

A man with glasses and a white shirt is working on a vehicle's side mirror. He is holding the mirror's housing. The background shows a vehicle window and a building.

27

.....
1.9.2011

HSL-alueen runkobussilinjasto 2012-2022



www.hsl.fi

HSL-alueen runkobussilinjasto 2012-2022

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

Lisätietoja: Harri Vuorinen
harri.vuorinen@hsl.fi

Copyright: HSL
Kansikuva: HSL / Lauri Eriksson

Edita Prima Oy
Helsinki 2011

Esipuhe

HSL:n hallitus hyväksyi 29.3.2011 Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelman (HLJ 2011) ja sen kehittämisohjelman. Suunnitelmassa esitetään yhtenä kehitettävänä toimenpiteenä joukkoliikenteen linjastorakenteen kehittämistä ja vuorotarjonnan turvaamista linjastoa jäsentämällä ja runkoverkkoa parantamalla ja täydentämällä.

Helsingin seudulta Jokeri-linja (550) on hyvä esimerkki onnistuneesta runkobussilinjasta. Jokeri-linjalla on keskitetty hyvä tarjonta, reaaliaikainen matkustajainformaatio, korkealuokkaiset pysäkit ja linjan oma brändi (mm. tilaajavärit). Linja on hyvin iskostunut asukkaiden mieliin helppokäyttöisenä ja varmana yhteytenä ja sen matkustajamäärät ovat kasvaneet keskimäärin 7 % vuodessa, mikä on huomattavasti enemmän kuin HSL-alueen joukkoliikennematkustuksen kasvu keskimäärin. Runkolinjatyyppiselle Jokeri-linjalle on muodostunut positiivinen kierre hyvän palvelun houkutellessa uusia matkustajia, mikä taas mahdollistaa palvelun edelleen kehittämisen. Myös kansainvälisesti erilaisia runkobussilinjoja on toteutettu jo pidemmän aikaa ja tulokset ovat olleet positiivisia.

Nyt tehty runkobussilinjaston suunnitelma toteuttaa edellä esitettyjä HLJ:n tavoitteita. Työn keskeisenä tarkoituksena on HSL-alueen runkobussilinjaston suunnittelu. Linjasto on suunniteltu tilanteeseen, jossa Länsimetro ja Kehärata ovat toteutuneet. Suunnittelun keskeisenä lähtökohtana on ollut, että linjasto on toteutettavissa vaiheittain ja linjaston on mukauduttava mahdollisiin uusiin ratahankkeisiin (Pisara, metron jatkeet, Raide-Jokeri jne.). Työ on tehty kiinteässä yhteistyössä samanaikaisesti laaditun HSL-alueen poikittaisliikenteen kehittämissuunnitelman 2012–2022 kanssa.

Työn ohjausryhmään kuuluivat:

Ville Lehmuskoski (pj.)	HSL
Harri Vuorinen	HSL
Arttu Kuukankorpi	HSL
Reijo Mäkinen	HSL
Outi Janhunen	HSL
Kerkko Vanhanen	HSL
Birgitta Yli-Rahko	HSL
Jamo Ekström	HSL
Pekka Rintamäki	Liikennevirasto
Markku Granholm	Helsinki
Lauri Kangas	Helsinki
Sinikka Ahtiainen	Espoo
Leena Viilo	Vantaa

Konsulttiryhmään kuuluivat Juhani Bäckström, Markus Holm, Leena Gruzdaitis ja Atte Supponen Trafix Oy:stä, Seppo Vepsäläinen Kiskoksesta, Reijo Markku Design Reform Oy:stä ja Heikki Väänänen Ramboll Finland Oy:stä.

Työn aikana pidettiin kaksi laajempaa työpajaa, joihin osallistui lisäksi HSL:n linjastosuunnittelijoita. Työ alkoi joulukuussa 2010 ja päättyi elokuussa 2011.

