880	4.52	
1	2010-2011	Väliaik. kääntöpaikka	Jätkäsaaren keskusta			0.50	
1	2011	Sähkönsyöttöasema	Kamppi - Jätkäsaari			0.30	
1	2011-12	Kamppi - Jätkäsaari	Urho Kekkosen katu	Mechelininsolmu	1 800	3.96	
1	2011-12	Kamppi - Jätkäsaari	Mechelininsolmu	Js:n satama	1 960	3.52	
3	2011-12	Kaupungintalokorttelit	Ratasiirrot		1 000	5.50	
2	2012-13	Länsi-Pasila - Ilmala	Kyllikinportti	Ilmala	2 680	6.90	
2	2012-13	Länsi-Pasila - Ilmala	Esterinportti		1 300	3.35	
2	2012-13	Itä-Pasila - Ilmala	Ratamestarinkatu	Pasilankatu			
2	2012-13	Sähkönsyöttöasema	Ilmalan jatke			0.50	
7	2012-13	Topeliuksenkatu	Runeberginkatu	Nordenskiöldinkatu	2 280	5.87	
7	2012-13	Nordenskiöldinkatu	Mannerheimintie	Topeliuksenkatu			
4	2013-2014	Laajasalon rata	Snellmaninkatu	Pohjoisranta	9 000	23.18	
4	2013-2014	Laajasalon rata	Pohjoisranta	Kruunuvuorenranta			
4	2013-2014	Laajasalon rata	Kruunuvuorenranta	Yliskylä	6 000	15.45	
5	2014-15	Kirurgi – Merikatu ve2	Tarkk'ampujankatu	Merikatu	1 700	4.91	2)
1	2014-15	Välimerenkatu	Jätkäsaarenlaituri	Länsisatamankatu	1 500	2.54	
4	2014-15	Sähkönsyöttöasema	Kruunuhaka			0.50	
4	2014-15	Sähkönsyöttöasema	Laajasalo			0.50	
4	2015-2019	Laajasalon radat	Koirasaarentie	Reiherintie y.,	4 000	10.30	
1	2015-2019	Jätkäsaari, Atlantinkatu	Länsisatamankatu-	Satama	2 980	6.46	
1	2015-2019	Sähkönsyöttöasema	Länsiterminaali			0.50	
6	2015-2019	Vallilanlaakso	Haukilahdentie	Mäkelänkatu	2 460	6.33	
4	2015-2019	Sähkönsyöttöasema	Kalasadama			0.50	
4	2015-2019	Kalasadama, ve A2	Kalasadaman as.	Hämeentie	5 580	14.37	3)
7	2015-2019	Topeliuksenkatu	Nordenskiöldink.	Meilahti	2 340	6.03	
					<b>48 460</b>	<b>129.2</b>	

1) Perustamissuunnitelmassa olevat radan ja pysäkkien kustannukset (2009 – 2020)

2) Ve 1 4.49 M€. Koko hanke katu-, putki- ym. töineen ve2 7,01 milj. euroa ja ve 1 6,50 milj. euroa (vrt. Rambollin selvitys)

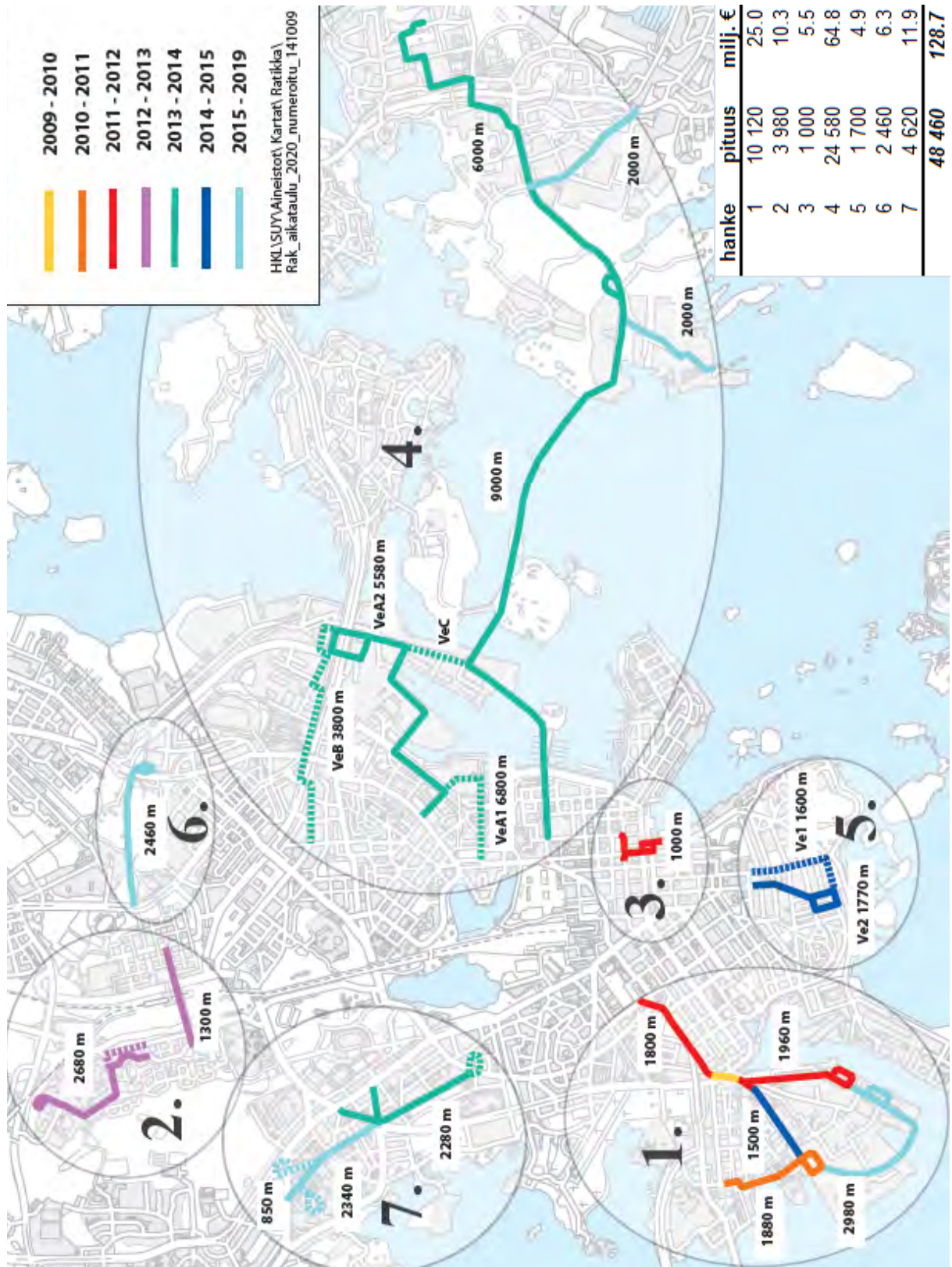
3) A1: 17,51 M€, B: 9,79 M€, C: 15,97 M€



Rataverkon laajentaminen vuoden 2020 jälkeen on esitetty *taulukossa 6 ja kuvassa 13. Liitteessä 9* on kuvattu hankkeiden sisältöä ja tietoa suunnittelutilanteesta.

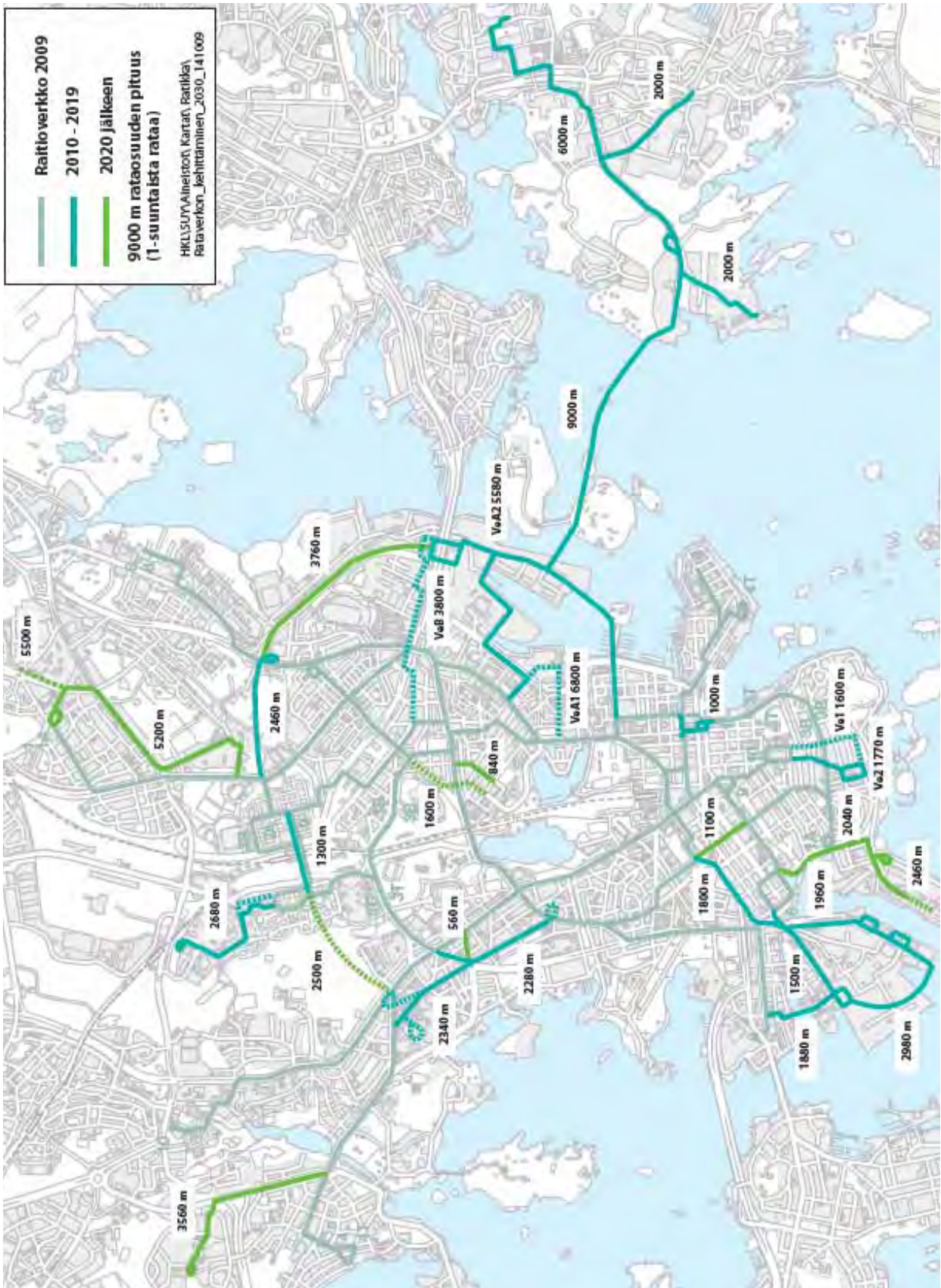
**Taulukko 5 Vuoden 2020 jälkeen toteutettavat radat (pituudet 1-suuntaista rataa)**

<b>Rataosuus</b>	<b>Alku</b>	<b>Loppu</b>	<b>Pituus milj. €</b>	
Sähkönsyöttöasema	Munkkisaari			0.50
Hernesaaren rata	Bulevardi	Eiranranta	2 040	5.25
Hernesaaren rata	Eiranranta	Hernesaari	2 460	6.33
Fredrikinkatu	Bulevardi	Urho Kekkosenk.	1 100	2.68
Munkkivuoren rata	Munkkin aukio	Raumantie	3 560	9.17
Haartmaninkatu	Topeliuksenkatu	Tukholmankatu	850	2.19
Wallininkatu *)	Toinen Linja	Sturenkatu	1 600	4.12
Oulunkylän rata	Mäkelänkatu	Pohjolan aukio	5 200	13.39
Oulunkylän jatke	Käpylä	Patola t. Veräjäm.	5 500	14.16
Hermanninrannan rata	Kalasadaman asema	Hämeentie	3 760	9.68
Pasila - Töölönranta	Pasilanraitio	Töölön tulli	2 500	6.44
*) tai Castrenink.-Toinen Linja - Helsinginkatu			<b>28 570</b>	<b>73.9</b>



Kuva 12. Ratojen rakentamisaikataulu 2009–2030 ja osuuksien pituudet (1-raiteista rataa).





Kuva 13. Nykyisen rataverkon laajentaminen 2010–2020 ja vuoden 2020 jälkeen.

**Taulukko 6. Suunnitelmakauden vuosittaiset ratainvestoinnit**

vuosi	raidem.	milj. €	hanke	pituus	milj. €
2009-2010	0	2.7	1	10 120	25.0
2010-2011	1 880	5.3	2	3 980	10.8
2011-2012	4 760	13.0	3	1 000	5.5
2012-2013	6 260	16.6	4	24 580	64.8
2013-2014	15 000	38.6	5	1 700	4.9
2014-2015	3 200	8.5	6	2 460	6.3
2015-2019	17 360	44.5	7	4 620	11.9
2020-	28 570	73.9		<b>48 460</b>	<b>129.2</b>
<b>yhteensä</b>	<b>77 030</b>	<b>203.1</b>			
<i>yhteensä 2010-2020</i>					
2020 ->				28 570	73.9
<b>kaikki yhteensä</b>				<b>77 030</b>	<b>203.1</b>

## 4.2 Varayhteydet

Rataverkon varayhteydet ovat keskeinen edellytys raitioliikenteen toimintamahdollisuuksille poikkeustilanteissa. Varayhteyksien suunnittelulla varaudutaan ratatöiden, yleisötapahtumien sekä muiden liikennemuotojen aiheuttamiin häiriötilanteisiin. Varayhteyksiä voidaan käyttää myös raitioliikenteen hallireitteinä. Suunnittelussa on huomioitava, että varayhteyksien käyttö on mahdollista rataverkon eri puolilla.

Tulevia varayhteystarpeet on esitetty *taulukossa 7*. Taulukon kohdenumerointi viittaa *kuvaan 14*, jossa on esitetty nykyiset varayhteydet ja varayhteystarpeet vuosina 2010–2020.

**Taulukko 7 Varayhteystarpeet, kohteiden toteuttamisperusteet ja kustannusarvio**

Kohde	Selite ja tarpeen syy	Ajoitus	Kust.arvio (M€)
1A	Kääntymismahdollisuus Hämeentielle pohjoisesta Toisen linjan kääntösilmukkaan ja takaisin Hämeentielle pohjoiseen	2011 - 2013	1.0
1B	Hakaniemen torin kiertävä raide <i>Pitkän sillalla tasolla oleva liikennehäiriö edellyttäisi mahdollisuutta kääntää vaunut ympäri</i>	2011 - 2013	0.65
2	Eteläsataman kääntöpaikka <i>Torikortteleiden aiheuttamiin häiriöihin varautuminen</i>	2011 - 2013	0.75
3	Liisanpuistikon kääntöpaikka <i>Laajasalon liikenteen varakääntöpaikka</i>	2013 - 2014	0.9
4	Nihdin kääntöpaikka <i>Laajasalon liikenteen varakääntöpaikka</i>	2013 - 2014	0.9
5	Intiankadun raideyhteys <i>Koskelan ja Arabian halliyhteyksiä nopeuttava varayhteys</i>	2014 - 2015	1.3
6	Töölöntorin kääntöpaikka	2014 - 2015	1.0
7	Tukholmankadun kääntöpaikka <i>Reijolankadun raitiotien yhteydessä toteutettava varakääntöpaikka</i>	2015 - 2019	0.4
8	Einon Leinin kadun rata <i>Kantakaupungin luoteispuolen hallivuorojen liikennöintiä tehostava raide.</i>	2013 - 2014	1.3
9	Kääntymismahdollisuus Tehtaankadulta Kapteeninkadulle <i>Torikortteleiden aiheuttamiin häiriöihin varautuminen</i>	2015 - 2019	0.5
10	Reijolankadun rata <i>Osa Pasilan tason poikittaista raitioyhteyttä, tehostaa myös kantakaupungin luoteispuolen hallivuorojen liikennöintiä.</i>	2020 -	1.1
11	Eläintarhan kääntöpaikka <i>Pasilan alueen liikennehäiriöihin varautuminen</i>	2020 -	0.4
	<b>yhteensä</b>		<b>10.2</b>





Kuva 14. Varayhteydet

### 4.3 Sähkösyöttöasemat

Uudet liikennesuunnat ja ratayhteydet edellyttävät sähkösyöttöasemien rakentamista. Suunnitelmakaudella 2009–2020 on esitetty seitsemän uutta sähkösyöttöasemaa:

- Saukonpaasi	2010
- Kamppi-Jätkäsaari -välille	2011
- Ilmala	2012–2013
- Kruununhaka	2014–2015
- Laajasalo	2014–2015
- Länsiterminaali	2015–2019
- Kalasatama	2015–2019

Raitioliikenteen sähkösyöttöasemia on uusittu 1990-luvun alkupuolelta lähtien. Takaisinsyöttötekniikkaa pitää kehittää energiansäästösyistä.

### 4.4 Uusien ratojen suunnitteluperiaatteet

Matkustajien odotukset matkustusmukavuudelta ovat kasvaneet huomattavasti mm. melun ja värinäsedon osalta. Lisäksi raitiovaunukaluston kehittyminen edellyttää osaltaan raitioratojen kehittämistä. Suomen talviset olosuhteet ja Helsingin maaperä asettavat kuitenkin erityisvaatimuksia ja haasteita raitioratojen rakentamiselle.

Uusien ratojen suunnittelukäytäntöjen tueksi on tekeillä raitioratojen suunnittelukäsikirja, jota on valmisteltu HKL:ssa yhteistyössä Ksv:n kanssa. Suunnittelukäsikirjan tavoitteena on luoda mahdollisimman yhtenäinen perusta kasvavalle ja kehittyvälle raitioteiden suunnittelulle. Käsikirjan myötä tarkoituksena on hyödyntää muualla tapahtuneen raitioliikenteen kehittymisen parhaita puolia ottaen huomioon kuitenkin talven asettamat rajoitteet. Samalla pyritään tarjoamaan suunnittelun eri osapuolille yleiskäyttövaatimuksista ja toisaalta vaatimuksista.

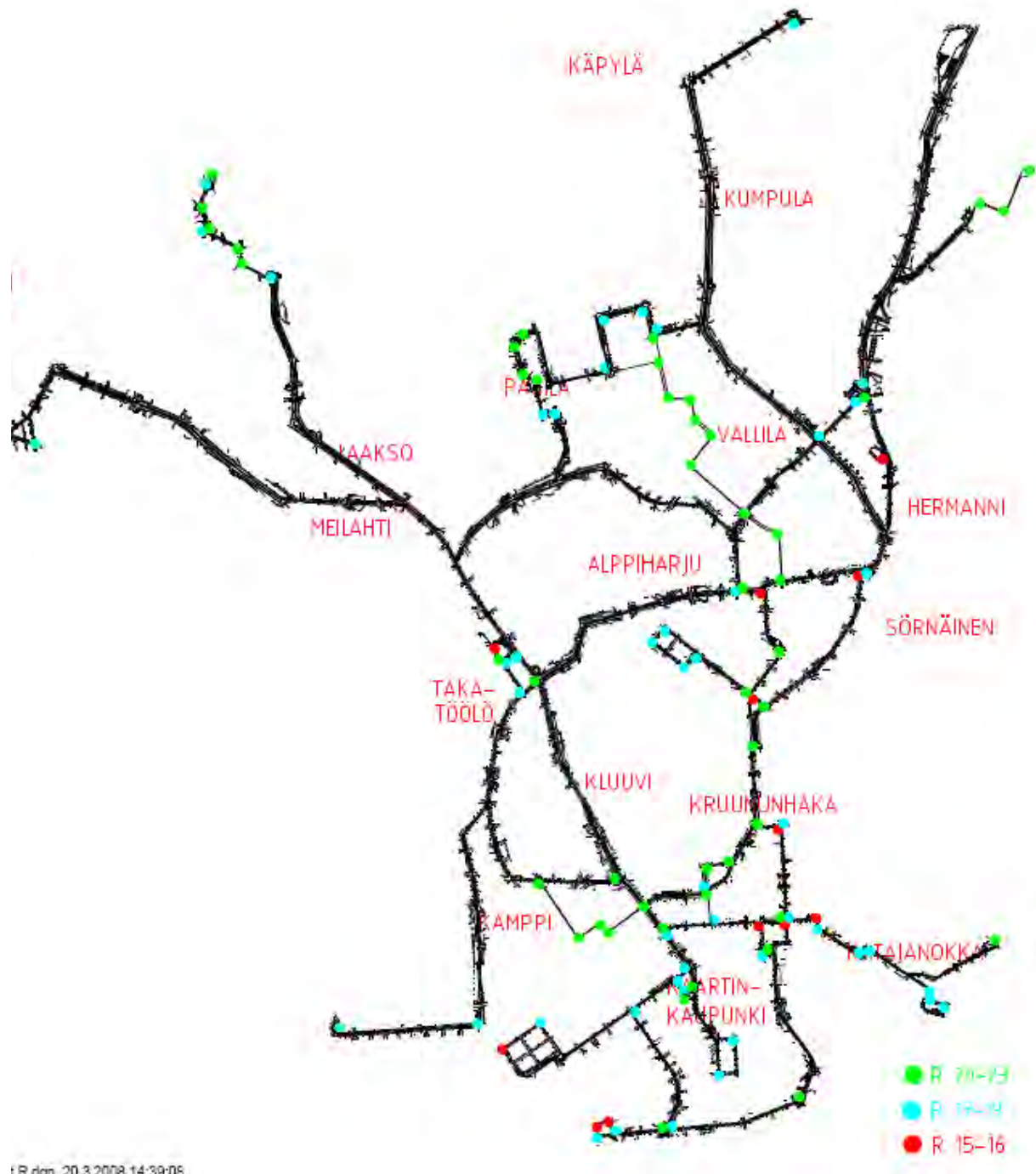
Tavoitteena käsikirjaa laadittaessa on löytää sellaiset teknisesti toimivat suunnitteluarvot, jotka on kohtuudella mahdollista toteuttaa kaupunkiympäristössä. Olevassa kaupunkirakenteessa ei aina voida päästä suositusarvoihin, joten erikseen on määriteltävä vähimmäisarvot vaikeimpia paikkoja varten. Nykyaikainen raitiovaunu ei kuitenkaan ole kapeimpien kujien liikenneväline, joten uusilla alueilla käsikirjan lähtökohdanna on suositusarvoja käyttäminen raitiotietä suunniteltaessa. Vain näin voidaan taata kaupunkilaisten sujuva liikkuminen ja saada raitioliikenteen käyttökustannukset kohtuulliselle tasolle.

Yleisperiaatteena uudet radat tulee toteuttaa pääsääntöisesti niin, että raitioliikenteellä on omat kaistat. Lisäksi raitiovaunujen viiveetön kulku on turvattava liikennejärjestelyin. Ratojen kaarteet on toteutettava nykyvaatimusten mukaisesti tasaisen ja meluttoman kulun varmistamiseksi. Niillä reittiosilla, minne ei voi järjestää raitioliikenteen omia kaistoja, raitiovaunuille on järjestettävä viiveetön kulku muilla keinoin, esimerkiksi tavanomaista voimakkaammin liikennevaloetuksin.



## 4.5 Pienikaarresäteisten kohteiden parannukset

Pienikaarresäteisten kohteiden parantamisen kartoitustyö on käynnissä. Kohteet jaotellaan toteutuskelpoisuuden mukaan kahteen ryhmään; osassa kohteista parantamisen muutosmahdollisuuksia ei käytännössä ole, koska vastassa on rakennettu ympäristö.



Yhteensä pienikaarresäteisiä kohteita on n.

R 15...16m 16 kpl

R 17...19m 47 kpl

R 20...23m 47 kpl

**Taulukko 8. Pienisäteisten kaarteiden uusimisaikataulu ja tärkeimmät kohteet**

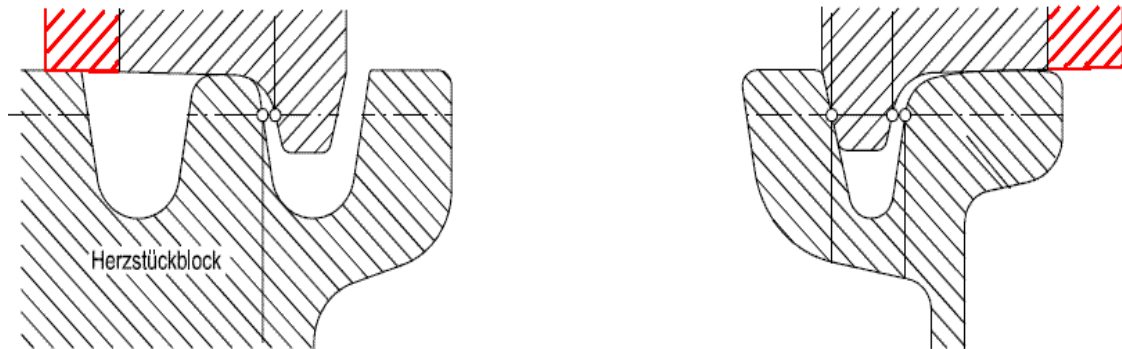
Kohde	Kaaren R (säde)	Uusittu	Seuraava uusimistarve
Tehtaank. Perämiehenk.	R17	1987	2010
Vallilan halli lenkki	R16	1989	2014
Tehtaankatu Laivurinkatu	sisäk R17	1990	2011
Paavalinkirkolta Hämeentielle	R17,5	1993	2014
<b>Pursimiehenk. Telakkak.</b>	<b>R15</b>	<b>1994</b>	<b>2014</b>
<b>Snellmanink. Liisank.</b>	<b>sisäk. R15, ulkok.R17</b>	<b>1995</b>	<b>2012</b>
Siltasaaren. Toinen linja	vara R15	1995	2025
Eino Leinon katu Ruusulankatu	R15,5	1995	2025
Bulev. Yrjönk.	R17	1996	2010
Tehtaank. Telakkak.	R17	1998	2014
Punanotkonk. Kasarmik.	R17	1998	2018
Hämeent. Helsingink.	vara sisä R16.7	2001	2010
<b>Aleksi Unioninkatu</b>	<b>2*R15</b>	<b>2002</b>	<b>2017</b>
<b>Helsingink. Kaarlenk.</b>	<b>3*R15</b>	<b>2003</b>	<b>2010</b>
<b>Aleksi Katariinank.</b>	<b>R15</b>	<b>2003</b>	<b>2018</b>
Satamakatu Kanavak.	2*R17	2003	2020
Salmisaari ohitus raide	R17	2004	2019
Pasilank. Palkkatilanp.	sisäk R17	2004	2024
Perämiehenk. Pursimiehenk.	R15	2004	2020
<b>Mariank. Kanavak.</b>	<b>2*R17</b>	<b>2005</b>	<b>2017</b>
<b>Aleksi Mariank.</b>	<b>2*R16</b>	<b>2005</b>	<b>2017</b>
Satanak. Kruunuivk.	2*R17	2005	2017
Kauppatori	4*R17 1*R18	2007	2022
Hietalahdenk. Kalevank.	R17	2007	2030
Töölönhalli	12*R17.5	2010	2045
Bulev. Fredrikink.	2*R17	2009 2*R19	2025
Hollantilaisent. Saunalahdent.	R17	2009 R19	2030
Helsingink. Länt. Brahenk.	R17 R18	2009 R19 R20	2025
Kalevank. Ruoholahdenr.	R16,5	2009 R23	2030

Myös pystygeometrian minimisäde voi aiheuttaa ongelmia ja korjaustarvetta tai estää jonkin ehdotetun reitin käyttömahdollisuuden. Myös linjan 9 eteläpään suunnitellulla jatkeella on jyrkkiä mäkiä, mutta pystysuunnan säteiden suhteen ei tulle ongelmia. Samankaltainen haaste liittyy ehdotuksessa olevaan vielä rakentumattomaan Fredrikinkadun rataan Eerikinkadun kohdalla.



## 4.6 Syväuraiset raideristikot

HKL teettää parhaillaan selvitystä vaihteissa ja ristikoissa nykyistä leveämpien pyörien kulkukehien varassa ajamisen hyödyistä ja kalustoon ja rataan vaadittavista muutoksista. Nykyisin Helsingin raitiovaunuissa käytetään kapeita pyöriä ja vaihteiden ja raideristeysten alueella raitiovaunut kulkevat pyörien laippojen varassa, koska kapeiden pyörien kulkukehä ei riitä kantamaan vaunua poikkeavan raiteen uran yli vahingoittamatta rataa ja vaunua. *Kuvassa 16* on havainnollistettu, kuinka nykyinen ja uusi leveämpi pyörä kulkisivat syväuraisessa ristikossa.



**Kuva 16. Nykyisen ja uuden pyörän kulku syväuraisessa ristikossa**

Kuvassa näkyy, miten HKL:n raitiovaunujen nykyiset 83 mm leveät pyörät kulkisivat syväuraisessa ristikossa ja punainen osa kuvaa vaihdettavaksi suunniteltujen 110 mm pyörien kulkua ristikossa.

Leveämpien pyörien ja raideristikoiden syvien urien tarkoituksena on vähentää raitio liikenteen aiheuttamaa melua ja tärinää ja nostaa nopeuksia ristikoissa. Lisäksi muutos alentaa raitioliikenteen kustannuksia vähentämällä pyörien sorvaustarvetta ja ristikoiden pohjien hitsaustarvetta.

Selvityksen perusteella nykyistä leveämpien pyörien käyttöönotto edellyttää valmisteluvina toimina kadun pinnan jyrkimistä kiskon ulkoreunalta 28 kilometrin matkalla ja vaunujen pyörien vaihtamisen leveämpiin. Pyörien vaihtamisen jälkeen voidaan alkaa uusia raideristeyksiä.

Hankkeen kustannusarvio on noin 4 miljoonaa euroa ja karkean arvion perusteella saavutettavat säästöt liikennöintikustannuksissa tekevät hankkeesta liiketaloudellisesti kannattavan. Lisäksi nopeuttaminen tuottaisi yhteiskuntataloudellisia hyötyjä nopeutuneiden matka-aikojen ja melun vähentymisen kautta. Raportti valmistuu vuoden 2009 aikana.

## 4.7 Turvalaiteautomaatiikka

HKL-Rakennusyksikön sähkötiimi on käynnistänyt Turvavaihde-projektin, jossa tarkoituksena on muuttaa Helsingin raitiotieverkon vaihteiden ohjaustapaa. Nykyisin kuljettaja katsoo vaihteen asennon vaihdetta lähestyessään ja käyttää tarvittaessa vaunun vaihteenkääntölaitetta. Uudessa järjestelmässä vaunut tunnistettaisiin ja vaihteet käännettäisiin automaattisesti vaunun linjan mukaan. Vaihteenkääntölaitteeseen liittyvä turvalaitetoiminto estäisi vaihteen kääntämisen vaunun ollessa vaihdealueella ja kuljettaja voisi tarkastaa vaihteen asennon erillisestä vaihdeopastimesta, jolloin vaihteeseen ajaminen olisi nykyistä sujuvampaa. Jos vaihteisiin asennetaan lisäksi vaunun alta kääntymisen estävä salpalukko ja vaihteeseen liittyvä ristikko on syväurainen, vastavaihteen nopeusrajoitusta voidaan nostaa erityisesti suoraan ajattaessa. Turvavaihteiden kustannusten ja hyötyjen kartoittaminen on kesken.

## 4.8 Varikot ja pysäkit

### 4.8.1 Varikot

HKL-liikelaitoksella on nykyisin käytössään raitiovaunuvarikot Töölössä, Vallilassa ja Koskelassa. Töölön ja Koskelan varikot ovat säilytys- ja huoltovarikoita. Vallilan varikko koostuu raitiovaunukorjaamosta ja raitioliikenneyksikön toimistotiloista. Lisäksi Koskelan varikolla sijaitsee ratakorjaamo ja Vallilan varikolla rataosaston toimistotiloja ja työkoneita.

Nykytilanteessa ruuhka-aikoina liikennöinnissä on 93 vaunua (liikennekäytössä olevien vaunujen käyttöaste 80 %). Varikoille sopii 132 vaunua. Käyttöasteen nostamisen ongelmana on huoltoaikojen vähyys ja käyttöasteen nostaminen edellyttää mm. huoltojen tekemistä nykyistä pienemmässä aikaikkunassa, kolarimäärien vähentämistä, kolarikorjaamisen edelleen tehostamista ja vaunukaluston teknisen suorituskyvyn ylläpitämistä luotettavuuden lisäämiseksi.

Periaatteessa nykyisestä maksimimäärästä ulkona olevia vaunuja olisi tietyin reunaehdoin ja edellytyksin mahdollista lisätä noin 20 vaunulla, mikä merkitsisi 112 ulkona olevaa vaunua. Käyttöaste olisi tällöin erittäin hyvä 85 % nykyvarikoiden kapasiteetti ja raitioliikenteen häiriöt huomioon ottaen. Käyttöasteen nostamistavoite edellyttää järjestelyjä niin infrastruktuurin, kaluston kuin menetelmien suhteen.

Töölön varikon hallipituudelle mahtuu nykyisin 3 nivelvaunua. Uuden kaluston myötä hallipituudelle mahtuu 2 vaunua. Uudet säilytyshallit ja varikkolaajennukset tulee mitoitaa vähintään 27,5 metrin vaunuille.

Jätkäsaaren, Kalasataman ja Laajasalon liikenteen toteutuessa suunnitellussa laajuudessaan ei Töölön ja Koskelan varikkokapasiteetti ole riittävä liikenteen hoitamiseen. Tämän vuoksi HKL on teettänyt selvityksen raitiovaunuvarikon laajentamisesta joko Vallilassa tai Koskelassa.

Vallilan suunnitelma on valmistunut maaliskuussa 2009. Suunnitelmassa Koskelan varikkotoiminnot siirrettäisiin Vallilan nykyisen raitiovaunuhallin alapuolelle louhittavaan maanalaiseen raitiovaunuvarikkoon. Suunnitelmassa Vallilan nykyisen varikon toiminnot säilyvät ennallaan ja Koskelan varikkoalueella sijaitsevat bussivarikko ja ratakorjaamo siirretään pois. Vallilan varikkolaajennuksen kustannusarvio on 133 M€.

---

Koskelan varikon laajennussuunnitelma on valmistunut syyskuussa 2009. Koskelassa mahdollisia ovat sekä maanalainen varikko että pintavarikko. Pintavarikkovaihtoehdot ovat olennaisesti Koskelan ja Vallilan maanalaisia vaihtoehtoa edullisempia. Vaihtoehdosta riippuen Vallilan varikon toiminnot voisivat siirtyä Koskelan varikolle, millä saavutettaisiin synergiaetuja kaluston huolto- ja korjaustoiminnassa. Osa Koskelan varikkovaihtoehdoista edellyttää Annalan kentän siirtoa sekä nykyisten varikkoalueella sijaitsevien rakennusten purku- tai muutostöitä. Maanalaisen vaihtoehdon kustannusarvio on 168 M€ ja pintavaihtoehtojen 65 – 96 M€ riippuen Koskelan varikolle sijoitettavien toimintojen laajuudesta.

#### **4.8.2 Pysäkit**

Nykytilanteessa Helsingin raitioverkko käsittää 245 pysäkkiä, joista yli 80 % on varustettu katoksella.

Pysäkkien esteettömyyskartoitus on tehty mm. Reittiopasta ja muita matkustajainformaatiotarpeita varten. Esteettömyysluokkia on neljä: esteetön, vähäisiä esteitä, osittain esteellinen ja esteellinen. Luokkien kriteerit koskevat mm. korotuksia, sivu- ja pituuskaltevuuksia, pysäkkivarustelua ja pysäkkitilaa. Raitiovaunupysäkeistä 94 % on esteellisiä tai osittain esteellisiä. Täysin esteettömiä pysäkkejä on neljä (Urheilutalo, Porvoonkatu, Hakaniemessä 2 pysäkkiä) ja vähäisiä esteitä sisältäviä 10 kpl.

Kaluston pidentymisen myötä myös pysäkki-infrastruktuuria joudutaan joiltain osin muuttamaan. Nykyisten pysäkkien pituudet vaihtelevat melko paljon. Kaupunkisuunnitteluvirastossa on kartoitettu rataverkolta muutoksia vaativat pysäkit sekä arvioinut muutamien yksinkertaisten ja vaikeampien pysäkkimuutosten kustannuksia. Suunnitteluohteja on päivitetty vaunupituuksien mukaan. Viimeisimmissä ohjeissa pysäkkien pituus on määritelty 27 metrin (väliosallinen nivel) vaunuille.

#### **4.9 Sosiaalitilat**

Helsingin raitioverkolla on nykytilanteessa viisi WC-tilaa, joista neljä sijaitsee päätepysäkeillä ja yksi reitin varren metroasemalla. Lisäksi raitioliikenteen kuljettajilla on taukotilat Hakaniemessä ja Töölössä. Kuljettajien ruoka- ja kahvitauot on järjestetty taukotilojen yhteyteen.

Raitioliikenteen laajentuminen uusille alueille luo tarpeen varata ja osoittaa tilat kuljettajien tauko- ja sosiaalituloille asemakaavoissa.

## 5 Kalusto

### 5.1 Kalustotarve

Uusia raitiovaunuja tarvitaan ensi vuosikymmenen alussa vanhojen vaunujen korvaajiksi ja palvelualueen laajennuksiin. Vanhimmat nivelraitiovaunut lähestyvät 40 vuoden ikää ja niiden korvaamiseksi on jo päätetty tilata 40 uutta vaunua.

Työn aikana on laadittu erilaisten linjasto- ja liikennöintivaihtoehtojen pohjalta kalustotarvelaskelmat vuosille 2009–2020. Linjastovaihtoehdosta riippumatta liikennöintiin tarvittavan kaluston määrä vuonna 2020 asettuu 126 yksikön tasolle ruuhkahuippuna (**liite 8**). Tarvittava kokonaisvaunumäärä nykyisestä parannetulla realistisella 85 % käyttöasteella olisi siten noin 150 vaunua. Vaunumäärää arvioitaessa ei vielä ole huomioitu uusien vaunujen suuremman koon mahdollista vaikutusta tarvittavaan vaunumäärään.

Uutta kalustoa on jo päätetty hankkia 40 vaunua korvaamaan poistuvia vanhimpia nivelvaunuja. Näiden lisäksi tarvitaan vuoteen 2020 mennessä vielä 30 lisävaunua, jos suunnitellut hankkeet toteutuvat. Seuraavassa kalustomäärätaulukossa on otettu huomioon sekä vaunujen poistuma että uushankinnan tämän hetkinen aikataulu.

**Taulukko 9. Kokonaiskalustotarve, poistumat ja uusinvestoinnit 2009–2020.**

vuosi	NRI	NRII	Mannh.	Vario	Uusi	Yhteensä	Liikenne	A <sub>tot</sub>
2010	40	42	10	40		132	93	70 %
2011	35	42	10	40		127	94	74 %
2012	30	42	6	40	2	120	96	80 %
2013	30	42	6	40	2	120	101	84 %
2014	25	42	6	40	5	118	105	89 %
2015	20	42		40	15	117	105	90 %
2016	20	42		40	25	127	113	89 %
2017	14	42		40	40	136	116	85 %
2018	8	42		40	55	145	123	85 %
2019	2	42		40	70	154	123	80 %
2020		42		40	70	152	126	83 %

### 5.2 Kalustotyyppi

Nykytilanne on kaluston osalta kirjava, mikä hankaloittaa mm. suunnittelua, kuljettajakoulutusta ja kunnossapitoa. Tavoitteena on ajan myötä yhdenmukaistaa kalustoa, jolloin käytössä olisi mahdollisimman vähän eri kalustotyyppisiä.

#### Uudet vaunut

Tarjouskilpailu vanhimmat nivelvaunut korvaavista 40 uudesta vaunusta on käynnissä. Uuden vaunun määrittelyssä on kiinnitetty erityistä huomiota elinkaarikustannukseen ja toimivuuteen Helsingin liikennöintioloissa. Tarjouskilpailuun sisältyvien optioiden kautta on mahdollista hankkia kalustoa myös laajentuvan liikenteen tarpeisiin.

Kasvavien ympäristövaatimusten mukaisesta jatkossa on tarpeen selvittää mahdollisuuksia hyödyntää vaunujen jarrutusenergia nykyistä tehokkaammalla tavalla.

---

Uushankinnan määrittelyssä pyritään uuden kaluston osalta mahdollisimman hyvään energiatehokkuuteen. Arvioinnissa yhtenä kriteerinä on mm. energiankulutus. Samoin ohjeistetaan jarrutusenergia hyödyntäminen pakolliseksi ja tuotettavan jarruenergian hyödyntämisyjärjestys määritetään seuraavasti:

1. vaunun oma käyttö (apukäyttö ja lämmitys)
2. takaisinsyöttö ajojohtoverkkoon
3. syöttö jarruvastuksiin (ulospuhallus)

### Kapasiteetti

Kalusto pidentyy uusien vaunuhankintojen ja vanhojen vaunujen väliosa-asennusten myötä. Nykyistä suurempaa vaunukokoa hyödynnetään ensisijaisesti lisäkapasiteettina. Suurempien vaunujen avulla voidaan toisaalta hieman pidentää ruuhkan tiheimpiä vuorovälejä esimerkiksi vakiominuuttiaikataulujen ja linjojen keskinäisen synkronoinnin aikaansaamiseksi. Vuorovälien muuttaminen edellyttää kapasiteetiltaan yhdenmukaisen kaluston käyttöä kullakin linjalla.

Nykyisellään pisin vaunutyyppi on matalalattiaisella väliosalla varustettu nivelvaunu (26,5 m). Mitoituskapasiteetti väliosalla varustetuissa vaunuissa on 119 matkustajaa ja vanhimmissa vaunuissa 91 matkustajaa. Variotramien pituus on 24,5 metriä ja mitoituskapasiteetti 100 matkustajaa. Uusi vaunutyyppi tulee olemaan noin 27 metriä pitkä.

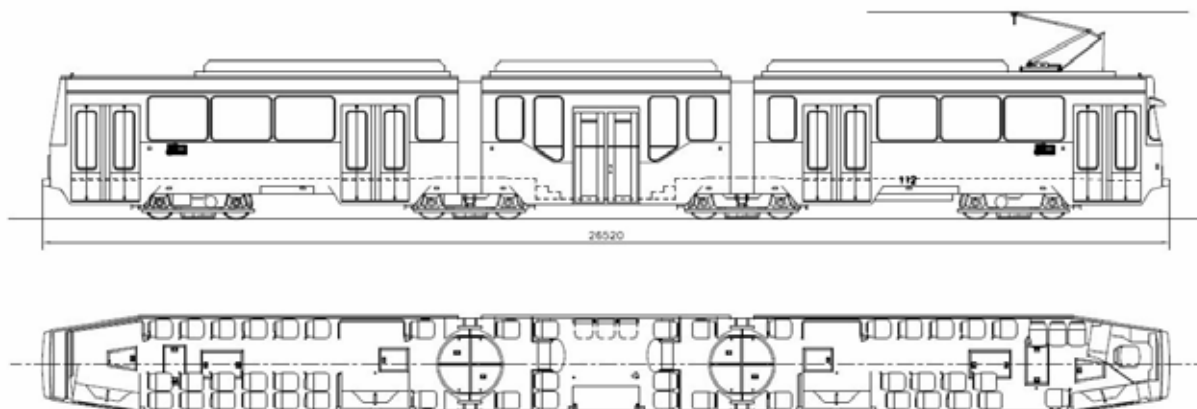
### Kaksisuuntavaunut

Kalustonhankinnan tarjouspyynnössä on esitetty molempiin suuntiin ajettavia vaunuja sisällytettäväksi Jokeri-optioon. Nykyisessä rataverkossa kaksisuuntaisuudella ei saavuteta lisäkustannuksia vastaavia hyötyjä liikennöintiin, joten nykyiselle linjalle kaksisuuntaisia vaunuja ei hankita. Uutta linjastoa rakennettaessa keskustan ulkopuolelle kaksisuuntavaunut mahdollistavat infran tehokkaamman käytön, koska päätesilmukkaa ei tarvita. Lisäksi linja voidaan ottaa helposti liikenteen käyttöön myös vaihteittain. kaksisuuntavaunujen haittapuolena on suurempi hankintahinta (noin 200 000 €) ja pienempi matkustajapaikkamäärä, sillä toinen ohjaamo vie vaunusta tilaa. Lisäksi kaksisuuntavaunu edellyttää ovia molemmin puolin vaunua, jolloin istumapaikkoja mahtuu vaunuun jonkin verran yksisuuntavaunua vähemmän. Istumapaikkojen pienempi määrä on ongelmallinen erityisesti tilanteessa, jossa väestön keski-ikä ja siten istumapaikkatarve kasvaa.