Tiivistelmäsiivu

Julkaisija: HSL Helsingin seudun liikenne			
Tekijät: Juhani Bäckström, Seppo Vepsäläinen, Markus Holm, Reijo Markku, Heikki Väänänen, Leena Gruzdaitis, Atte Supponen			Päivämäärä 1.9.2011
Julkaisun nimi: HSL-alueen runkobussilinjasto 2012-2022			
Rahoittaja / Toimeksiantaja: HSL			
Tiivistelmä:			
Työn keskeisimpänä tarkoituksena oli suunnitella HSL-alueelle runkolinjasto. Työssä on kuvattu runkolinjasto tilanteessa, jossa Länsimetro ja Kehärata ovat toteutuneet. HLJ 2011:n joukkoliikennestrategian mukaan runkoverkkoa kehitetään raideliikennepainotteiseksi, mutta myös runkobussilinjoilla tulee olemaan tärkeä merkitys raideliikenteen vaikutusalueen ulkopuolella. Lisäksi tulevissa raidekäytävissäkin on bussiliikenteellä keskeinen rooli ennen raidekäytävien käyttöönottoa. Runkobussilinjaston kehittämisessä keskityttiin Helsingin, Vantaan ja Espoon alueisiin, koska suurimmat matkustajavirratt ovat ko. alueilla. Runkobussilinjaston laajentaminen kehyskuntiin tulee harkittavaksi myöhemmissä vaiheissa. Kansainvälisen katsauksen perusteella runkobussijärjestelmien toteutuksessa korostuvat sekä riittävien taloudellisten resurssien tärkeys että rohkeat päätökset asettaa joukkoliikenteen toimintaedellytykset henkilöautoliikenteen edelle. Kun asioita tehdään, ne on tehtävä kunnolla. Runkobussijärjestelmien toteutuksen yhteydessä seuraavat asiat näyttävät toistuvan aina suunnilleen samassa tärkeysjärjestyksessä: riittävä matkustajamäärä, tiheä vuoroväli, nopea liikennöinti (infra, valoetuu-det, avorahastus), kattava liikennöinti-aika, sujuvat vaihdot sekä esteettömyys, räätälöity kalusto ja brändi. Helsingin seudun runkobussilinjastolle annettiin liikennejärjestelmän kehittämisen näkökulmasta seuraavia tavoitteita: maankäytön kehittämiseen kiinteästi kytkeytyvä linjasto, yhdistää aluekeskuk-sia ja terminaaleja, täydentää raideliikennettä, selkeä ja helposti hahmotettava ja hallittavissa oleva joukkoliikennejärjestelmä, kilpailukykyiset joukkoliikenteen palvelut henkilöautoliikenteeseen näh-den, kustannustehokkaasti liikennöitävä linjasto. Edellisten pohjalta runkobussilinjaston 2022 ver- kon perushahmoksi muodostui kehämäisten poikittaislinjojen ja säteittäisten pääkeskukseen suun- tautuvien runkobussilinjojen yhdistelmä, joka on matkustajan kannalta helposti hahmotettava. Runkobussilinjastoa tulee nopeuttaa useilla eri toimilla, koska vain usean toimenpiteen yhteisvai- kuksella saadaan liikennöinnistä riittävän nopeaa. Toimenpiteinä esitetään seuraavia: lippujen kul- jettajamyynnistä luopuminen, nousemisen ja poistumisen salliminen kaikista ovista (avorahastus), bussien ovitoimintojen nopeuttaminen, pysäkkivälin harventaminen, pienet kaistajärjestelyt, va- loetuudet, liittymien ja pysäkkialueiden geometrian parantaminen, pysäkkien riittävän väljä mitoitus. Lisäksi esitetään Jokeri 2:n tunnelin ja Vallilanlaakson joukkoliikennekadun toteuttamista. Runkobussilinjastosuunnitelman mukaisen linjaston yhteiskuntataloudellinen kannattavuus (hyö- ty/kustannussuhde) laskettiin liikennemallin avulla. Laskelmassa on noudatettu LVM:n ohjeistuksen periaatteita, jonka mukaiset olennaisimmat kustannuserät on arvioitu. Suunnitelman mukaisen järjestelmän hyöty/kustannussuhteeksi saatiin 2,0. Investointikustannukset ovat 118,2 milj. euroa ja hyödyt 16,1 milj. euroa vuodessa.			
Avainsanat: Helsingin seutu, runkobussilinjasto, runkolinjasto, BRT			
Sarjan nimi ja numero: HSL:n julkaisuja 22/2011			
ISSN 1798-6176 (nid.)	ISBN 978-952-253-116-2 (nid.)	Kieli: Suomi	Sivuja: 113
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-117-9 (pdf)		
HSL Helsingin seudun liikenne, PL 100, 00077 HSL, puhelin (09) 4766 4444			