### Esteettömyys ja matkustusmukavuus

Variotram-vaunut ja hankittavat uudet vaunut ovat kokonaisuudessaan matalalattiaisia. Matalalattiaisten väliosien asennus 42 uudemman sarjan nivelvaunuun on käynnissä. Vanhempien nivelvaunujen poistuttua vuoteen 2020 mennessä kaikki vaunut ovat esteettämiä.

Matkustusmukavuussyistä uudet vaunut on Variotram-vaunutyyppistä alkaen hankittu ilmastoituina. Väliosalla varustettaviin uudempiin nivelvaunuihin on lisäksi päätetty asentaa ilmastointi jälkikäteen.



**Kuva 17. Matalalattiaisella väliosalla varustettu nivelvaunu.**

### Matkustajainformaatio

Syksyllä 2009 on koekäytetty voimakkuudeltaan vallitsevan melutason mukaan säätyviä pysäkkikuulutuksia kuudessa raitiolinjalla 4 kulkeneessa vaunussa. Vaunuissa kuulutettiin ennen pysäkillä saapumista pysäkin nimi suomeksi ja ruotsiksi sekä pysäkillä seistessä linjan numero suomeksi ja ruotsiksi. Matkustajien kokemuksia pysäkkikuulutuksista tutkittiin yhden viikon ajan syyskuussa 2009 haastattelemalla 200 koevaunuissa matkustanutta matkustajaa. Yli puolet vastanneista oli täysin tai osittain sitä mieltä, että kuulutukset ovat hyvä informaatiolähde matkan ajan. Valtaosa matkustajista oli myös täysin tai osittain eri mieltä siitä, että kuulutukset olisivat häiritseviä. Kuulutusten äänenlaadussa on ollut ongelmia eivätkä matkustajat ole aina saaneet kuulutuksista selvää. Kuulutukset helpottavat näkövammaisten matkustamista ja edistävät esteettömyyttä, joten kuulutusten kehittämistä tulee jatkaa teknisten heikkouksien poistamiseksi.

Vuosien 2009 ja 2010 aikana koekäytetään lisäksi pienitehoiseen FM-radio-lähtettiin perustuvia pysäkkikuulutuksia kahdessa linjalla 6 kulkevassa vaunussa. Kaikki vaunut varustetaan vuoden 2009 loppuun mennessä laajakaistalaitteistolla, joka tarjoaa matkustajille avoimen WLAN-verkon ja mahdollisuuden seurata vaunujen kulkua reaaliajassa kartalla. Vaunuihin asennetaan lisäksi laajakaistayhteyttä hyödyntävät sähköiset näytöt, joiden avulla voidaan tarjota matkustajille ajantasaista joukko-liikennetietoa kuten tiedotteita ja tietoa seuraavan pysäkin vaihtoyhteyksistä.



## 6 Raitioliikenteen liikennöinnin kehittäminen

Raitioliikenteen liikennöintiä voidaan kehittää parantamalla raitioliikenteen nopeutta ja luotettavuutta. Luotettavuudella tarkoitetaan liikenteen täsmällisyyttä ja säännöllisyyttä. Nopeus ja luotettavuus vaikuttavat keskeisesti raitioliikenteen houkuttelevuuteen ja operointikustannuksiin. Raitioliikenteen luotettavuuden parantaminen ja nopeuttaminen liittyvät keskeisesti toisiinsa. Vain luotettava raitioliikenne voi olla nopeaa.

Nopeudella ja luotettavuudella on merkittäviä yhteiskuntataloudellisia vaikutuksia, koska nopeammalla ja luotettavammalla liikenteellä voidaan vapauttaa matkustajien aikaa muuhun toimintaan. Nopeuden vaikutus operointikustannuksiin korostuu raide-liikenteessä, jossa liikennöintiin tarvittavan arvokkaan kaluston määrä on selvästi suurempi kustannustekijä kuin bussiliikenteessä. Raitioliikenteen suhteellisen vähäiselläkin nopeuttamisella voidaan laskea merkittävästi liikennöintikustannuksia ja säästää huomattavia yhteiskuntataloudellisia hyötyjä. Riittävä nopeus on keskeinen edellytys raitioliikenteen kustannustehokkuudelle ja kilpailukyvyille.

### 6.1 Nopeuttaminen

Helsingin kaupunginvaltuuston hyväksymä raitioliikenteen nopeuttamistavoite vuoden 2012 mennessä on 4 % vuoden 2004 tasosta. Vuonna 2004 mitattu keskinopeus oli 14,9 km/h, joten tavoitenopeus vuodelle 2012 olisi 15,5 km/h. Tavoitteesta ja tehdyistä nopeuttamistoimista huolimatta keskinopeus on kuitenkin laskenut vuodesta 2004. Talvella 2008–2009 aikataulunmukainen keskinopeus oli vain 14,32 km/h ja mitattu keskinopeus keväällä 2009 oli hieman tätä alhaisempi.

Muihin kaupunkeihin verrattuna Helsingin raitioliikenteen keskinopeus on varsin alhainen. Myös nykyisen tavoitteen mukainen 15,5 km/h on kansainvälisessä tarkastelussa varsin vaatimaton keskinopeus. Raitioliikenneverkkoa kehitettäessä nopeustavoitteet on jatkossa asetettava linjakohtaisesti linjan luonteen mukaisiksi ja realistisiksi. Koko järjestelmää koskeva tavoite on johdettava yksittäisten linjojen tavoitteista.

### 6.2 Nopeuttamiskeinot

#### Liikennevaloetuuksien kehittäminen

Kaikissa raitioliikenteen käyttämissä risteyksissä on liikennevaloetuuudet ja noin kolmanneksessa raitioliikenteen tulosuunnista on käytössä ns. nollaviive-etuudet. Helsingissä raitioliikenteen etuuksien tehokkuutta rajoittavat mm. lyhyet risteysvälit ja yhtenäisten kadunlylytysten takaaminen jalankulkijoille.

Valoetuuksia voidaan todennäköisesti edelleen parantaa kytkemällä peräkkäisten risteysien etuuksia yhteen, mutta tämä lisää huomattavasti etuuksien toteuttamisen työmäärää ja virhealttiutta. Yhdessä raitioliikenteen luotettavuuden parantamisen kanssa yhteen kytkemistä on syytä kehittää mahdollisuuksien mukaan. Ihannetilanteessa tietyltä pysäkiltä lähtevä vaunu pääsisi aina jatkamaan esteittä seuraavalle pysäkillä määrätyn ajoprofiilin mukaisesti.

Vuodesta 2008 alkaen Helsingissä on koekäytetty kolmen kiskosuojatien valojen ns. VAROVA-ohjausta, jossa ei ole lainkaan vihreää opastinta. Näin vältetään sekaantumisvaara kiskosuojatien ja ajoradan ylittävän suojatien vihreiden opastimien välillä ja

---

voidaan näyttää jalankulkijoille punaista vain raitiovaunun lähestyessä. Vastaavasti raitiovaunuille voidaan antaa ajolupa aiempaa joustavammin.

Kokemukset uudesta ohjaustavasta ovat pääosin myönteisiä. Ongelmana kuitenkin on, että raitiovaunun kuljettua suojatien yli on edelleen noudatettava normaalia suoja-aikaa ennen kuin jalankulkijoiden punainen voidaan lopettaa, koska ei ole tiedossa onko suojatietä mahdollisesti lähestymässä muita vaunuja. Mahdollinen ratkaisu ongelmaan on käyttää raidevirtapiiriä tai muuta luotettavaa tunnistusmenetelmää, jolla voidaan varmistaa, ettei lähestyviä vaunuja ole. Raidevirtapiirin asentaminen vaatii kuitenkin ratarakenteen avaamista, joten se on varsin kallista muutoin kuin kiskojen uusimisen yhteydessä toteutettuna.

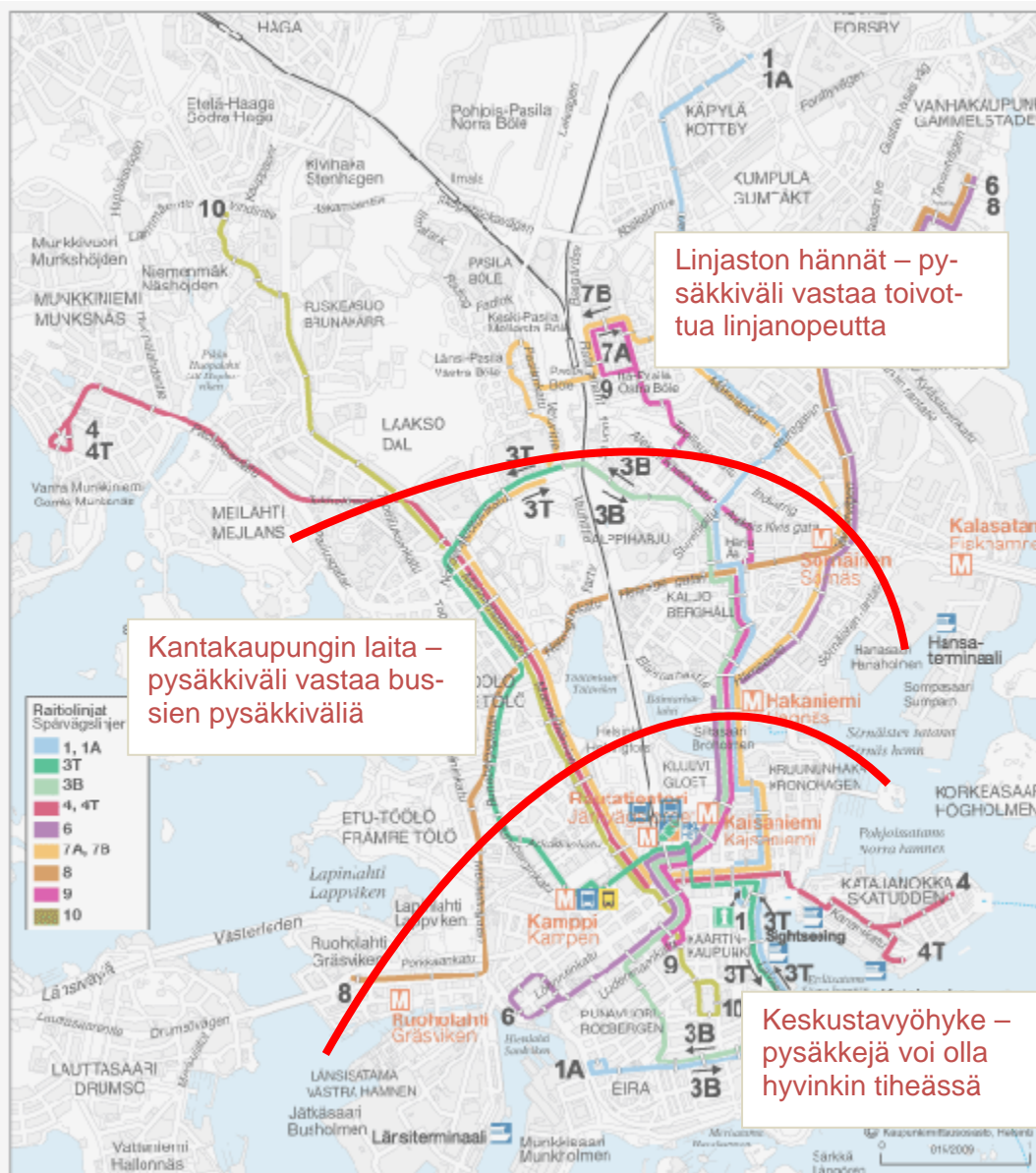
### Pysäkkivälin pidentäminen

Helsingin raitioliikenteen keskimääräinen pysäkkiväli on noin 350 metriä eli erittäin lyhyt. Lyhyt pysäkkiväli soveltuu ydinkeskustan jakelujärjestelmälle, mutta ydinkeskustan ulkopuolella hyvin tiheät pysähdykset eivät ole tarkoituksenmukaisia. Joukkoliikenteen nopeus riippuu voimakkaasti pysäkkivälistä ja raideliikenteessä pysähdysten määrällä on lisäksi huomattava vaikutus kaluston kulumiseen ja energiankäyttöön.

Keskimääräinen pysäkkiväli uusilla raitioliikennejärjestelmillä Keski-Euroopassa on yleensä 450–500 metriä, jos linja kulkee keskustan kautta. Helsinkiä vastaavilla keskustapainotteisilla järjestelmillä pysäkkien väli on tosin jonkin verran tiheämpi.

Nykyisten ratojen pysäkkiväliä on vaikeaa muuttaa. Raitiovaunupysäkkien lakkauttaminen tai yhdistäminen heikentää väistämättä joidenkin käyttäjien nykyistä palvelua, joten mahdolliset muutokset on perusteltava erittäin huolellisesti. Yleensä pysäkit sijaitsevat melko tasaisin välimatkoin, jolloin yksittäisen pysäkin poistaminen ei tuota hyvää lopputulosta. Pysäkkien siirtäminen on puolestaan kallista.

Pysäkkivälille on joka tapauksessa perusteltua määritellä tavoitteet uusien ratojen toteuttamista varten. *Kuvassa 18* on esitetty mahdollinen vaihtoehto, jossa verkosto jaetaan karkeasti kolmeen luokkaan. Yksittäisiä pysäkkejä koskevat päätökset tehdään tapauskohtaisesti, mutta luokat ohjaavat päätöksentekoa. Aivan ydinkeskustassa matkojen määränpäättävät ovat tiheässä ja liikenne on tiheää, joten pysäkkejä voi olla hyvinkin tiheässä. Ydinkeskustaa ympäröivällä vyöhykkeellä pyritään hiukan pidempään pysäkkiväliin, joka vastaa pääosin saman alueen bussiliikenteen pysäkkiväliä. Uloimmalla vyöhykkeellä tavoitteena tulisi linjan ja alueen luonteesta riippuen olla enemmän runkolinjatyypinen pysäkkiväli, jotta raitioliikenteen pysäkkiväli vastaa tavoiteltua linjanopeutta.



Kuva 18. Raitioliikenteen pysäkkiväli eri vyöhykkeillä

Vaikka nykyisten pysäkkien poistaminen tai yhdistäminen on vaikeaa, joissakin tapauksissa sitä tulisi harkita ydinkeskustan ulkopuolella. Useimmissa tapauksissa lyhyet pysäkkivälit ovat syntyneet, kun uusi pysäkki on lisätty jälkikäteen nykyisten pysäkkien siirtämisen sijaan. Muutoksia harkittaessa olisi tutkittava huolellisesti pysäkkien käyttäjämäärät, vaikutukset käyttäjien kävelymatkoihin ja muutoksen tarve suhteessa pysäkkiä käyttävien linjojen kehittämistavoitteisiin. Vaikka yksittäisen pysäkin poistamisen vaikutus on pieni, se voi olla ratkaiseva osa jonkin linjan kehittämistä. Liitteessä 12 on tarkasteltu pysäkkejä, joiden uudelleenjärjestelyllä voidaan pidentää pysäkkiväliä ilman merkittäviä vaikutuksia palvelutasoon.

### Erottelen parantaminen

Riippumattomuus muusta liikenteestä on tehokkain tapa taata raitioliikenteen nopeus ja luotettavuus. Kaupunkiympäristössä riippumattomuus tarkoittaa parhaimmillaan toimivia omia kaistoja ja täydellistä etuajo-oikeutta risteyksissä. Käytännössä raitioliikenteen erotteluaste vaihtelee ja parannuksia voidaan tehdä, vaikka täyten riippumattomuuteen ei päästäisi.

---

Voimakkain parannuskeino on raitioliikenteen omien kaistojen tai joukkoliikennekaistojen määrän lisääminen. Valmiissa kaupunkirakenteessa tämä vaatii tilan ottamista yleensä joko autoliikenteeltä tai autojen pysäköinniltä. Omien kaistojen järjestäminen nykyisiltä kaduilta on haastavaa, mutta esimerkiksi Kampissa on viime vuosina toteutettu uusia joukkoliikennekaistoja ja joukkoliikennekatuja. Jos varsinaisia omia kaistoja ei voida toteuttaa, voidaan harkita muun liikenteen läpiajon tai pysäköinnin rajoittamista. Joissakin tapauksissa myös valo-ohjauksella voidaan tyhjentää katuja muusta liikenteestä ennen raitiovaunun saapumista, jos raitiovaunuja ei kulje liian tiheästi. Raitiovaunu- ja joukkoliikennekaistojen toimivuutta parantaa niiden korottaminen muusta ajoradasta, jotta muu liikenne ei vahingossakaan ajaudu joukkoliikenteen tielle. Korotuksia on toteutettu laajasti viime vuosina ja raitiovaunukiskojen uusimisen yhteydessä ne tulisi toteuttaa kaikille soveltuville rataosuuksille. Edelleen olisi myös tutkittava raitiovaunukaistojen yli kääntymisen ja raitiovaunukiskoille ryhmittymisen rajoittamista.

### 6.3 Luotettavuuden parantaminen

#### Väärinpysäköinnin vähentäminen

Raitiovaunukiskoille pysäköinnin lisääntymisen vuoksi HKL on jo ryhtynyt toimiin tilanteen korjaamiseksi. Yhteys raitioliikenteen liikenteenohjauksen ja pysäköinnintarkastajien välille on luotu kevään 2009 aikana. HKL:n raivausauton miehistöllä on oikeus tehdä väärin pysäköidyn ajoneuvon lähisiirto. Toimintamallin toimivuutta seurataan HKL-liikelaitoksen ja rakennusviraston edustajien kesken. Mikäli malli ei osoittaudu riittävän tehokkaaksi, tulee harkita voimakkaampia toimenpiteitä. Yksi mahdollisuus olisi pysäköinninvalvontaoikeuksien myöntäminen nimetyille HKL Raitioliikenteen raivausauton miehitykseen kuuluville henkilöille.

#### Kuljettajarahastuksesta luopuminen

Kuljettajarahastuksesta luopuminen parantaa olennaisesti liikenteen täsmällisyyttä, kun pysäkkiviiveet voidaan ennakoida nykyistä paremmin. Täsmällisyys mahdollistaa nykyistä tehokkaammat liikennevaloetuedet, kun vaunujen kulku voidaan ennakoida riittävän luotettavasti. Aikataulunopeuksia voidaan myös nostaa, kun ajoaikojen hajoonta pienenee. Myös matkustajapalvelu paranee, kun samoilla rataosuuksilla kulkevat linjat voidaan synkronoida toisiinsa tasaisen vuorovälin tarjoamiseksi.

Vaunujen kuormitus on tasaisinta vaunujen kulkiessa toisiinsa nähden mahdollisimman tasaisin välein. Mikäli jokin vaunu jää suunnitellusta aikataulustaan jälkeen poikkeuksellisesti aikaa vieneen myyntitapahtuman takia, vaikuttaa tämä välittömästi kyseisen vaunun kuormitukseen ja siten matka-aikaan myös jäljellä olevalla matkaosuudella. Liikennevalojen kannalta lipunmyyntitapahtuman ei tarvitse kestää kuin hetki, ja silti on todennäköistä, että vaunu menettää sille tarkoitetun liikennevaloetueden ja joutuu odottamaan vihreää kokonaisen valokierron.

Kuljettajarahastuksesta luopuminen onkin edellytys strategiselle kehityspolulle, jolla parannetaan raitioliikenteen luotettavuutta, nopeutetaan raitioliikennettä ja tarjotaan näin matkustajille nykyistä parempaa palvelua.

---

Hankkeen investointikustannuksiksi on arvioitu n. 2,4 milj. euroa, joka koostuu 130 lippuautomaatin hankinnasta. Vuosikustannus kymmenen vuoden poistoajalla mukaan lukien automaattien huolto- ja rahahuoltokustannukset on n. 550 000 euroa. HKL-liikelaitoksen johtokunta on päättänyt, että kuljettajarahastus raitiovaunuissa päättyy viimeistään vuodenvaihteessa 2012–2013.

#### Ajotapojen yhdenmukaistaminen

Kuljettajien ajotapojen yhdenmukaistamisella edistetään ennakoivaa ajotapaa ja vähennetään etuajassa ajamista sekä ylinopeudella ajamista vaihteissa, ristikoissa ja vilkkailla jalankulkualueilla. Tavoitteena ajotapojen yhdenmukaistamisessa on matkustusmukavuuden ja liikenneturvallisuuden parantaminen, kolarien vähentäminen sekä ajoaikojen hajonnan pienentäminen.

Kolarien vähentäminen parantaa vaunujen käyttöastetta ja vähentää kolaritapausten selvittämiseen tarvittavaa työaikaa. Lisäksi kolarit aiheuttavat liikenteeseen häiriöitä, joiden korjaaminen vuoroja käännättämällä ja oikaisemalla vaikuttaa raitioliikenteen luotettavuuteen.

#### Ajantasauspysäkit

Ajantasauspysäkeillä tarkoitetaan pysäkkiä, jolle on aikataulussa määritetty ohjeaika, jota ennen vaunu ei ohita pysäkkiä. Etuajassa ajantasauspysäkillä saapunut vaunu jää tasaamaan aikaa ja eikä lähde pysäkiltä ennen aikatauluun merkittyä ohjeaikaa.

Ajantasauspysäkit lyhentävät matkustajien kokonaismatka-aikaa, koska matkustajan ei tarvitse varautua pysäkillä saapumisessa siihen, että vaunu ohittaisi pysäkin etuajassa. Linjojen ajoajat tasoittuvat kun vaunut eivät pääse etenemään etuajassa. Lisäksi vaunujen säännöllisyys paranee. Ajantasauspysäkkien tehoa voidaan parantaa poistamalla liikennevaloetuuden etuajassa kulkevalta vaunulta. Liikennevaloja ennen sijaitsevalta ajantasauspysäkiltä lähdössä olevalle vaunulle voitaisiin antaa ajolupa vasta aikataulunmukaisen ohjeajan täytyttyä.

Mahdolliset ajantasauspysäkit selvitetään linjoittain. Tyypillisesti ajantasauspysäkit määritellään noin 10 minuutin matka-ajan välein ja niiden sijoittelulla pyritään helpottamaan vaunujen saapumista tasavälisesti usean linjan yhdessä palvelemalle reititiusuudelle.

Soveltuvien ajantasauspysäkkien määrittelyn jälkeen pysäkkien käyttöönotto voidaan tehdä vaiheittain ja kehittää käytäntöä saatujen kokemusten perusteella. Ajantasauspysäkkien käyttöönotto edellyttää myös aikataulujulkaisujen kehittämistä.

#### Vakiominuuttiaikataulut

Vakiominuuttiaikatauluilla tarkoitetaan aikataulujen suunnittelua niin, että linjan lähdöt toteutuvat koko päivän tai osan päivästä samoilla minuuttilukemilla. Vakiominuuttivuorovälejä ovat 1-6, 7/8, 10, 12, 15, 20, 30 ja 60 minuuttia.