Sammandragssida

Utgivare: HRT Helsingforsregionens trafik			
Författare:: Juhani Bäckström, Seppo Vepsäläinen, Markus Holm, Reijo Markku, Heikki Väänänen, Leena Gruzdaitis, Atte Supponen,			Datum 1.9.2011
Publikationens titel: Stomlinjenät för HRT-området 2012-2022			
Finansiär / Uppdragsgivare: HRT Helsingforsregionens trafik			
Sammandrag:			
Det främsta syftet med arbetet var att planera ett stomlinjenät för HRT-området. Här beskrivs stomlinjenätet i ett läge där Västmetron och Ringbanan har förverkligats. I enlighet med strategin för kollektivtrafiken i HLJ 2011 ska stomnätet utvecklas med tyngdpunkt på spårvägstrafiken. Ändå är stomlinjenätet för bussarna mycket viktigt, speciellt utanför spårvägstrafikens influensområde. Dessutom spelar busstrafiken en central roll även för de kommande spårvägskorridorerna innan korridorerna tas i bruk. Vid utvecklingen av stomlinjenätet för bussar lades fokus på Helsingfors, Vanda och Esbo, eftersom de största passagerarströmmarna finns inom deras områden. En utvidgning av stomlinjenätet till kranskommunerna övervägs i ett senare skede. Ur den internationella översikten framgår vikten av tillräckliga ekonomiska resurser vid genomförandet av stomlinjenät. Dessutom krävs modiga beslut att ställa kollektivtrafikens verksamhetsförutsättningar framom personbilstrafiken. När man gör något ska man göra det ordentligt. Vid genomförandet av stomlinjenät förefaller följande aspekter upprepa sig, alltid i ungefär samma viktighetsordning: Ett tillräckligt antal resenärer, täta turintervaller, snabb trafik (infrastrukturen, prioritering vid trafikljus, öppet betalningssystem), täckande trafikeringstider, smidiga omstigningar samt tillgänglighet, skräddarsydd fordonspark och varumärket. Följande mål ställdes för stomlinjenätet för bussar i Helsingforsregionen med tanke på utvecklingen av trafiksystemet: Linjenätet ska vara fast knutet till utvecklingen av markanvändningen, linjenätet ska förena regionala centra och terminaler, komplettera spårvägsnätet, vara ett tydligt och lätthanterligt kollektivtrafiksystem som är lätt att gestalta. Vidare ska kollektivtrafikens tjänster vara konkurrenskraftiga i jämförelse med personbilstrafiken och linjenätet ska kunna trafikeras kostnadseffektivt. Utgående från ovanstående utformade sig grunden för stomlinjenätet för bussar 2022 till en kombination av ringformade, tvärgående linjer och strålförbundna stombusslinjer till och från centrum. Resenärerna kan lätt gestalta formen på nätet. Stomlinjenätet för bussar bör göras snabbare genom flera olika åtgärder, eftersom endast den sammanlagda effekten av många olika åtgärder kan göra trafikeringen tillräckligt snabb. Följande föreslås: Chaufförerna upphör med att sälja biljetter, man kan stiga på och av genom alla dörrar (öppet betalningssystem), snabbare dörrfunktioner i bussarna, glesare mellan hållplatserna, små omorganiseringar av körfiler, prioritering vid trafikljus, bättre geometri i anslutningar och hållplatsområden, tillräckligt rymlig dimensionering av hållplatserna. Dessutom föreslås att tunneln för Joker 2 och kollektivtrafikgatan i Vallgårdsdalen förverkligas. Den samhällsekonomiska lönsamheten (kostnad/nytta) av ett nät i enlighet med stomlinjeplanen räknades ut med hjälp av en trafikmodell. Vid beräkningen följdes principerna i kommunikationsministeriets instruktioner och de viktigaste kostnadsposterna har uppskattats enligt dem. Relationen mellan kostnad och nytta för ett system i enlighet med planen är enligt beräkningen 2,0. Investeringskostnaderna är 118,2 milj. euro och nyttan 16,1 milj. euro i året.			
Nyckelord: Helsingforsregionen, stomlinjenät, stomlinjenät för buss, BRT			
Publikationsseriens titel och nummer: HRT publikationer 22/2011			
ISSN 1798-6176 (nid.)	ISBN 978-952-253-116-2 (nid.)	Språk: finska	Sidantal: 113
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-117-9 (pdf)		
HRT Helsingforsregionens trafik, PB 100, 00077 HRT, tfn. (09) 4766 4444			