Nykytilanteessa raitioliikenteen aikataulut on pääosin suunniteltu niin, että linjan vuorot kulkevat lyhyimmällä mahdollisella vuorovälillä, joka on mahdollista toteuttaa linjan kierrosajassa tietyllä vaunumäärällä. Suunnittelutapaa on pidetty tehokkaana, koska se vähentää vaunujen seisonta-aikaa päätepysäkeillä.



---

Vakiominuuttiaikataulut eivät suoranaisesti vaikuta raitioliikenteen luotettavuuteen, mutta ne parantavat liikennejärjestelmän hahmotettavuutta ja ne helpottavat yhteisellä vuorovälillä ja reittiosuudella kulkevien linjojen tahdistamista keskenään. Linjojen tahdistaminen keventää pysäkkien ylikuormittumista, mikä parantaa liikenteen säännöllisyyttä ja tukee nopeuttamista.

Vakiominuuttiaikatauluihin siirtyminen edellyttää, että linjojen ja reittiosien edellyttämä kapasiteetti arvioidaan oikean vuorovälin ja kalustokoon määrittämiseksi. Vakiominuuttivuoroväleihin siirtyminen ei lyhennä linjojen kierrosaikoja, vaan se voi pidentää kierrosaikaa seuraavaan vuorovälin kerrannaiseen. Tämä ei kuitenkaan merkitse liikenteen keskinopeuden alenemista, koska keskinopeutta laskiessa ei huomioida päätepysäkkien elpymisaikoja.

Vakiominuuttiaikataulut voivat lisätä linjalla tarvittavaa vaunumäärää, mikäli tasaminuuttiaikatauluun siirtyminen lyhentäisi linjan vuoroväliä. Vastaavasti jonkin toisen linjan vaunumäärä voi laskea, mikäli linjan vuoroväliä voidaan suunnitteluohjeen mukaisten raja-arvojen sisällä pidentää tarvittava kapasiteetti huomioiden. Vuoteen 2020 mennessä raitiovaunujen yksikkökoko kasvaa nykyisestä, jolloin tarvittava kapasiteetti voidaan tuottaa suuremmilla vaunuilla ja harvemmalla vuorovälillä kokonaispalvelutason merkittävästi heikentymättä.

Vakiominuuttiaikatauluihin siirrytään vaiheittain kesäliikenteestä 2010 alkaen. Siirtymäaikana vakiominuuttiaikataulut otetaan käyttöön linjoittain keskittämällä kapasiteettiäan yhdenmukaiset vaunut kullekin linjalle.

### *Kaikilla pysäkeillä pysähtyminen*

Liikenteen luotettavuutta voidaan parantaa pienentämällä linjojen ajoaikojen hajontaa. Liikennöinnin suunnittelun kannalta ajoajan eri komponenttien vakioinnilla voidaan ajoajan hajonnassa varautua vain niihin komponentteihin, joita ei voida ennakoita. Pysäkkitoimintoihin kuuluva aika voidaan vakioida pysäkin käyttäjämäärän mukaan, jolloin se voidaan huomioida ajoajan suunnittelussa. Vaunun kulku on ennakoitavampaa, kun etuajassa kulkevat vaunut pysähtyvät kaikilla pysäkeillä. Pysäkki-pysähdysten pituus voidaan optimoida liikennevalokiertojen mukaan, jolloin osalla rataosuuksia pysäkiltä lähteneelle vaunulle voitaisiin järjestää pysähdyksetön kulku seuraavalle pysäkillä saakka. Tällöin liikennevalot eivät antaisi ajolupaa etuajassa kulkevalle vaunulle.

Ennen kuin kaikilla pysäkeillä pysähtyminen voitaisiin ottaa käytännöksi, tulisi selvittää millä tavoin kuljettajia voidaan opastaa ajamaan aikataulun mukaisesti pysäkkiväleittäin ja kuinka aikatauluun perustuva valo-ohjaus voidaan toteuttaa.



## 7 Kehittämishojjelma

Selvityksen keskeisimpänä osana on määritely uuden raitainfrastruktuurin ja liikennöintiin sitoutuvan kaluston tarve vuoteen 2020 mennessä maankäytön eri kehitysvaiheissa. Vuoden 2020 jälkeiset hankkeet on käsitelty edellistä yleispiirteisemmin.

Raitioliikenteen kehittämishankkeiden ohjelmointia varten on uusien linjaraideinvestointien lisäksi esitetty tarvittavat varayhteys- ja kääntöpaikkatarpeet sekä esitykset pienisäteisten kaarteiden poistamiseksi. Uuden kaluston hankintaprosessia varten on päivitetty kalustotarvelaskelmat vastaamaan parasta tämänhetkistä käsitystä linjaston ja liikennöinnin kehittämisen suunnasta. Raitioliikenteen toimintaedellytysten parantamiseksi ja operoinnin kehittämiseksi on lisäksi kuvattu toimia ja menettelytapoja mm. nopeuttamispotentiaalin ja varikkotoimintojen tehostamisen osalta.

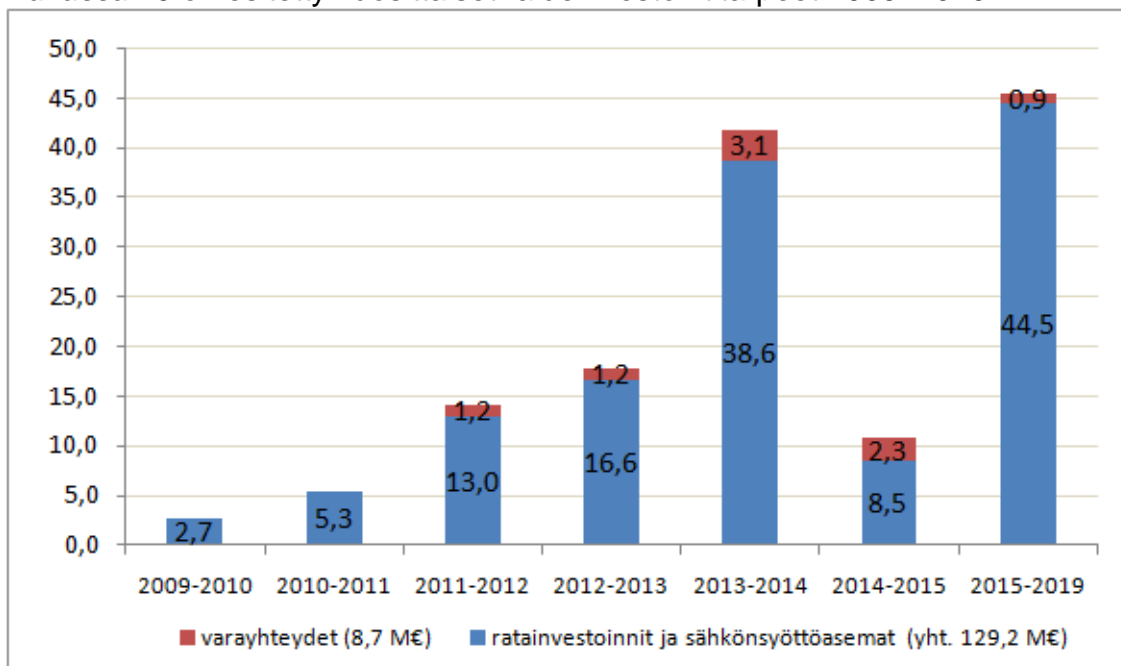
### Raideinvestoinnit

Vuosina 2009–2020 tarvittavat raitioteiden uusinvestoinnit ovat yhteensä noin 130 milj. euroa, josta merkittävin osuus muodostuu Laajasalon ja Kalasataman raitainfrastruktuurista.

Rataverkon varayhteydet ovat keskeinen edellytys raitioliikenteen toimintamahdollisuuksille ja liikennöinnin luotettavuudelle poikkeus- ja häiriötilanteissa. Työssä on määritelty varayhteys- ja kääntöpaikkatarpeet, jotka tulisi toteuttaa vuoteen 2020 mennessä. Ennen vuotta 2020 toteutettavien tärkeimpien varayhteyksien rakentamisen kustannusarvio on 8,7 milj. euroa. Hankkeet on kuvattu raportin luvussa 4.2.

Investointiohjelmaan esitetään myös varautumista priorisoitujen pienisäteisten kaarteiden parantamiseksi vuosina 2010–2020. Tärkeimmät kohteet on kuvattu raportin luvussa 4.5. Ratainvestoinnit on kuvattu raportin luvussa 4.1.

Kuvassa 19 on esitetty vuosittaiset raideinvestointitarpeet 2009–2020.



Kuva 19. Vuosittaiset raideinvestoinnit 2009–2019 (milj. euroa)

### Kalustoinvestoinnit

Uutta kalustoa on jo päätetty hankkia 40 vaunua korvaamaan poistuvia vanhimpia nivelvaunuja. Vuoteen 2020 mennessä tarvitaan lisäksi vielä noin 30 lisävaunua, jos suunnitellut hankkeet toteutuvat aiotusti. Uusien matalalattiaisten vaunujen hankinnalla voidaan merkittävästi parantaa raitioliikenteen esteettömyyttä.

### Jatkoselvitystarpeet

Selvityksessä esitettyjen raitiotiehankkeiden toteutuskelpoisuuden edellytyksinä ovat riittävän perusteelliset teknistaloudelliset selvitykset ja suunnitelmat. Raitioliikenteen laajentamissuunnitelmiin vaikuttavat mm. syksyllä 2010 tehtävät päätökset johdinautoliikenteen toteuttamiskelpoisuudesta.

Jatkoselvitystarpeina on lisäksi todettu ainakin linjan 1 liikennesuunnan kokonaistarkastelu sekä Etelä-Helsingin raideyhteyksien toteuttamiseksi ja liikennöinnin mahdollistamiseksi katutilan mitoituksiin ja liikennöitävyyteen liittyvät lisäsuunnittelutarpeet. Lisäksi raitioliikenteen roolia ja merkitystä Kalasataman joukkoliikenteessä tulee täsmentää tarkempien tarpeiden ja vaikutusten arvioimiseksi.

Kantakaupungin sisäisten bussilinjojen korvaamiseksi ja raitioliikenteen palvelualueiden laajentamista koskevien laskelmien tarkentamiseksi tulisi jatkaa Munkkivuoren–Topeliuksenkadun selvitystyötä, jotta voidaan tarkemmin arvioida millaisiin osakokonaisuuksiin hanke voidaan jakaa ja olisivatko osakokonaisuudet yksittäisinä hankkeina yhteiskuntataloudellisesti kannattavia.

### Nopeuttaminen ja luotettavuuden parantaminen

Raitioliikenteen houkuttelevuutta lisätään nopeuttamistoimenpiteillä ja kehittämällä liikenteen luotettavuutta. Helsingin kaupunginvaltuuston hyväksymä raitioliikenteen nopeuttamistavoite vuoteen 2012 mennessä on 4 % vuoden 2004 tasosta. Nopeustavoitetta täsmennetään vuoden 2010 aikana määrittämällä linjakohtaisesti realistiset nopeus- ja luotettavuustavoitteet. Koko järjestelmää koskeva tavoite johdetaan jatkossa yksittäisten linjojen tavoitteista.

Linjakohtaiseen kehittämistyöhön varataan tarvittavat resurssit ja työn tavoitteina on muodostaa pohja raitioliikenteen nopeuksien jatkuvan seurannan kehittämisprosessille. Prosessin on tarkoitus osoittaa toteutettujen toimenpiteiden suunta ja voimakkuus sekä kertoa, mikäli jollakin linjalla tai linjan osalla etäännyttään tavoitetilasta.

---

### Kehittämisohjelman vaikutukset

Työssä määritellyt raitioliikennehankkeet ovat pitkälti keskeinen edellytys uuden maankäytön kehittämiseksi, jotta aiheutuva liikkumistarpeiden kasvu kyetään jatkossakin huolehtimaan sujuvasti, kustannustehokkaasti ja ympäristöystävällisesti. Lisäksi raitioverkon ja operoinnin kehittämisellä sekä kalustoinvestoinneilla poistetaan raitioliikenteen nykyisiä ongelmakohtia ja turvataan liikennemuodon toimintaedellytyksiä myös tulevaisuudessa, jotta raitioliikenteen asema kantakaupungin pääasiallisena joukkoliikennevälineenä edelleen kasvaa. Varsinaisten infrastruktuuri-investointien lisäksi kehittämisselvityksessä kuvatuilla toimintalinjoilla turvataan liikennöinnin sujuvuus ja nopeus, parannetaan raitioliikenteen täsmällisyyttä sekä vahvistetaan miellyttävää matkustuskokemusta, jolloin joukkoliikenteen käyttö kasvaa. Raitioliikenteen toimintaedellytyksiin panostaminen lisää liikennöinnin kustannustehokkuutta ja parantaa liikenteen energiataloutta.



# Liitteet

## Liite 1. Raitioliikenteen kuormittuminen eri ajanjaksoina

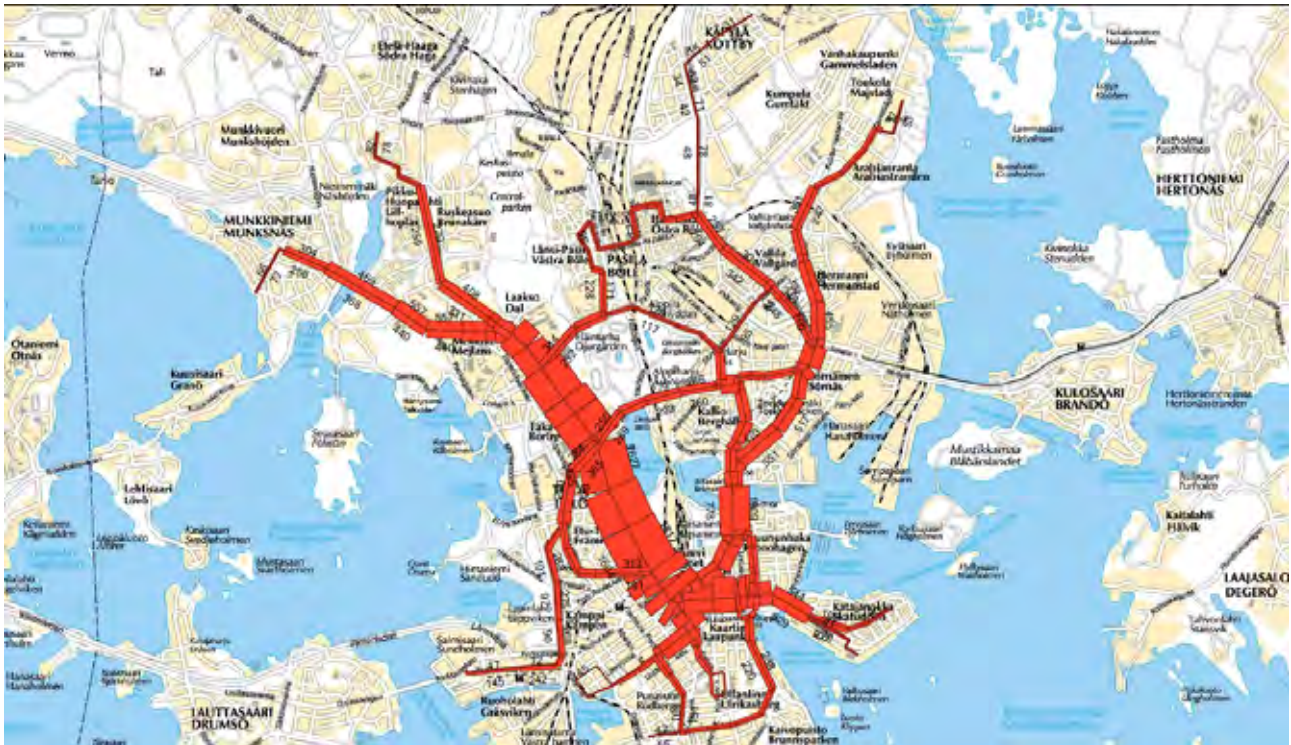


Kuva 20. Raitioliikenteen kuormittuminen klo 7–8 (keskiarvo 7–9), syksy 2007.



Kuva 21. Raitioliikenteen kuormittuminen klo 12–13 (keskiarvo klo 9–15), syksy 2007.





Kuva 22 Raitioliikenteen kuormittuminen klo 16–17 (keskiarvo 15–18), syksy 2007.



Kuva 23. Raitioliikenteen kuormittuminen klo 20–21 (keskiarvo 20–22), syksy 2007.

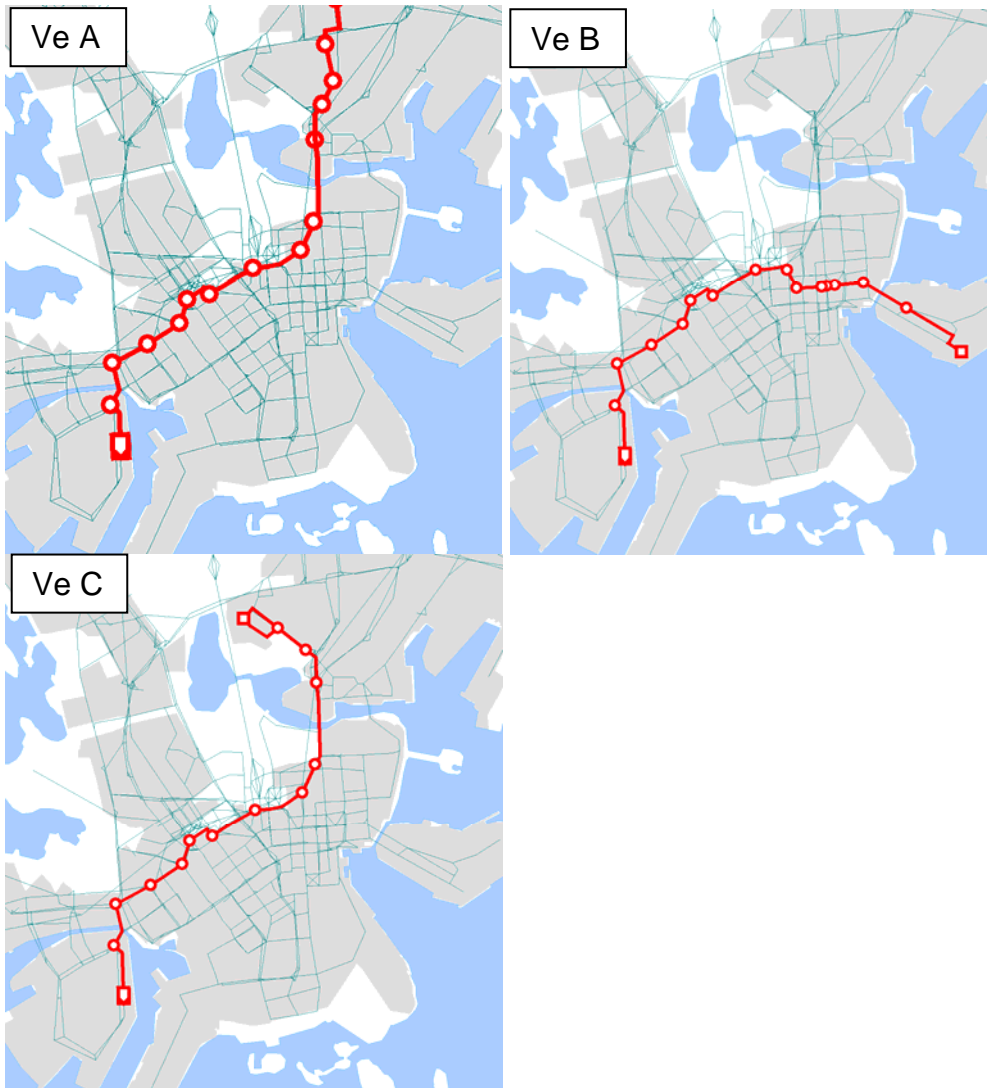


## Liite 2. Jätkäsaaren Kampin kautta tulevat vaihtoehdot

Jätkäsaaren on esitetty noin vuonna 2013 Kampin kautta tulevaa yhteyttä, mutta linjan numerosta ei ole tehty päätöksiä. Kokonaiskehittämisselvityksessä tehtiin tarkastelu, jolla tutkittiin millä linjalla kannattaisi liikennöidä Jätkäsaareen. Tarkastelussa arvioitiin linjaston liikennöintikustannukset, vaikutukset raitiolinjaston kehittämisselvykseen sekä tutkittiin linjaston kuormittumista ja matkustajapalvelutasoa HKL:n liikenneennusteaineistolla (Emme/2). Mallitarkasteluista laskettiin matka-ajat Helsingin kanta-kaupunkiin päättyvillä ja sieltä alkavilla matkoilla sekä vaihtojen määrä. Matkustajavirtojen sijoittelussa on käytetty vastuskertoimia. Matka-aika laskettiin kävelyä ja vaihtoa painottaen että ilman painokertoimia.

Vaihtoehtojen arvioinnissa muodostettiin kolme tarkasteltavaa linjavaihtoehtoa Jätkäsaaren toiseksi, Kampin kautta liikennöitäväksi yhteydeksi:

- |      |   |
|------|---|
| Ve A | Linja 9 kääntäminen Jätkäsaareen                |
| Ve B | Uusi terminaaliratikka Katajanokka – Jätkäsaari |
| Ve C | Uusi yhteys Linjat – Jätkäsaari                 |



Kaikilla linjoilla ruuhkan vuoroväli on 10 minuuttia.

Seuraavassa on esitetty liikennöintikustannusmuutokset 0+ linjastoon nähden. Vertailulinjastossa Jätkäsaareen ei ole yhteyttä Kampin kautta. Käytetyt yksikköhinnat ovat 1,96 €/linjakilometri, 39,27 €/linjatunti ja 579 €/vaunupäivä.

Ve 1A	Linja 9 Ilmala – Jätkäsaari	+ 600 000 €/v
Ve 1B	Terminaaliratikka	+ 3 000 000 €/v
Ve 1C	Jätkäsaari – Linjat	+ 2 700 000 €/v

Linjan 9 kääntäminen Kolmikulmasta Jätkäsaareen keventäisi nykytilanteessa kuormittuneen ja ruuhkaisen Mannerheimintien eteläpäätä. Linjan 10 tarjonta riittää muutoksen jälkeen Mannerheimintien eteläpäähän ja Kolmikulman kysynnän palveluun. Mallitarkastelujen mukaan linjan 9 heiluripäät kuormittuvat melko tasaisesti.

Terminaaliratikka on vaihtoehtoista liikennöintikustannuksiltaan kallein. Tarkastelussa ei ole huomioitu linja 4 tarjonnan vähentämistarvetta, sillä linjan 4 liikennetarpeen mitoittaa Ooppera – Aleksanterinkatu -osuus. Linjan 4 T-vuoroja liikennöidään nykyisin kolmena ajanjaksona laiva-aikataulujen mukaan. Mallitarkastelujen perusteella linjan heiluripäät eivät ole tasapainossa, ja matkustustarve terminaalien välillä on vähäistä. Lisäksi uuden Aleksanterinkadun kautta liikennöitävät linjan perustaminen ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista ottaen huomioon keskustakorttelihankkeen vaikutukset raitioliikenteen toimintaedellytyksiin.

Lisäkysyntäpotentiaali Linjojen suunnalta on verrattain pientä, koska nykyistä raideliikenteen palvelua on runsaasti. Näin ollen myös heiluripäät eivät kuormitu tasaisesti. Terminaaliratikan tavoin lyhyiden ydinkeskustan kautta liikennöivien linjojen perustaminen on kallista, koska liikennöinti tapahtuu hitaassa katu ympäristössä ja kääntöaijien osuus kokonaismatka-ajasta on pitkiä linjoja suurempi.

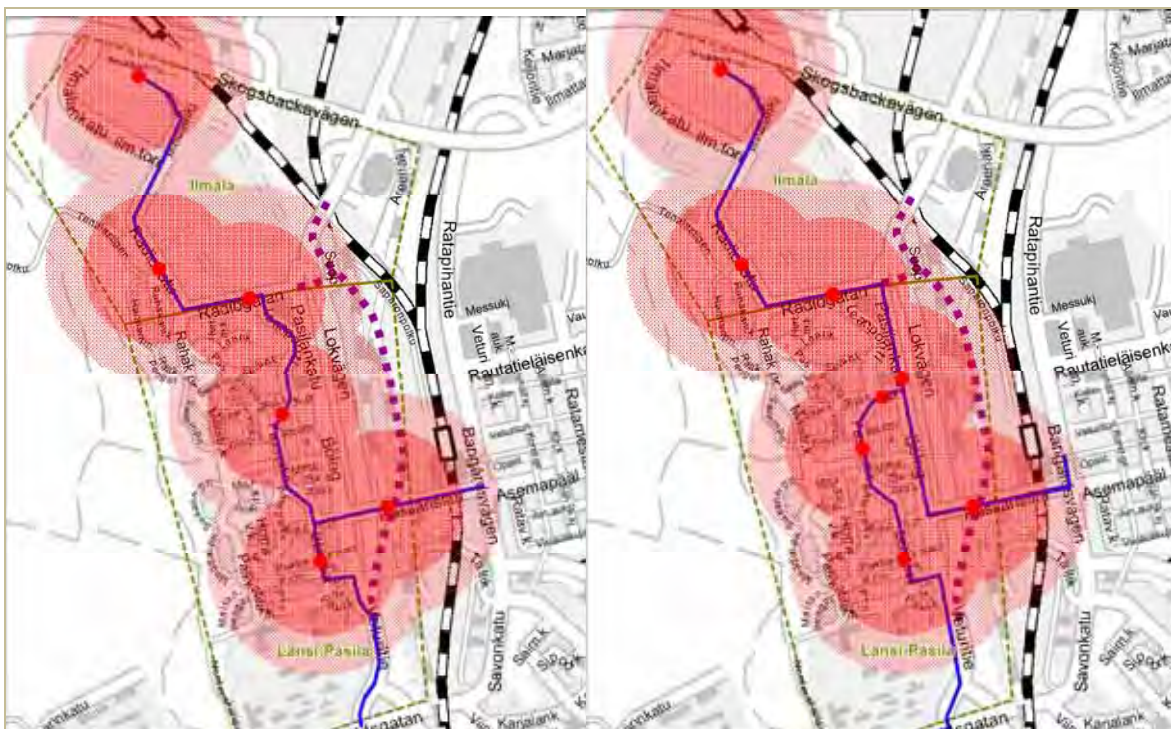
Kustannustehokkuuden, liikenteen toimivuuden ja kehittämisspolun kannalta työryhmä on suosittanut Jätkäsaaren Kampin kautta tulevaksi yhteydeksi linjaa 9.

### Liite 3. Linjan 9 reittivaihtoehdot Ilmalaan

Nykyiset raitiolinjat 7A ja 7B palvelevat kattavasti Länsi-Pasilan Radiokadun eteläpuolista maankäyttöä. Pysäkkien vaikutusalueella sijaitsee 200 metrin säteellä 53 % asukkaista (2300) ja 79 % työpaikoista (3900) ja 300 metrin säteellä 89 % asukkaista (3800) ja 99 % työpaikoista (5000).



Kuva 24. Linjan 7A/B nykyinen reitti, pysäkit ja vaikutusalueet (200 m ja 300 m) Länsi-Pasilassa.



Kuva 25. Pasilanraitian ja Pasilankadun reittivaihtoehdot vaikutusalueineen.

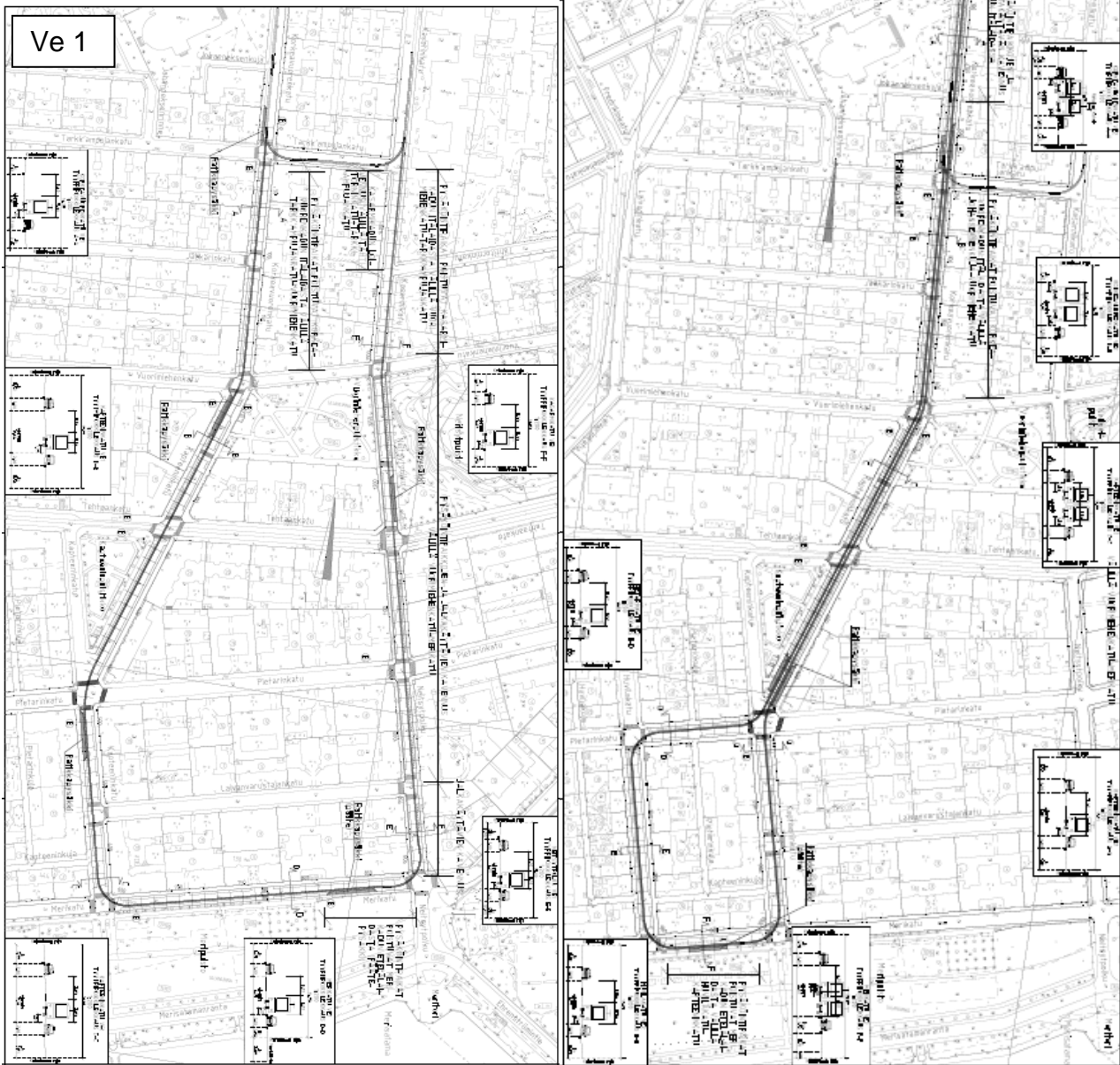
Pasilanraitio ja Pasilankadun vaihtoehtojen plussat ja miinukset erityisesti palvelutason ja liikennöinnin kannalta. Alustava käsitys on, että rakennuskustannukset eivät vaikuta valintaan.

Ve Pasilanraitio	Ve Pasilankatu
<p>+ Reitti tukeutuu vahvasti nykyiseen maankäyttöön.</p> <p>+ Linja 7 järkevä oikaista Esterinportista, johon mahdollisuus toteuttaa vaihtopysäkki linjoille 7 ja 9. Seiskan aikasäästöt 2-3 min.</p> <p>+ Linjaus on omilla kaistoilla (huoltoliikenne jää kuten nykyisin 7 reitillä).</p> <p>+ Pasilankadulle on mahdollista järjestää lyhytaikaista pysäköintiä.</p> <p>+ onko erityistä hyötyä Pasilankadun raitiotilan vapautumisesta?</p>	<p>+ Raitiovaunun ja bussin 6.7 m:n yhteiskaistalla on mahdollista linjata joukkoliikenne katujen keskelle ilman, että 30 metrin katualuetta tarvitsi levittää =&gt; mahdollisuudet toteuttaa raitioiden ja bussien joukkoliikennekäytävä.</p> <p>+ tukee uutta maankäyttöä, pysäkit sijoittuvat rakennettavan Keski-Pasilan reunaan ja uusi maankäyttö on valtaosin 200 metrin kävelyetäisyydellä pysäkeistä.</p> <p>+ parantaa olevan alueen palvelutasoa, jos linja 7 jää nykyiselleen.</p>
<p>- Keski-Pasilan uusi asuminen jää valtaosin 200 metrin kävelyetäisyyden ulkopuolelle (kuitenkin 300 metrin sisäpuolelle) ja Pasilankadun taakse (vilkasliikenteisen kadun ylittäminen). Ei haittaa, jos asuinalue kytkeytyy hyvin Pasilan asemaan.</p> <p>- Pasilanraitio nykyisellään mutkainen ja korkeusprofiiltaan vaihteleva (suunniteltu kuitenkin joukkoliikennekaduksi)</p> <p>- Poliisitalon lyhytaikaisen pysäköinnin tarpeet, myös paljon muuta kadunvarsipysäköintiä jonka tilatarpeet ratkaistava.</p> <p>- Länsi-Pasilasta nykyisen linjan 7 pohjoisosasta poistuu vaihdoton yhteys Mannerheimintien varteen.</p>	<p>- Raitiolinjojen 7 ja 9 yhteistä vaihtopysäkkiä ei voida toteuttaa Esterinporttiin. Vaihtopysäkki voidaan toteuttaa esim. Pasilansillalle palvelemaan uutta keskusta.</p> <p>- Pasilankadun kiertoliittymät joudutaan ohjaamaan liikennevaloin poikkeavan joukkoliikenteen takia.</p> <p>- Tonttikatujen kiertoliittymiä joudutaan kasvatamaan samankokoiseksi Radiokadun kiertoliittymän kanssa (keskisaareke 13 m)</p> <p>- Pasilansillalta Pasilankadulle kääntyvä raitiovaunu estää samanaikaisen autoliikenteen Pasilankadulle pohjoiseen.</p> <p>- Poliisitalon kulmassa jää jalankulkutila erittäin ahtaaksi (n. 1.5 m)</p> <p>- Pasilankadulle ei saa lyhytaikaista pysäköintiä. Pasilanraitio pohjoisosassa voisi jäädä nykyiseen tapaan pysäköinti- ja huoltoliikenteen käyttöön.</p> <p>- Jos linja 7 siirretään Esterinporttiin, kasvavat etäisyydet Länsi-Pasilan nykyisestä maankäytöstä ja vaihdoton yhteys Mannerheimintien varteen poistuu. Enimmillään Länsi-Pasilan läntisen osan asukkaille kävelyetäisyydet ovat noin 400 metriä.</p>



## Liite 4. Etelä-Helsingin ratavaihtoehtojen vertailu

Yhteenveto HKL:n, Ksv:n ja HKR:n tilaaman selvityksen tuloksista. Selvityksen loppuraportti on valmistumassa (Eteläisen Helsingin raitiotien yleissuunnittelu ja rakenteelliset vaikutukset, Ramboll Oy, 11/2009).



Toteutettavuuden ja liikenteen/pysäköinnin toimivuuden kannalta kaksisuuntainen vaihtoehto Ve 2 on parempi kuin yksisuuntainen vaihtoehto Ve 1.

Vaihtoehdossa 1 Kasarmikadun tasausta välillä Tähtitorninkatu - Tarkk'ampujankatu täytyy loiventaa leikkaamalla nykyistä katua enimmillään noin 0.5 metriä. Tasauksen muutos on haastava toteuttaa tiiviisti rakennetussa kaupunkiympäristössä, koska kadun rakenteet on uusittava kokonaan ja joudutaan louhintoihin. Tasauksen loiventamisesta huolimatta tarvitaan katulämmitys jyrkän osuuden pituuden (noin 150 m) vuoksi.

Lisäksi vaihtoehdossa 1 aiheuttaa ongelmia Neitsytpolun ja Kasarmikadun nykyisen ajoradan kapeus (paikoin alle 5 m). Raitiovaunu ei mahdu kulkemaan nykyisellä ajoradalla, jos pysäköinti säilytetään kadun molemmilla puolilla. Tämän vuoksi kyseisillä katuosuuksilla täytyy joko siirtää reunakiviä ja kaventaa pysäköintiä ja jalkakäytävää pysäköinnin mahdollistamiseksi - tai pysäköinti täytyy poistaa katujen itälaidasta kokonaan. Kasarmikadun jyrkkä osuus ja tilan kapeus on raitiovaunun liikennöitävyyden kannalta haastava yhtälö. Jyrkällä osuudella ei saa radan vieressä olla pysäköintiä, ettei ratikka joudu pysähtymään mäessä odottamaan pysäköiviä autoja.

Vaihtoehdossa 1 joudutaan poistamaan enimmillään (jos Neitsytpolulla pysäköinti poistetaan itälaidasta) noin 67–72 (= nettohäviö) autopaikkaa, joista 25:llä on vain iltapysäköinti sallittu. Jos Neitsytpolun pysäköinti säilytetään kadun itälaidassa, on pysäköintipaikkojen nettohäviö noin 42 autopaikkaa.

Katu	Jalkakäytävän kavennus	Jalkakäytävää ei kavenneta	P- paikkojen muutos kpl	Pysäköinnin kavennus
Korkeavuorenkatu		X	- 25	
Kapteeninkatu		X	+ 6	
Merikatu		X	- 3	
Neitsytpolku	X		( - 25-30)	X
Kasarmikatu		X	- 20	
P-paikkojen vähennys yht. Ve1			noin 42 (67-72)	

Vaihtoehdossa 2 joudutaan poistamaan enimmillään (kun pysäköinti poistetaan kokonaan Korkeavuorenkadun itälaidasta) noin 44 (= nettohäviö) autopaikkaa, joista 40:llä on vain iltapysäköinti sallittu. Jos Korkeavuorenkadun pysäköinti säilytetään kadun itälaidassa välillä Punanotkonkatu-Johanneksenkuja, on pysäköintipaikkojen nettohäviö noin 29 autopaikkaa.

## KUSTANNUSARVIOT

Ve 1 (yksisuuntainen)	6,63 miljoonaa euroa
Ve 1 (ei pysäköintiä Neitsytpolun itälaidassa)	6,61 miljoonaa euroa
Ve 2 (kaksisuuntainen)	7,01 miljoonaa euroa
Ve 2 (ei pysäköintiä Korkeavuorenkadulla)	6,98 miljoonaa euroa

	Ve 1	Ve 2
Ratarakenteet	3,59	3,93
Katutyöt	1,12	0,76
Vesihuolto	0,29	0,69
Johtosiirrot	0,23	0,16
Yhteensä	5,24	5,54
+ 10 %		
+ 15 %		
<b>Yhteensä</b>	<b>6,63</b>	<b>7,01</b>

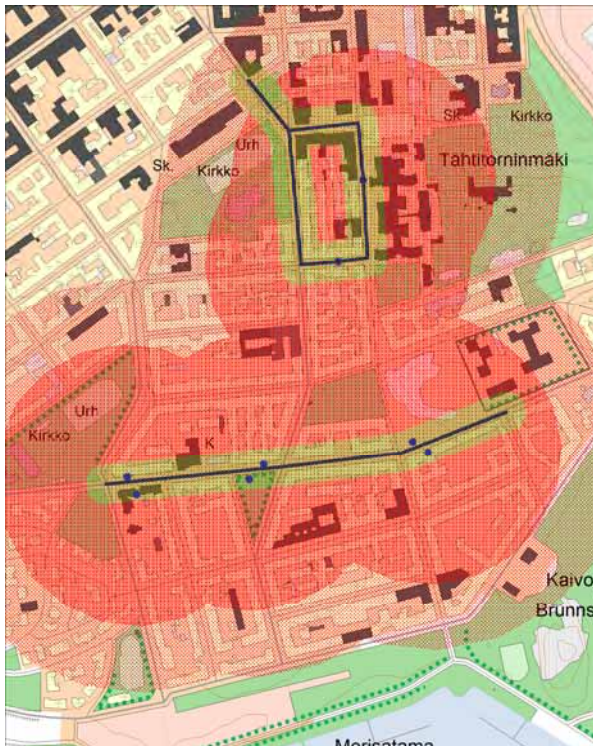
Kustannusarviot eivät sisällä sähkönsyöttöasemaa eikä valaistuksen siirtoa. Katutyöt ovat vaihtoehdossa 1 kalliimmat johtuen Kasarmikadun loiventamisesta katurakenteiden uusiminen sekä louhinta) ja Neitsytpolun reunakivien siirtämisestä. Johtosiirtotyöt ovat kalliimmat vaihtoehdossa 1 johtuen Kasarmikadulla sijaitsevan kaukolämpörunkoputken siirtämisestä. Lisäksi tele- ja sähkökaapelien siirrot ovat suurempia vaihtoehdossa 1, koska raide-alueen alle jääviä poikittaisia yhteyksiä on enemmän.

Vaihtoehdossa 2 joudutaan laajempiin vesihuollon muutostöihin (vesijohtojen siirrot ja viemäreiden sukitus), koska kaksisuuntainen rata-alue vie enemmän tilaa.

Tarkistamista ja lisäselvitystä tarvitaan raitioliikenteen liikennöinnin mahdollistamiseksi (ajo-/väli- ja pysäköintikaistojen leveyksien mitoitus, mäkien loiventaminen, pysäkkien sijoitus pois mäestä). Tämän vuoksi selvityksen yhteydessä on laadittu myös vaihtoehtoiset suunnitelmat, joissa pysäköintipaikkoja on poistettu enemmän raitioliikenteen toimintaedellytysten edelleen parantamiseksi.



Seuraavissa kuvassa on esitetty nykyisten raitiolinjojen palvelualueet sekä karkea melualueetarkastelu.

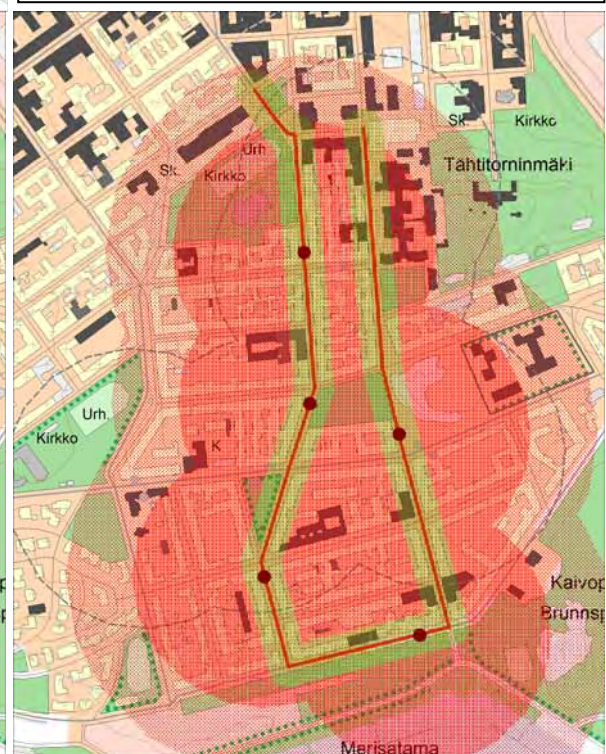
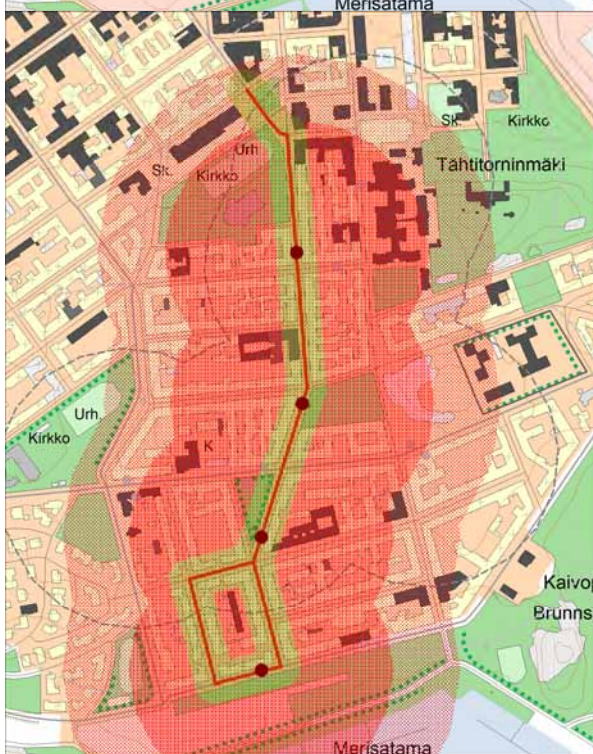


Nykyisten raitiolinjojen 1A, 3B/T ja 10

1) Pysäkkien vaikutusalueella

200 m 8480 asukasta  
300 m 12500 asukasta

2) Melualueella  
(linjojen varrella olevien talojen asukkaat \*)  
1680 asukasta



reittivaihtoehto	asukkaat melualue	200m		300m		
		työpaikat melualue	200m	300m	200m	300
nykyiset raitiolinjat						
1A, 3B/T, 10	1680	8480	12500	790	2160	4220
Ve Huvilakatu	1870	6800	9720	480	1660	2900
Ve Merikatu	2870	8500	10560	920	1910	2990



### Etelä-Helsingin raidepalvelun laajentamisen arviointia

Eteläisen kantakaupungin kysyntä on verrattain vähäistä, merkittävää uutta raitioliikenteen potentiaalia ole. Tarkoituksenmukainen palvelutaso olisi liikennöinti n. 10 min vuorovälillä.