Abstract page

Published by: HSL Helsinki Region Transport			
Author: Juhani Bäckström, Seppo Vepsäläinen, Markus Holm, Reijo Markku, Heikki Väänänen, Leena Gruzdaitis, Atte Supponen,			Date of publication 1.9.2011
Title of publication: HSL area trunk bus route network 2012-2022			
Financed by / Commissioned by: HSL Helsinki Region Transport			
Abstract:			
HSL area trunk bus route network2012-2022 The key aim of the study was to plan a trunkroute network for the HSL area. The study outlines the trunk route network in a situation where the West Metro and Ring Rail Line have been realized. According to the public transport strategy included in HLJ 2011 (Helsinki Region Transport System Plan 2011), the trunkroute network is developed emphasizing rail transport but also trunkbus routes will play an important role outside the catchment area of rail services. In addition, busser- vices play a key role also in the future rail corridors before the corridors are opened for use. In the development of trunkbusroute network, the study focuses on Helsinki, Vantaa and Espoo as the largest passenger flows are in these areas. Expansion of the trunkbus route network to the neigh- boring municipalities will be considered later. On the basis of an international review, it seems that the key issues in the implementation of trunk bus route systems are adequate financial resources and bold decisions to place the operating con- ditions for public transport ahead of car traffic. When something is done, it should be done well. In the implementation of trunkbusroute systems, the following issues seem to occur in approximately the same order of priority: sufficient number of passengers, high frequency, rapid operation (infra- structure, traffic signal priorities, open fare collection), extensive operating hours, seamless inter- changes, accessibility, tailored fleet, and brand. The following goals were set for the Helsinki region trunkbus route network from the point of view of the development of the transport system: Route network which is closely connected to the de- velopment of land use; connects district centers and terminals; supplements rail services; a clear and easily comprehensible and controllable public transport system; competitive public transport services relative to the car; cost-efficiently operated route network. On the basis of the above men- tioned issues, a trunk bus route network 2022 was formed which combines circular cross town routes and radial trunkbus routes operating to the main center. This kind of route network is easy for passengers to understand. Trunkbus routes can be made faster only by taking several different measures. The study pro- poses the following measures: ticket sales by drivers is discontinued; getting on and off buses is allowed through all doors (open fare collection); door functions of buses are enhanced; distances between stops are increased; small-scale lane arrangements; traffic signal priorities; improving the geometry of intersections and stops; sufficiently spacious stops. In addition, the study proposes that Jokeri 2 tunnel and Vallilanlaakso public transport street are implemented. The socio-economic profitability (cost/benefit ratio) of the route network implemented in line with the trunk route network plan was calculated with the help of a traffic model. The most essential cost items were estimated according to the principles set out in the guidelines of the Ministry of Transport and Communications. The cost/benefit ratio of a system implemented in line with the plan is 2.0. Investment costs are EUR 118.2 million and benefits are EUR 16.1 million per year.			
Keywords: Helsinki region, trunk bus route network, trunk route network, BRT			
Publication series title and number: HSL publications 22/2011			
ISSN 1798-6176 (nid.)	ISBN 978-952-253-116-2 (nid.)	Language: Finnish	Pages: 113
ISSN 1798-6184 (pdf)	ISBN 978-952-253-117-9 (pdf)		
HSL Helsinki Region Transport, P.O.Box 100, 00077 HSL, tel. +358 (0) 9 4766 4444			