Jos nykyinen linjasto toimii lähtökohtana, olisi vaihtoehtoina

- jatkaa linja 9 Merikadulle ja samalla lyhentää linja 10 Kolmikulmaan
- jatkaa osa linjan 10 vuoroista Merikadulle (10A) ja päättää osa Kolmikulmaan (10B)

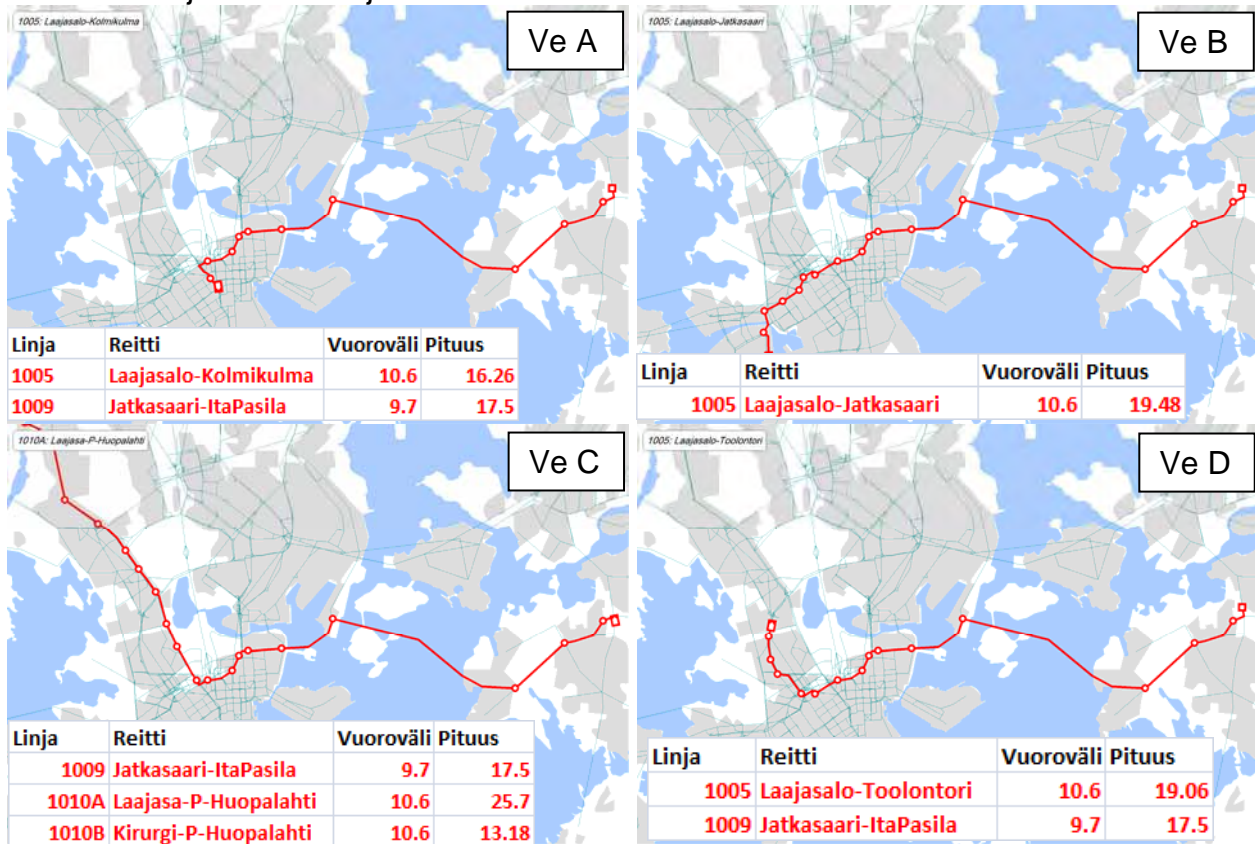
Liikennöintikustannusmuutokset:

- |   |              |
|---|--------------|
| - Linja 9 Merikadulle ja 10 lyhentäminen Kolmikulmaan | -500 000 €/v |
| - Linja 10 jatkaminen Merikadulle                     | +700 000 €/v |
| - Linja 10A Merikadulle ja 10B Kolmikulmaan           | +400 000 €/v |

Jos 9 käännettäisiin jo v. 2012–2013 Kampin kautta Jätkäsaareen, jää tarkoituksenmukaisen palvelutason toteuttamiseksi linjan 10 jakaminen. Ratkaisu palvelee myös kokonaiskehittämispolkua, jolloin myöhemmässä vaiheessa Laajasalon ensimmäinen vaihe voidaan toteuttaa kääntämällä linja 10B Laajasaloon.

## Liite 5. Laajasalon ensimmäinen vaihe

Laajasalon liikenteen ensimmäisen vaiheen toteutusvaihtoehtojen osalta on tarkasteltu seuraavia linjastoratkaisuja:

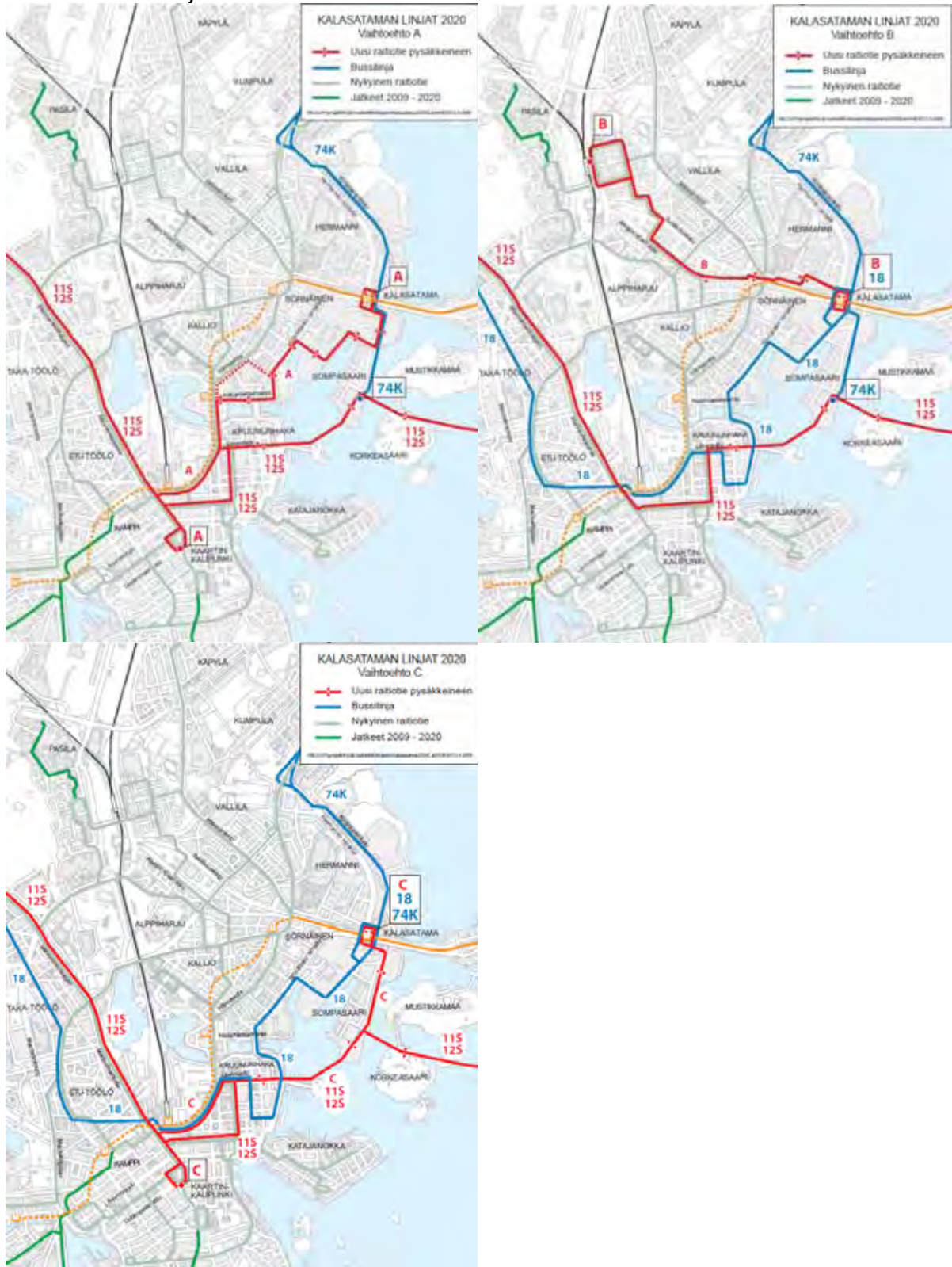


Liikennemallitarkastelujen perusteella vaihtoehdossa ei ole merkittäviä eroja kokonaismatkustajapalvelutason kannalta. Raideyhteys keskustaan joka tapauksessa parantaa palveltua tuntuvasti. Vaihtoehto A lisää kuormitusta Mannerheimintien jo nykyisin ruuhkaisuudessa eteläpäässä. Laajasalon kytkeminen Jätkäsaareen sisältää ajoitushaasteen, ja vaihtoehto tulee kyseeseen jos Jätkäsaaren toisen linjan tarve Kampin kautta viivästyy aiotusta tai jos maankäytön kasvaessa Jätkäsaaren yhteyksiä halutaan tukea vielä Laajasalon yhteydellä. Ve C kuormittuu kaikkein tasaisimmin molempiin suuntiin ja vaihtoehdossa vaihtojen määrä on pienin. Töölön suunnan kysyntä on verrattain vähäinen, ja lisäksi ratkaisu edellyttäisi Töölöntorin kääntöpaikan perustamista.

Laajasalon raideliikenteen palvelun liikennöintikustannukset ovat linjastovaihtoehdosta riippuen noin 2,5–4,1 milj. euroa vuodessa. Esitetyn kehittämissuunnitelman toteutettavuuden ja liikennöintikustannusten muutosten kannalta edullisinta on kääntää linja 10 B Pikku-Huopalahti – Kolmikulma Laajasaloon, mistä aiheutuu 2,5 milj. euron liikennöinnin lisäkus-tannus. Mannerheimintien eteläosaan jäljelle jäävien linjojen 6 ja 10 kapasiteetti on riittävä esitettyjen muutosten jälkeen.

# Liite 6. Kalasataman linjastovaihtoehdot

Vuoden 2020 linjastovaihtoehdot



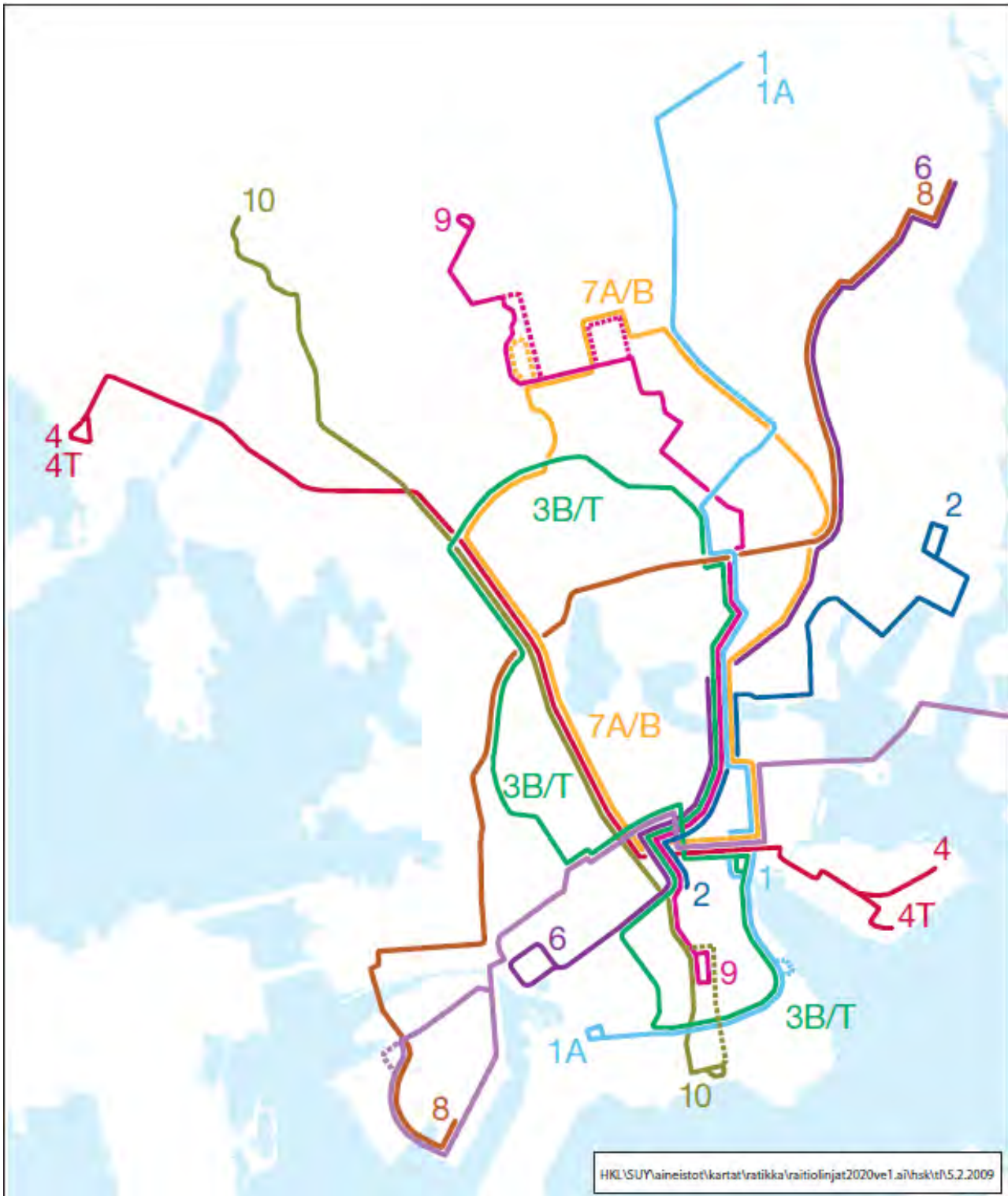


## Vuoden 2030 linjastovaihtoehdot

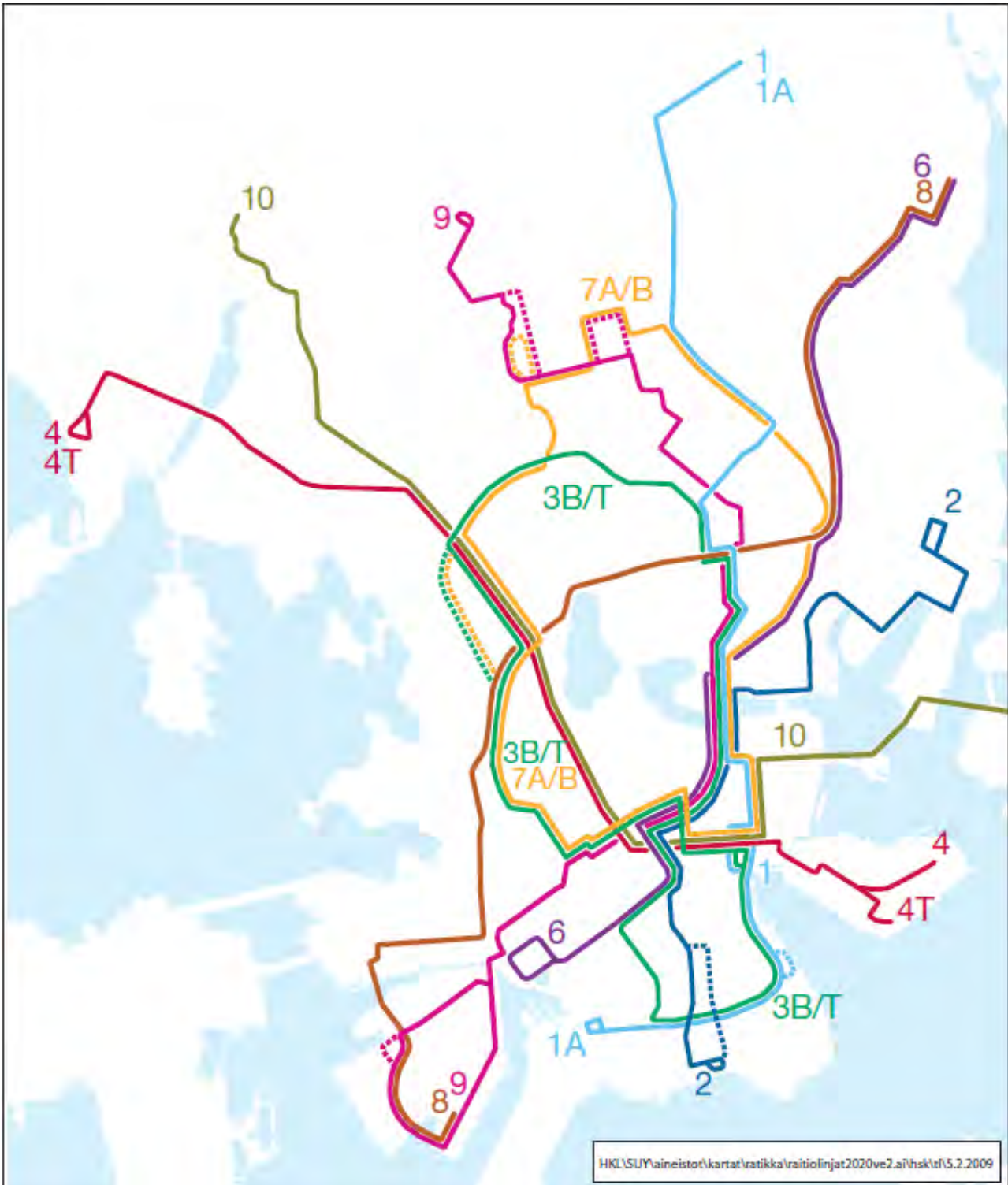




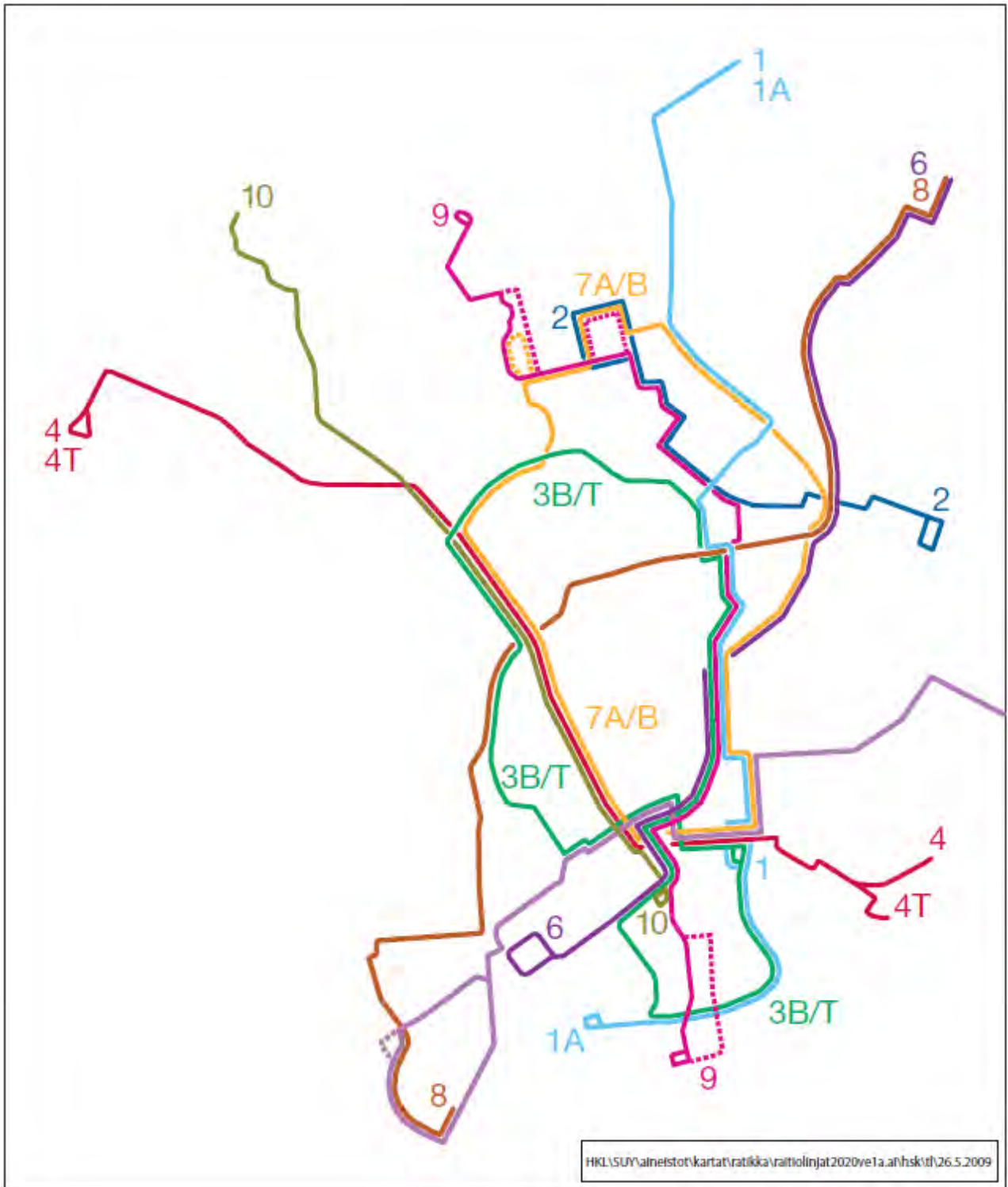
## Liite 7. Linjastovaihtoehtoja vuodelle 2020