Sisällysluettelo

1	Lähtökohtia.....	11
1.1	Tavoite ja tarkoitus.....	11
1.2	Bussiliikenteen rooli joukkoliikennejärjestelmässä.....	11
1.3	Liitynnät muihin selvityksiin.....	12
1.4	Palveluvajeanalyysi ja geneettinen algoritmi.....	14
2	Kansainväliset selvitykset.....	19
2.1	Tutkimusmenetelmä.....	19
2.2	Menetelmä 1, internet-tarkastelu, keskeisiä tuloksia.....	19
2.3	Menetelmä 2, EMTA-kysely, keskeisiä tuloksia.....	20
2.4	Yhteenveto.....	21
3	Runkobussilinjaston palvelulupaus.....	23
3.1	Mikä on runkobussilinja HSL-alueella ?.....	23
3.2	Helppoa ja mukavaa käyttäjälle.....	24
3.3	Linjastolle asetettavia vaatimuksia.....	25
4	Linjaston muodostamisprosessi.....	28
4.1	Ideointivaihe.....	28
4.2	Analysointivaihe: linjasto- ja reittivaihtoehtojen valinta.....	31
4.3	Vaikutukset muuhun linjastoon.....	37
5	Runkobussilinjasto.....	39
5.1	Suosituslinjasto 2022.....	39
5.2	Runkobussilinjaston etuustoimenpiteet.....	41
5.3	Teminaalit.....	44
5.4	Vaiheittain toteuttaminen.....	48
6	Yhteiskuntataloudelliset vaikutukset.....	49
6.1	Keskeiset tulokset.....	49
6.2	Laskentaperusteet.....	49
6.3	Herkkyystarkasteluja.....	53
7	Jatkosuunnittelutarpeita.....	55
8	Johtopäätökset.....	57

Kuvaluettelo

Kuva 1. Joukkoliikennematkojen jakautuminen kulkumuodoittain (HSL, vuosikertomus 2010).....	12
Kuva 2. Raideliikenteen ulkopuolelle jääviä maankäytöllisesti merkittäviä alueita ja tiesuuntia.....	14
Kuva 3. Kysyntävajetarkastelu, bussiliikenteelle sijoittuvat henkilöautomatkat, aht 2015.....	15
Kuva 4. Kysyntävajetarkastelu, lähijunaan ja metroon sijoittuvat henkilöautomatkat, aht 2015.....	15
Kuva 5. Joukkoliikenteen ja henkilöliikenteen matka-aikasuhde, aht 2015.....	16
Kuva 6. Joukkoliikenteen infran ja vuoromäärätarjonnan puutteita, aht 2015.....	17
Kuva 7. Geneettisellä algoritmilla muodostetun linjaston suosituimmat linjat 2015. Esitetyt liikennemäärät ovat yhden tunnin kuormituslukuja.....	18
Kuva 8. Internetin avulla tutkitut kaupungit.....	20
Kuva 9. Erilaisia bussilinjastotyyppisiä.....	23
Kuva 10. Kävelyetäisyyden ja vuorovälin vaikutuksia (BEST-tutkimus 2011).....	25
Kuva 11. Ideointivaiheen luonnoksia.....	28
Kuva 12. Runkobussilinjaston alustava perushahmo.....	31
Kuva 13. Poikittaisliikenteen linjaston vertailukohteet (ET = erikoistarkastelu, kts liite 8).....	32
Kuva 14. Säteittäisliikenteen linjaston vertailukohteet (ET = erikoistarkastelu -> kts liite 8).....	32
Kuva 14. Jokeri 2 linjan kuormitus 15 % nopeudella.....	34
Kuva 16. Lakkautetut ja harvennetut linjat, aht 2020.....	38
Kuva 17. Karsitut bussilinjat (vähentyneet vuorot aamuhuipputuntina 2020).....	38
Kuva 18. Runkobussilinjasto 2022.....	39
Kuva 19. Runkolinjaston kuormitukset, aht 2020.....	40
Kuva 20. Joukkoliikenteen nopeuttaminen vaatii paljon erilaisia toimenpiteitä.....	41
Kuva 21. Runkobussilinjaston infratoimenpiteet 1-38.....	43
Kuva 22. Runkobussilinjaston vilkkaimmat paikat (yli 100 nousijaa tai poistujaa aht 2020).....	46
Kuva 23. Nopeutumisen vaikutuksia nousumääriin ja keskimääräisiin kuormituksiin, aht 2020.....	54
Kuva 24. Zuidtangent nykyinen BRT-linjapari ja laajennussuunnitelmät.....	65
Kuva 25. Zuidtangent-linjan bussit erottuvat selkeästi muusta bussitarjonnasta.....	66
Kuva 26. Tukholman keskuksen runkobussilinjat 1-4 (www.bhls.eu).....	68
Kuva 27. Runkobussilinjan siniset bussit ja pysäkkiratkaisu (www.bhls.eu).....	68
Kuva 28. Tukholman läänin runkobussilinjasto (SL, Trafikplan 2020).....	69
Kuva 29. Göteborgin runkobussilinjan etuusjärjestelyt kiertoliittymässä (www.bhls.eu).....	70
Kuva 30. Madridin luoteisen moottoritiekoridorin bussi-kimppakyytিকাista.....	71
Kuva 31. BusWay-linjan etuus- ja bussikaistajärjestelyjä, Nantes (www.bhls.eu).....	71
Kuva 32. Waterlandin BHLS-korridorin etuusjärjestelyt liittymässä (www.bhls.eu).....	72
Kuva 33. BusWay-linjan etuus- ja bussikaistajärjestelyjä (www.bhls.eu).....	72
Kuva 35. Castellon linja 1 (www.bhls.eu). Joukkoliikennekaista on pinnoitettu punaisella värillä.....	73
Kuva 36. Eroteltu bussikaista Twentessä (www.bhls.eu).....	73
Kuva 34. Moottoriteiden alittavat sillat mahdollistivat reitin asuinalueen halki (www.bhls.eu).....	74
Kuva 37. Brändihierarkioita.....	75
Kuva 38. Poikittaislinjaston kuormitukset, aht 2015.....	76
Kuva 39. Säteittäisten linjojen kuormitukset, aht 2015.....	76
Kuva 40. Espoon linjojen kuormitukset, aht 2015.....	77
Kuva 41. Linkkikohtainen kuormitusmuutos Runkobussilinjasto – VE0, aht 2015.....	77
Kuva 42. JL-matkustajien matka-aikamuutoksia alueiden välillä, Runkobussi – VE0, aht 2015.....	78
Kuva 43. Runkobussilinjaston linkkinopeuksia (tummanvihreä=nopea, kellertävä=hidas).....	78

Liiteluettelo

Liite 1. Runkobussilinjasto Amsterdamissa (Zuidtangentin BRT-linja).....	65
Liite 2. Runkobussilinjasto Tukholmassa	67
Liite 3. Runkobussilinjasto Göteborgissa	70
Liite 4. Esimerkkejä ulkomailta tehdyistä etuusjärjestelyistä.....	71
Liite 5. Runkobussilinjaston brändi.....	75
Liite 6: Kuormituksia, nopeuksia	76
Liite 7: Infratoimenpiteet 1-38 tie- ja katuverkolla	79
Liite 8. Linjastotarkastelut 1-30.....	81

1 Lähtökohtia

1.1 Tavoite ja tarkoitus

HSL:n perustehtävänä on tarjota kattavat liikkumismahdollisuudet sekä luoda edellytykset elinvoimaiselle ja viihtyisälle Helsingin seudulle. Tahtotilakseen HSL on asettanut, että Helsingin seudulla on Euroopan toimivin liikennejärjestelmä ja tyytyväisimmät asiakkaat vuonna 2018. Lisäksi HSL:llä on kuusi strategista tavoitetta. Runkobussilinjastolla voidaan edesauttaa niin tahtotilan saavuttamista kuin kahden ensimmäisen strategisen tavoitteen toteutumista, joita ovat:

- Helsingin seudulla on hyvin toimiva liikennejärjestelmä
- HSL tarjoaa asiakkailleen laadukkaita, kustannustehokkaita ja kohtuuhintaisia joukkoliikennepalveluita.

Runkobussilinjastotyön keskeisin tavoite oli selvittää, onko löydettävissä ratkaisu, jossa karsimalla nykyistä monenkirjavaa linjastoa saadaan uusia matkustajia joukkoliikenteeseen nopeutuvien ja halventuvien yhteyksien kautta.

Runkobussilinjaston kehittämisessä on keskitytty Helsingin, Vantaan ja Espoon alueisiin, koska suurimmat matkustajavirrat ovat ko. alueilla. Runkobussilinjaston laajentaminen kehyskuntiin tulee harkittavaksi myöhemmissä vaiheissa.