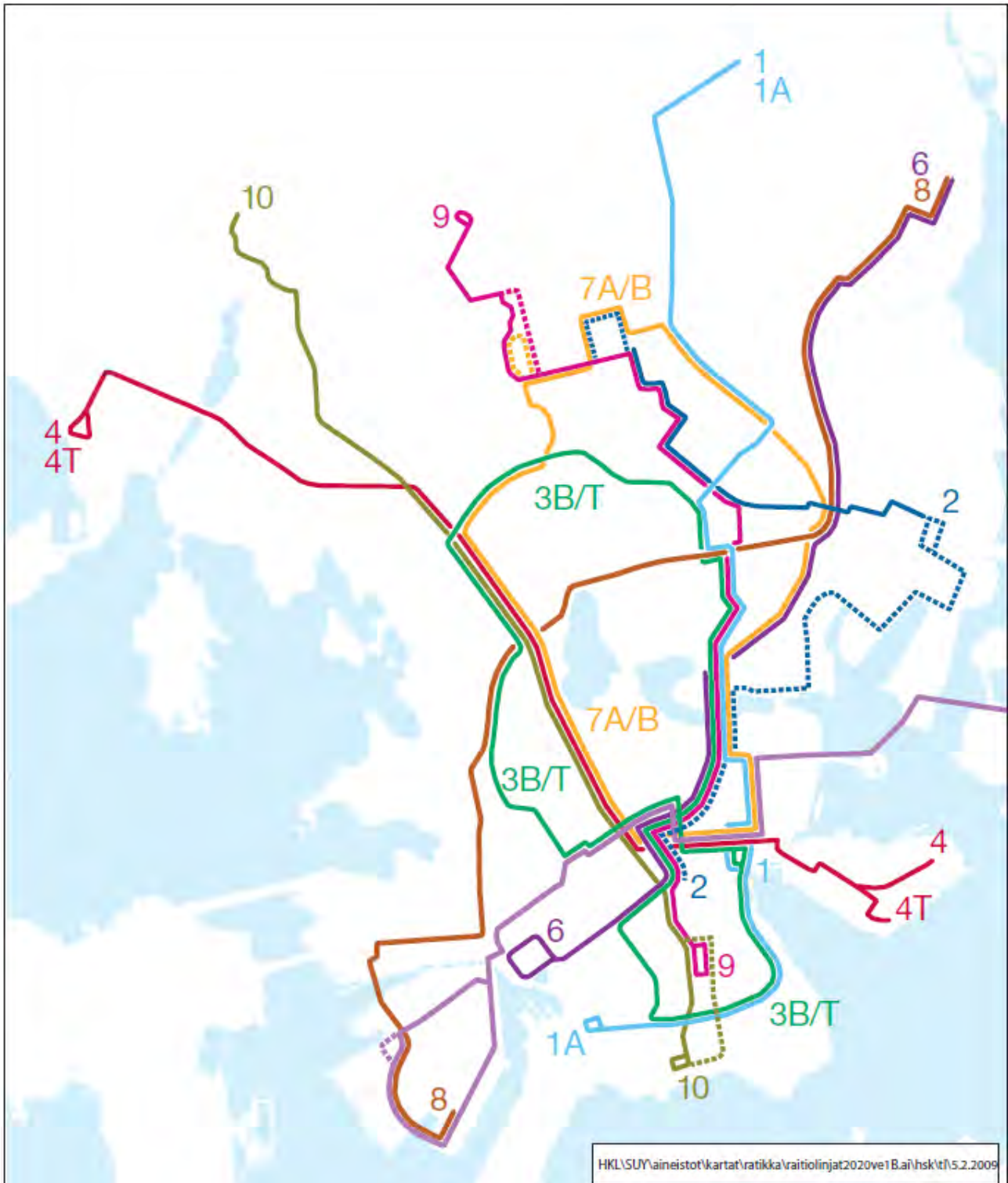
Kuva 26. Linjastovaihtoehto VE 1 vuodelle 2020.



Kuva 27. Linjastovaihtoehto VE 2 vuodelle 2020.



Kuva 28. Linjastovaihtoehto VE 3 vuodelle 2020.



Kuva 29. Linjastovaihtoeto VE 4 vuodelle 2020.



## Liite 8. Kalustotarve ja linjakohtainen liikennöinti 2009–2020

<b>ve1a</b>			
Vuosi 1.1.	vaunuja	lisäys	muutos po. vuoden syksyllä
2009	93	0	ei muutoksia
2010	93	1	9:n tihennys 1
2011	94	2	8 Jätkäsaareen
2012	96	5	Kamppi-Jätkäsaari
2013	101	4	9 Ilmalaan(+3) ja Torikorttelit varaus (+1)
2014	105	5	Kalasadama-Pasila
2015	110	2	9 Merikadulle (3), 10 Dianapuistoon (-1)
2016	112	3	8 jatke +2 ja 6 w +1
2016	115	8	Laajasalon aloitus
2017	123	1	Jätkäsaaren lisäys (Kamppi)
2018	124	2	Jätkäsaaren lisäys
2019	126	0	ei muutoksia
2020	126		

<b>ve2</b>			
Vuosi 1.1.	vaunuja	lisäys	muutos po. vuoden syksyllä
2009	93	0	ei muutoksia
2010	93	1	9:n tihennys 1
2011	94	2	8 Jätkäsaareen
2012	96	5	Kamppi-Jätkäsaari
2013	101	4	9 Ilmalaan(+3) ja Torikorttelit varaus (+1)
2014	105	0	ei muutoksia
2015	105	8	2 Merikatu-Kalasadama (10) ja 9 Jätkään (-2)
2015	113	3	8 jatke +2 ja 6 w +1
2016	116	7	Laajasalon aloitus ja 10:n muutos
2017	123	0	ei muutoksia
2018	123	0	ei muutoksia
2019	123	3	Jätkäsaaren lisäys
2020	126		

Raitioliikenne vuosina 2009 ja 2020					
1.1.2009					
1A	9	*	9.1	=	82
3B	7	*	8.9	=	62
3T	7	*	9.0	=	63
4	16	*	5.0	>>	75
6	12	*	7.2	=	86
7A	7	*	7.4	=	52
7B	7	*	7.4	=	52
8	9	*	7.2	=	65
9	6	*	9.7	=	58
10	13	*	5.0	=	65
<b>Yhteensä</b>	<b>93</b>				
Ve 1					
1.1.2020					
1A	9	*	9.1	=	82
2	5	*	10.0	=	50
					<i>vara/Torikorttelit Dianap.-Kalasatama/veA</i>
3B	7	*	8.9	=	62
3T	7	*	9.0	=	63
4	16	*	5.0	>>	75
6	13	*	6.6	=	86
	1				<i>vara/purku 6+8</i>
7A	7	*	7.4	=	52
7B	7	*	7.4	=	52
8	13	*	6.6	=	86
	1				<i>satamaan vara/purku 6+8</i>
9	11	*	7.0	=	77
					<i>Kirurgi-Ilmala</i>
10	15	*	5.0	=	75
					<i>Merikatu-P.-Huopalahti</i>
11	13	*	6.0	=	78
					<i>Jätkäsaari-Kruunuvuori</i>
<b>YHT.</b>	<b>126</b>				

Ve1a					
1.1.2020					
1A	9	*	9.1	=	82
	1				<i>vara/Torikorttelit</i>
2	5	*	9.0	=	45 <i>Kalasadama-Pasila/ ve B</i>
3B	7	*	8.9	=	62
3T	7	*	9.0	=	63
4	16	*	5.0	>>	75
6	13	*	6.6	=	86
	1				<i>vara/purku 6+8</i>
7A	7	*	7.4	=	52
7B	7	*	7.4	=	52
8	13	*	6.6	=	86 <i>satamaan</i>
	1				<i>vara/purku 6+8</i>
9	13	*	6.6	=	86 <i>Merikatu-Ilmala</i>
10	12	*	5.0	=	60
11	6	*	6.0	=	36 <i>keskusta-Kamppi-Jätkäsaari</i>
12	8	*	6.0	=	48 <i>keskusta-Kruunuvuori</i>
<b>YHT.</b>	<b>126</b>				

Ve2					
1.1.2020					
1A	9	*	9.1	=	82
	1				<i>vara/Torikorttelit</i>
2	10	*	6.0	=	60 <i>Merikatu-Kalasadama</i>
3B	7	*	8.9	=	62
3T	7	*	9.0	=	63
4	16	*	5.0	>>	75
6	13	*	6.6	=	86
	1				<i>vara/purku 6+8</i>
7A	7	*	7.4	=	52
7B	7	*	7.4	=	52
8	13	*	6.6	=	86 <i>satamaan</i>
	1				<i>vara/purku 6+8</i>
9	13	*	6.6	=	86 <i>Jätkäsaari-Ilmala</i>
10	21	*	5.0	=	105 <i>Kruunuvuori-P.-Huopalahti</i>
<b>YHT.</b>	<b>126</b>				

## Liite 9. Munkkivuoren raitiotie

Raitiovaunuliikenteen laajentamista Munkkivuoreen on tässä selvityksessä tarkasteltu seuraavia vaihtoehtoja:

### Ve 1

- Perustetaan uusi raitiolinja 5 Eira – Kamppi – Munkkivuori
- Lakkautetaan bussilinjat 14, 14B ja 18

### Ve 2

- Perustetaan uusi raitiolinja 2 Katajanokka – Mannerheimintie - Munkkivuori
- Perustetaan uusi raitiolinja 5 Eira – Kamppi – Munkkiniemi
- Lakkautetaan bussilinjat 14, 14B ja 18

Vaihtoehtoa 1 on täydennetty alavaihtoehdolla 1a, jossa Meilahden klinikoiden ja Pajamäen heikentyntä joukkoliikennepalvelua korvataan muuttamalla bussilinjan 14 reitiksi Kamppi – Meilahti – Pajamäki.

Lisäksi vaihtoehtoa 2 on täydennetty alavaihtoehdoilla 2a ja 2b, joissa on muutettu raitiolinjojen 3T, 7A ja 7B reittejä Taka-Töölössä.

### **Uudet rataosuudet**

Raitiolinjan 5 perustaminen edellyttäisi uuden raitiotieradan rakentamista 5,0 km:n matkalle. Uuden radan rakentamiskustannus on karkean arvion mukaan 28 M€. Rakennettavat uudet raitiotieradat on eritelty taulukossa 1.

#### *Raitiolinjan 5 perustamiseksi rakennettavat uudet raitioradat*

Rataosuus	Pituus	Kustannusarvio
Fredrikinkatu (Bulevardi - Urho Kekkosen katu)	0,5 km	2,8 M€
Topeliuksenkatu (Runeberginkatu - Nordenskiöldin- katu)	0,8 km	4,4 M€
Nordenskiöldinkatu (Topeliuksenkatu - Mannerheimin- tie)	0,3 km	1,7 M€
Topeliuksenkatu (Nordenskiöldinkatu – Haartmanin- katu)	0,5 km	2,8 M€
Haartmaninkatu	0,4 km	2,2 M€
Munkkivuoren haara (Huopalahdentie - Taiteentekijäntie)	2,5 km	13,8 M€



## Liikennöinti

Vaihtoehdossa 1 raitiolinjan 5 vuoroväli on ruuhka-aikaan 10 minuuttia ja alavaihtoehdon 1A sisältämän bussilinjan 14 vuoroväli on ruuhka-aikaan 20 minuuttia.

Vaihtoehdossa 2 kaikkien raitiolinjojen 2, 4 ja 5 vuoroväli on 10 minuuttia. Lisäksi alavaihtoehdon 2A sisältämien raitiolinjojen 3T, 7A ja 7B vuoroväli on 10 minuuttia.

Raitiolinjojen 3T, 7A ja 7B harvennetusta vuorovälistä johtuva kapasiteetin alentuminen kompensoidaan käyttämällä suurempia vaunuja.

## Palvelutaso

Liikennemallitarkastelulla pyrittiin tutkimaan selvitettävien linjojen kuormittumista sekä vaikutuksia matkustajien matka-aikaan ja vaihtojen määriin. Liikennemallitarkastelun tuloksissa tarkasteltiin vain kantakaupungista alkavia tai sinne päättyviä matkoja.

	Ve 1	Ve 1a	Ve 2	Ve 2a	Ve 2b
Matka-aika (matkustajatuntia)	-144 (-0,4%)	-152 (-0,4%)	-139 (-0,4%)	-155 (-0,4%)	-234 (-0,4%)
Matkavastus (painotettua matkustajatuntia)	-108 (-0,2%)	-127 (-0,2%)	-102 (-0,2%)	-127 (-0,2%)	-253 (-0,2%)
Vaihtojen määrä	+552/aht (+1,0%)	+554/aht (+1,0%)	+572/aht (+1,0%)	+890/aht (+0,9%)	1636/aht (+0,9%)



Vaihtoehdossa 1 raitiolinja 5 kuormittuu melko tasaisesti molempiin suuntiin. Bussiyhteyksien karsiminen lisää vaihtoja, mutta kokonaismatka-ajat alenevat mm. ratikan pienemmän nousuvastuksen vuoksi ja liityntäkävelyjen vuoksi. Pienemmällä nousuvastuksella pyritään kuvaamaan raideliikenteen niitä etua bussiliikennettä houkuttelevampana kulkumuotona.

Vaihtoehdossa 1a bussilinja 14 lieventää palvelutason alenemaa Pitäjänmäentien ja Meilahden-Kampin välisillä yhteyksillä. Sama vaikutus voidaan saada muuttamalla jonkun Ruskeasuon kautta kulkevan linjan (esim. 39) reittimuutoksella Huopalahdentien kautta.



Vaihtoehdossa 2 linjasto kuormittuu varsin tasaisesti molempiin suuntiin. Lisäksi raitioliikenteen palvelualue laajenee ja yhteydet monipuolistuvat. Munkkiniemessä tarjonta Mannerheimintien varteen heikkenee.

Vaihtoehdossa 2a linjan 3T kokonaiskuormitus kasvaa noin 10% ja matkaiikasäästöjä tulee ylävaihtoehto 2:ta enemmän. Vastaavasti vaihtojen määrä Nordenskiöldinkadun ja Mannerheimintien risteyksessä kasvaa noin 50%.

Vaihtoehdossa 2b linjan 3T kokonaiskuormitus kasvaa noin 17% ja linjojen 7A/B noin 20%. Kokonaismatka-aikahyödyt ovat vaihtoehdossa 2b suurimmat, mutta myös vaihtojen määrä kasvaa merkittävästi.

### Liikennöintikustannukset

Muutokset liikennöintikustannuksiin, kun vertailuvaihtoehtona on syksyn 2009 linjasto:

- Ve 1 - 600 000 €/vuosi
- Ve 1a + 300 000 €/vuosi
- Ve 2 - 100 000 €/vuosi
- Ve 2a - 700 000 €/vuosi
- Ve 2b - 1 000 000 €/vuosi

Liikennöintikustannusten laskennassa on käytetty raitioliikenteen osalta seuraavia yksikkökustannuksia:

- linjakilometri 1,96 €
- linjatunti 39,27 €
- vaunupäivä 501,48 €

Bussiliikenteen liikennöintikustannuksina on käytetty vuoden 2008 liikennesuoritteeseen perustuvaa vuosikustannusta, joka linjojen 14, 14B ja 18 osalta oli 4 700 000 €

## Päätelmät

Munkkivuoren raitiliikenteen toteuttamisen keskeisenä edellytyksenä on, että alueen bussiliikennettä voidaan vastaavasti supistaa. Tämä aiheuttaa teknisesti puutteen palvelutasossa Meilahden klinikoiden ja Pajamäen päätepysäkeillä sekä Pitäjänmäentien ja Meilahden-Kampin -alueen välillä. Liikennemallitarkastelun mukaan korvaavan bussiyhteyden perustaminen ei merkittävästi vaikuta matka-aikoihin, joten on kustannustehokkaampaa muuttaa jonkin olemassa olevan linjan reitti kulkemaan Pitäjänmäentieltä Huopalahdentien kautta Meilahteen, mikäli katsotaan tarpeelliseksi korvata laskenutta palvelutasoa. Kokonaisuudessaan muutos kuitenkin tuottaisi matka-aikahyötyjä.

Munkkivuoren bussiliikennettä voidaan supistaa vain mikäli linjojen 14, 14B ja 18 reiteille Munkkivuoressa, Meilahden ja Töölön torin välillä sekä Kampin ja Bulevardin välillä voidaan perustaa raitiolinja. Munkkivuoren raitiotie voidaan siis toteuttaa vain, mikäli Topeliuksenkadun ja Haartmaninkadun radat sekä Fredrikinkadun eteläpään rata toteutetaan.

Liikennemallitarkasteluiden ja liikennöintikustannusten laskennan perusteella Munkkivuoren raitiotie on karkeiden laskelmien mukaan yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Hankkeella saavutettavat hyödyt kasvavat, mikäli koko Taka-Töölön raitiliikenne suunnitellaan yhtenä kokonaisuutena ja arvioidaan millaisin vaunukoon ja vuorovälin suhtein kutakin alueen linjaa voidaan liikennöidä kokonaispalvelutason kuitenkin merkittävästi heikentymättä.

Arvioitavia toimenpiteitä olisivat linjojen 3T, 7A ja 7B reittien muuttaminen kulkemaan Taka-Töölön kautta. Lisäksi tulisi arvioitavaksi myös ne hyödyt, jotka mahdollisesti saavutettaisiin Mannerheimintien raitiliikenteen harventamisella linjojen 4 ja 10 nopeuttamisessa.

Laskelmien tarkentamiseksi tulisi jatkaa selvitystyötä, jotta voidaan tarkemmin arvioida millaisiin osakokonaisuuksiin hanke voidaan jakaa ja olisivatko osakokonaisuudet yksittäisinä hankkeina yhteiskuntataloudellisesti kannattavia.

## Liite 10. Rataverkon laajentamisen hankekuvauksia

Numerointi viittaa raportin *kuvaan 12*.

### Jätkäsaaren raideyhteydet (1)

Jätkäsaareen toteutetaan pysäkkeineen ja varayhteyksineen ratayhteys nykyisestä rataverkosta sekä Ruoholahden suunnalta Itämerenkadulta Länsisatamankadun ja Crusellin sillan kautta että Jätkäsaaren kannaksen kautta Kampin ja mahdollisesti Boulevardin suunnilta. Lisäksi Jätkäsaaren koko rataverkon liikennettä varten tarvitaan kaksi uutta sähkönsyöttöasemaa, joista toinen heti liikenteen alkaessa.

Rataverkon ja yhteyksien sekä sähkönsyöttöaseman rakentaminen on aloitettu vuonna 2009. Mechelininkadun risteysalueen uudistamisen siltaurakka (Länsilinkki) käynnistyy 2010–2011. Raitioliikenne laajenee Kampista Jätkäsaaren matkustajaterminaaliiin vuonna 2012. Raitiotien rakentamiseksi Fredrikinkadun ja Mechelininkadun väliselle osuudelle on laadittu liikennejärjestelysuunnitelma, jossa on esitetty Malminrinteen, Ruoholahdenkadun ja Ruoholahdenrannan liikennejärjestelyt. Ruuhkaisimmilla katuosuuksilla raitiovaunuille on järjestetty pääosin omat kaistat. Ehdotettujen liikennejärjestelyjen kustannusennuste välillä Urho Kekkosen katu Mechelininkatu on 4,0 M€.

Kampin yhteyden vuoksi matkustajasatamaan Tyynenmerenkatua kulkeva osuus tulee rakentaa ennen Välimerenkadun osuutta. Vuoteen 2025 mennessä toteutuu vielä Atlantinkadun reitti sekä Tyynenmerenkadun reitin jatko sataman lopulliselle kääntöpaikalle.

Rata- ja pysäkkirakentamisen sekä sähkönsyöttöasemien osalta varaudutaan yhteensä noin 25 miljoonan euron (alv 0 %) rakennuskustannuksiin vuosina 2009 – 2020, mistä noin 10 – 12 miljoonaa euroa ajoittuu vuosille 2009 – 2012. Sähkönsyöttöasemien alustava kustannusarvio on 1,5 miljoonaa euroa (alv 0 %). Kustannukset on esitetty marraskuun 2008 kustannustasossa (perustamissuunnitelman mukaiset kustannukset).

### Länsi-Pasila – Ilmala (2)

Hankekokonaisuus käsittää Pasilansillan leventämisen sekä uudet radat joko Pasilanraition tai Pasilankadun kautta Radiokadulle ja edelleen Ilmalantorille. Rakennustöiden käynnistyminen riippuu Pasilan sillan osalta Keski-Pasilan aloituskorttelin tontinluovutuskilpailusta ja sillan levennystöiden aloittamisesta, Pasilankadun ja Radiokadun olessa itsenäisempiä hankkeita. Ilmalantorin rakennustöiden käynnistyminen riippuu Radionkadun raitiotien rakentumisesta tai Ilmalantoria ympäröivien kiinteistöjen rakentumisesta. Raitioliikenne Ilmalaan voisi alkaa vuonna 2013. Hankekokonaisuuden investointikustannusarvio raiteiden osalta on noin 10 milj. euroa.

### Kaupungintalokorttelit (3)

Torikortteleiden liikennesuunnitelma edellyttää raitioratojen ja raitioliikenteen uudelleenjärjestelyjä Unioninkadun ja Katariinankadun sekä Aleksin ja Eteläesplanadin rajaamalla alueella. Suurimmat muutokset ovat Katariinankadun radan poisto ja Unioninkadun liikennejärjestelyt. Suunnitelman mukaan raitioliikenne kulkee – toisin kuin nyt – molemmissa ajosuunnissa Unioninkadulla ja yhteisillä kaistoilla ajoneuvoliiken-



teen kanssa. Lisäksi suunnitelman mukaan vastakkaisten suuntien raiteet ovat Unioninkadulla osalla matkaa limittäin. Liikennejärjestelyjen toteuttaminen edellyttää laajoja raitioliikenteen poikkeusjärjestelyjä vuosina 2011–2012. Helsingin kaupunkisuunnittelulautakunta hyväksyi 28.5.2009 torikortteleiden liikennesuunnitelman, joka on raportin **liitteessä 11**. HKL on vastustanut lausunnossaan kaupunginhallitukselle liikennejärjestelyjen toteuttamista suunnitelman mukaisina.

HKL:n kannalta hanke heikentää raitioliikenteen toimintaedellytyksiä mm. lisäämällä häiriöherkkyyttä, pienentämällä kapasiteettia ja hidastamalla ajoaikoja. Kaupungintalokorttelien uudistukseen liittyviin raitioratoremontteihin tarvitaan minimissään 8 milj. euroa (josta ratojen ja ratasähkön osuus on yli 5,5 milj. euroa) ja lisäksi vuotuiset käyttökustannukset kasvavat arviolta 600 000 euroa.

#### Laajasalon rata ja Kalasatama (4)

Laajasalon joukkoliikenneyhteyksistä on laadittu vuodesta 1999 lähtien useita suunnitelmia ja järjestelmävertailuja. Helsingin kaupunkisuunnittelu- ja joukkoliikennelautakunnat käsitelivät Laajasalon joukkoliikennejärjestelmään liittyviä selvityksiä 31.5.2007. Kaupunkisuunnittelulautakunta päätti, että suunnittelua jatketaan ensisijaisesti pohjoisen raitiotievaihtoehdon pohjalta. Samalla kaupunkisuunnittelulautakunta päätti, että ennen lopullista joukkoliikennejärjestelmäpäätöstä selvitetään vielä ns. supistettua metroa.

Päätöksen mukaan selvitettiin teknisenä ratkaisuna Kruunuvuorenselällä sekä betonielementtitunneli-vaihtoehtoa että silta-vaihtoehtoja. Laajasalon raidevaihtoehtojen järjestelmätarkastelu 2008:n perusteella lautakunnat päättivät 17.6.2008 esittää kaupunginhallitukselle, että Laajasalon ensimmäisen vaiheen raideyhteydeksi valittaisiin raitiotie siltayhteyksin Laajasalosta Korkeasaaren, Sompasaaren ja Kruununhaan kautta keskustaan siten, että raitiotieyhteys toteutettaisiin Kruunuvuorenrannan rakentamisen alkuvuosina ja että Laajasalon suunnittelussa varauduttaisiin myöhemmin toteuttamaan pikaraitiotieyhteys välille Santahamina Katajanokka, josta edelleen jatkuvasta raideyhteydestä päätettäisiin myöhemmin erikseen.

Laajasaloon toteutetaan raitiotieyhteys nykyisestä rataverkosta Pohjoisrannasta Sompasaaren ja edelleen Korkeasaaren kautta. Raideyhteydessä on sillat Tervasaaren kupeesta Sompasaareen, Sompasaaresta Korkeasaareen sekä Korkeasaaresta Kruunuvuorenselän yli Laajasaloon. Kaikilla silloilla varataan raitioliikenteen lisäksi tila kevyelle liikenteelle ja Kruunuvuorenselän ylittävällä sillalla varaudutaan lisäksi siihen, että siltaa voivat käyttää sekä pelastusajoneuvot että yöliikenteen bussit.

Laajasalossa raitiotie toteutetaan kolmihaaraisena, jolloin yksi haara päättyy Kruunuvuorenrantaan ja kaksi muuta Vanhan Laajasalon alueille Yliskylään ja Reiherintielle. Raitiotielle varataan bussien kanssa yhteiset kaistat Koirasaarentiellä. Lisäksi omiin kaistoihin varaudutaan mahdollisuuksien mukaan myös Vanhan Laajasalon alueella Yliskylässä ja Reiherintiellä sekä Kruunuvuorenrannassa.

Hanasaaren voimalan hiilikuljetuksia varten Tervasaaren ja Sompasaaren välinen silta toteutetaan läppäsiltana. Läppäsiltaa joudutaan avaamaan noin 120-200 kertaa/vuosi, minkä vuoksi joudutaan varautumaan varayhteyteen Sompasaaresta keskustaan. Varayhteys toteutetaan Sompasaaresta Hanasaaren kautta Hakaniemenrantaan, josta on yhteys kantakaupungin rataverkkoon. Lisäksi läppäsillan aiheutta-

---

miin liikennehäiriöihin tulisi varautua varakääntöpaikoilla sekä Liisanpuistikossa että Sompasaassa.

Tekeillä olevassa Kalasataman joukkoliikenneselvityksessä on suunniteltu raitioliikenteen lähestyvän Kalasataman metroasemaa etelästä, lännestä tai pohjoisesta. Eteläsuuntainen raitiotie liittyy osin Laajasalon liikenteen edellyttämään varayhteyteen Hanasaaren kautta Hakaniemeen. Länsisuuntaiselle raitiotielle Kalasatamasta Pasilaan on tarvetta jo nykyisellään ja viimeistään Kalasataman rakentamisen vilkastuessa. Pohjoissuunnan raitiotie ei ole tarpeellinen kuin vasta 2020 luvulla Hermanninrannan rakentuessa.

Laajasalon raitiotien hankekokonaisuuden kustannusarvio on 125 milj. euroa. Kalasataman raitiotien kustannusarvio on vaihtoehdosta riippuen 10 – 29 milj. euroa.

#### Kirurgi – Merikatu (5)

Raitiorataverkon laajentamisen vaihtoehdoista eteläisessä kantakaupungissa (esim. linjan 9 tai 10 jatkaminen Merikadulle) on laadittu HKL:n, Ksv:n ja HKR:n tilaamat alustavat yleissuunnitelmat. Huvilakadun vaihtoehdossa (2) kumpikin ajosuunta on Korkeavuorenkadulla ja Merikadun vaihtoehdoissa (1) on yksisuuntainen ratalenkki, jonka reittikatuina ovat Korkeavuorenkatu/ Kasarmikatu.

Konsulttityössä on selvitetty vaihtoehtojen toteuttamismahdollisuuksia ja toteuttamisen edellytyksiä mm. vaikutuksia katuihin, pysäköintiin ja kadun alla oleviin putkiin ja johtoihin sekä rakentamisen kustannuksia. Kustannusarvio on 6,6–7,0 milj. euroa vaihtoehdosta riippuen.

HKL-liikelaitoksen johtokunta on merkinnyt 28.10.2009 tiedoksi suunnittelutilanteen ja kehoittanut jatkamaan suunnittelua niin, että päätös hankkeen toteuttamisesta voidaan tehdä vuoden 2010 aikana.

#### Vallilanlaakso (6)

Vallilanlaakson joukkoliikennekatu mahdollistaa korkeatasoisen raitioliikenneyhteyden Pasilaan Arabianrannan ja Kalasataman suunnalta. Yhteyden toteuttaminen ajoittuu samoihin aikoihin kuin Hermanninrannan maankäyttö rakentuu eli arviolta vuosina 2015 - 2020. Radan saamista käyttöön voi hidastaa asemakaavamuutoksen ja mahdollisten valitusten käsittelyn sekä suunnittelun ja rakentamisen vaatima aika.

Kalasatamasta tulevan linjan lisäksi tai vaihtoehtona on mahdollista toteuttaa uusi poikittainen, Jokeria eteläisemmän tason, raitioyhteys Arabianrannasta Vallilanlaakson joukkoliikennekadun kautta Pasilaan ja myöhemmin tulevaisuudessa esimerkiksi Munkkiniemen tai Pikku Huopalahden suuntaan.

Vallilanlaakson joukkoliikennekadulla voisi siis olla 1-2 linjaa ruuhka-aikana yhteensä 5 -10 minuutin välein.

Raitiotietä varten on "epävirallinen varaus" nykyisen satamaradan paikalla, joten kaavan muuttamisen pitäisi olla realistista varsinkin, kun pohjoisemmasta joukkoliikennekadun (Pietari Kalmin kadun) varauksesta jouduttaneen luopumaan. Kaavaluonnosta

---

ja joukkoliikennekatuvaihtoehtoja on käsitelty useita kertoja kaupunkisuunnittelulautakunnassa ja kaupunginhallituksessa (viimeksi 2.2.2009).

Raitioliikenne ja poikittainen joukkoliikenne ovat Helsingissä ja seudullisesti erityisen kehittämisen kohteena ja toisaalta Keski-Pasilan ja Kalasataman - Sompasaaren alueiden rakentaminen asunto ja työpaikka-alueina on alkamassa. Näistä syistä ja erityisesti, jos alueita rakennetaan vauhdikkaasti, Vallilanlaakson hanke voi ohittaa ajoituksessa esimerkiksi Etelä-Helsingin ratahankkeen tai osia Laajasalon hankkeesta.

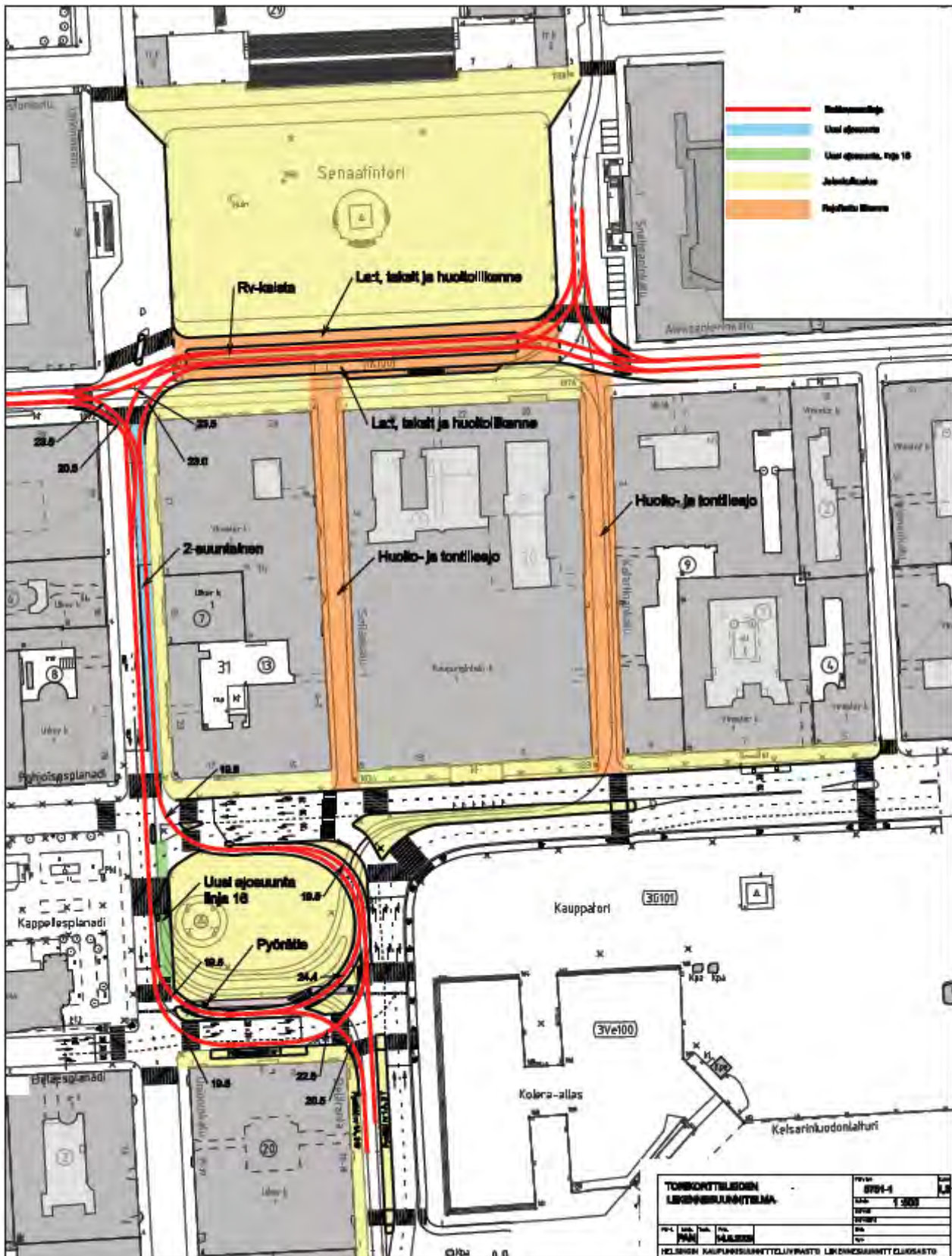
Radan kustannusarvio on 6,3 miljoonaa euroa..

#### Topeliuksenkatu (7)

Topeliuksenkadun rata laajentaisi raitioliikenteen palvelualueetta Taka-Töölössä sekä mahdollistaa Mannerheimintien raitiotien välityskyvyn parantamisen siirtämällä osan raitioliikenteestä Töölöön. Mannerheimintien raitiotien välityskyvyn parantamisen tarve on kytköksissä Laajasalon liikenteen suunnitelmiin, jossa osa Laajasalon raitioliikenteestä jatkettaisiin Mannerheimintielle. Tämän vuoksi hanke voidaan toteuttaa etupainotteisesti (mm. rakentamishankkeiden tasaisemmaksi jakautumiseksi eri vuosille) ennen Laajasalon ratojen valmistumista tai niiden rakentamisen yhteydessä.

Hanke voidaan jakaa kahteen osaan: 1. vaihe välillä Runeberginkatu – Nordenskiöldinkatu ja 2. vaihe välillä Nordenskiöldinkatu – Tukholmankatu. Hankkeen kustannusarvio 11,9 milj. euroa, josta 1. vaihe 5,9 milj. euroa.

# Liite 11. Torikorttelien liikennesuunnitelma





## Liite 12. Raitioliikenteen nopeuttamiskeinojen määrittelyä

Nopeuttamiskeino	Plussat	Miinukset	Lähestymistapa	Esimerkkipaikat	Kytkeytyy
Pysäkkivälin harventaminen	Teknisesti helppoa, nykyinen pysäkkiväli alle teoreettisen optimin (500 m luokkaa)	Poliittisesti vaikeaa, heikentää tavoitettavuutta	Linjoittain / linjaosittain		
Liikennevalomuutokset	Ei vaadi suuria investointeja	Vähintään perusetuudet on jo toteutettu. Rajalliset henkilöresurssit.	Linjaosittaiset putket, tiettyjen paikkojen viilaukset, tiettyjen linjojen kierrosajan optimointi, osaksi prosessia	VAROVA, etuuskien siirto risteysien yli esim. Mannerheimintie-Kaivokatu-Rautatieasema	Pysäkkien sijoittelu ja keskustan läpiajoreitit
Oman väylän lisääminen	Varmin tapa	Seinät ja erityisesti pysäköintipaikat vastassa	Linjaosuuksittain kriittisissä paikoissa kuten lyhyillä ruuhkaisilla osuuksilla ja ennen risteyskohtia	Bulevardi, Arkadiankatu (nyt), Liisankatu (jatkossa)	Keskustan suurempiin muutoksiin, valoetuuskien toimivuuteen
Uusien väylien laadun varmistaminen	Välttämätöntä, kehitystä on tapahtunut	Edelleen hankalaa, jopa uusilla alueilla	Prosessi (ehdottomasti määriteltävä)	Ruoholahdenkatu, Laajasalo, Jätkäsaari, Kalasatama	Omien väylien lisääminen, valoetuudet, pysäkkivälit
Väärinpysäköinnin vähentäminen	Vähentäisi olennaisesti häiriöitä. Toimiin ryhdytty.	Tehokkaimmat keinot vielä auki	Erillisprojekti	Eteläisen kantakaupungin kapeat kadut	Häiriötietojen analysointi
Häiriötilanteiden vähentäminen	Ongelmapaikkojen tunnistaminen, systemaattisten häiriöiden poistaminen	Toimiiko?	Tutkitaan erikseen analysoimalla nykyisiä häiriölistauksia	Ajoneuvo liikenne aina pois vaihteiden päältä	Pysäköinninvalvonta, yksittäiset infran ongelmapaikat
Yksittäisten infran ongelmapaikkojen korjaaminen	Mahdollisesti suuria hyötyjä pienillä toimilla	Jotkut vaatisivat ison (kalliin) remontin	Linjaosittaiset analyysit, myöhemmin prosessi, jonka tukena ilmoitukset kentältä	Tarkka'ampujankatu, Liisankatu-Snellmaninkatu (korjattu)	Häiriötilanteiden analysointi, valoetuuskien parantaminen
Linjoittaiset analyysit	Kokonaisvaltainen lähestymistapa, jossa voidaan myös asettaa tavoitteita usean toimenpiteen kokonaisuuksille, mahdollisuus pidempään suunnittelujärjestykseen	Vaatii resursseja ja keinot vielä auki	Konsulttitöitä, saatava pidemmän prosessin osaksi	Linjat 4 ja 10	Kaikki muut toimet, verkoston kehittäminen
Keskusta-alueen suurempi parannus	Mahdollisuus pidempään suunnittelujärjestykseen ja suurempien toimenpiteiden suunnitteluun	Hyvin monien sidosryhmien olisi löydettävä yhteinen tavoite	Erillisprojekti mahdollisesti liittyen linjoittaisiin selvityksiin tai laajempaan prosessiin	Keskustan ruuhkainen alue, jossa raitioliikenteen intensiteetti on suurin	Raitioverkon tulevaisuuteen ja keskustan kehittämiseen

## **Liite 13. Tarkasteltavia pysäkkejä, joiden uudelleenjärjestelyllä voidaan pidentää pysäkkiväliä liikenteen nopeuttamiseksi.**

### **Kustaankatu**

Linjan 9 yhteydessä rakennettu uusi Helsinginkadun pysäkki länteen päin on erittäin lähellä Kustaankadun pysäkkiä. Kahden pysäkin säilyttäminen näin lähekkäin ei ole mielekäästä, vaikka Vilhonvuoren pysäkillä onkin suhteellisen pitkä matka. Pysäkin poistaminen mahdollistaisi myös ratageometrian parantamisen, kun kiskojen ei enää tarvitsisi väistää pysäkkisaareketta.

### **Rautalammintie**

Etäisyys sekä seuraavaan että edelliseen pysäkkiin on lyhyt ja pysäkki sijaitsee nopealla rataosuudella. Mäkelänkadulla tiheä bussiliikenne hoitaa jakeluroolia paremmin kuin suhteellisen harva raitioliikenne ja raitioliikenteellä on hyvin eristetty väylä, joten raitioliikennettä kannattaisi kehittää runkolinjaliikenteen suuntaan. Nopea liikennöinti helpottaisi linjan 1 kehittämistä jatkossa.

### **Urheilutalo ja Kaarlenkatu**

Nykyinen järjestely tuottaa useita erillisiä pysäkkejä pienellä alueella ja linjalta 8 voi vaihtaa ainoastaan linjalle 9 ilman kävelyä. Urheilutalon pysäkit voitaisiin yhdistää yhdeksi laadukkaaksi pysäkkiksi Kallion urheilukentän eteläpuolelle yhdessä Kaarlenkadun pohjoisen suuntaan vievän pysäkin kanssa, jolloin linjoilta 1(A), 3B ja 9 poistuisi yksi pysäkki. Kaikki nykyiset vaihdot olisivat edelleen mahdollisia. Kävelymatkat pysäkeille olisivat lyhyitä ja käveltävissä alamäkeen.

Järjestelyä olisi mielekkäintä tarkastella osana laajempaa Helsinginkadun katu ympäristön ja ratageometrian parantamista Kurvista Urheilutalolle.

### **Kellosilta**

Kellosillan pysäkkipari on lähellä sekä edellisiä että seuraavia linjojen 7A ja 7B pysäkkejä. Linjalla 9 pysäkkiväli jäisi nykyisin hieman pidemmäksi, mutta linjan jatkuesa Ilmalaan se ei joka tapauksessa enää käytä Kellosillan pysäkkiä, vaan kulkee suoraan Asemapäällikönkadun kautta.

### **Kotkankatu ja Pasilan konepaja**

Pysäkit sijaitsevat erittäin lähellä toisiaan ja linjan 9 pysäkkiväli on yleisesti kohtuuttoman tiheä Helsinginkadun ja Messukeskuksen välillä. Paras ratkaisu olisi todennäköisesti Jämsänkadun ja Pasilan konepajan pysäkkien yhdistäminen Teollisuuskadulle tai sen viereen, mutta käytännössä ratkaisu ei luultavasti ole mahdollinen. Kotkankadun pysäkki on nykyisin vilkkaampi kuin Pasilan konepajan pysäkki, mutta konepajan pysäkki palvelee Teollisuuskadun vartta ja maankäyttö kehittyä edelleen sen läheisyydessä. Mahdollinen vaihtoehto voisi olla Kotkankadun pysäkin lakkauttaminen ja Pasilan konepajan pysäkin siirtäminen lähemmäs Aleksis Kiven katua.

### **Paciuksenkaari ja Meilahdentie**

Paciuksenkaaren pysäkki on lisätty uusien asuin- ja toimistorakennusten palvelemiseksi hyvin lähelle Meilahdentien pysäkkiä. Pysäkit sijaitsevat nopealla rataosuudella. Autoliikenteen risteyksistä ja suojaiteista johtuen pysäkkien yhdistämisen nopeushyödyt ovat epäselvät. Pysäkkien yhdistämistä tarkasteltaessa pitää tutkia myös valo-ohjauksen kehittämismahdollisuudet.

## HKL:n julkaisusarja C

- 4/2009 Helsingin raitioliikenteen kokonaiskehitysselvitys
- 3/2009 Pääkaupunkiraiteita – Raideverkon kehittämisen ideoita Helsingin seudulle
- 2/2009 Helsingin palvelulinjojen uusien reittien ja aikataulujen suunnittelu
- 1/2009 Liitosalueen pienkalustolinjojen suunnitelma
- 4/2008 Jokeri 2, Hankesuunnitelma
- 3/2008 Kaupunkipyöräjärjestelmän uudistaminen – hankesuunnitelma
- 2/2008 Jokeri 2, Keskuspuiston tunneli, hankesuunnitelman liitteet
- 1/2008 Jokeri 2, Keskuspuiston tunneli, hankesuunnitelma
- 3/2007 Helsingin poikittaisen bussiliikenteen kehittämissuunnitelma 2008–2011
- 2/2007 HKL:n telematiikkaratkaisujen ja sähköisen matkustajainformaation nykytila sekä eri osa-alueiden kehittämistavoitteet 2007–2012
- 1/2007 Helsingin pohjoisen ja koillisen osan linjaston kehittämissuunnitelma
- 2/2006 Raitioliikenteen tehostamismahdollisuuksien kartoitus
- 1/2006 Iso liityntä – liityntälinjaston alustava kehittämissuunnitelma
- 5/2005 Metron kulunvalvontatekniikan uusiminen  
Osaraportti 4, Toteutetut automaattimetrot
- 4/2005 Metron kulunvalvontatekniikan uusiminen  
Osaraportti 3, Automatisointivaihtoehtojen vaikuttavuus
- 3/2005 Metron kulunvalvontatekniikan uusiminen  
Osaraportti 2, Hankkeen liikenteelliset vaikutukset
- 2/2005 Metron kulunvalvontatekniikan uusiminen  
Osaraportti 1, Hankkeen tekninen kuvaus
- 1/2005 Metron kulunvalvontatekniikan uusiminen
- 1/2004 Metro Pasilasta eteenpäin  
Ajatuksia Helsingin joukkoliikenteen kehittämiseksi -sarja
- 2/2003 Automatisoitu metro  
Ajatuksia Helsingin joukkoliikenteen kehittämiseksi -sarja
- 1/2003 Jokeri II, Ehdotus uudeksi poikittaiseksi runkolinjaksi  
Ajatuksia Helsingin joukkoliikenteen kehittämiseksi -sarja