1.2 Bussiliikenteen rooli joukkoliikennejärjestelmässä

Bussiliikenteen rooli Helsingin seudun joukkoliikennejärjestelmässä ja koko liikennejärjestelmässä on merkittävä. Joukkoliikennematkoista hieman yli puolet (50,5%) tehdään bussilla kuvan 1 mukaisesti. Joukkoliikenteen liikennöintikustannuksista bussit muodostavat noin 2/3 (65,6 %). Bussiliikenteen matkustajamäärät kasvoivat 4 prosentilla vuonna 2010, kun taas metro- ja raitiovaunumatkat vähenivät hieman. Lähijunaliikenteessä kasvua oli 2,8 prosenttia. Bussiliikenteen tarjontaa lisättiin, mutta palveluissa on edelleen parantamista. Vuoden 2010 matkustajatytyväisyyskyselyssä metro sai yleisarvosanan 4,15, lähijunaliikenne 4,10, raitiovaunuliikenne 4,07 ja bussiliikenne 4,05 (seutubussiliikenne 3,93).



Kuva 1. Joukkoliikennematkojen jakautuminen kulkumuodoittain (HSL, vuosikertomus 2010)

1.3 Liittynyt muihin selvityksiin

Runkobussilinjastolla on yhtymäkohtia useisiin suunnitelmiin. Tärkeimmät yhtymäkohdat löytyvät

- Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmasta (HLJ 2011)
- HSL-alueen poikittaisliikenteen kehittämissuunnitelmasta 2012-2022

Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma (HLJ 2011)

HSL:n hallitus hyväksyi 29.3.2011 Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelman (HLJ 2011) ja sen kehittämisohjelman. Suunnitelmassa esitetään yhtenä kehitettävänä toimenpiteenä joukkoliikenteen linjastorakenteen kehittämistä ja vuorotarjonnan turvaamista linjastoa jäsentämällä ja runkoverkkoa parantamalla ja täydentämällä. HLJ 2011 suunnitelman joukkoliikennestrategia (HSL 22/2010) ja vuonna 2007 laadittu tavoitelinjastosuunnitelma (YTV 27/2007) muodostavat lähtökohdat runkobussilinjastolle. Tavoitelinjastosuunnitelma luo karkeat suuntaviivat, kun taas joukkoliikennestrategiassa esitetään konkreettisempia toimenpiteitä. Joukkoliikennestrategiassa esitetään bussiliikenteen poikittaisia runkoyhteyksiä ja raideliikenteen vaikutusalueen ulkopuolella olevia runkobussilinjoja kehitettäväksi seuraavasti:

- joukkoliikenteen tarjontaa parannetaan poikittaisia runkoyhteyksiä kehittämällä
- bussiliikenteen runkolinjoja kehitetään laatukäytävien pohjalta. Suoria bussirunkoyhteyksiä ja niiden toimintaedellytyksiä Helsingin keskustaan kehitetään erityisesti niillä alueilla, joilla ei ole raiteita
- kehyskuntien joukkoliikennettä kehitetään bussiliikenteen laatukäytävillä
- taajama-alueet yhdistetään raideliikenteen runkoverkkoon ja linja-autoliikenteen runkoyhteyksiin laadukkaalla liittytaliikenteellä

- sujuvien vaihtojen turvaamiseksi laaditaan seudullinen terminaali-, asema- ja pysäkkistrategia, jossa painopiste on laatutason kohottamisessa.

Lisäksi HLJ päätöksessä 29.3.2011 on pienet kustannustehokkaat hankkeet (KUHA) nostettu kiireellisyysjärjestyksessä ensimmäiseksi. Hankkeessa on tavoitteena kehittää erityisesti joukkoliikennettä nopeuttavia käytäviä.

HSL-alueen poikittaisliikenteen kehittämissuunnitelma 2012-2022

HSL-alueen poikittaisliikenteen kehittämissuunnitelmassa vuosille 2012–2022 on selvitetty poikittaisen liikkumisen nykytilaa ja kehitysennusteita sekä poikittaisen joukkoliikenteen kehittämistarpeita linjaston, liikennöinnin nopeuttamisen ja vaihtopysäkkien kannalta. Suunnitelma kattaa seudun koko poikittaislinjaston lukuun ottamatta Jokeri-linjaa, josta on tehty oma erillinen selvitys. Poikittaisten runkoyhteyksien suunnittelua ohjaavana pääperiaatteena on ollut linjastorakenteen selkeyttäminen, runkoyhteyksien nopeuttaminen ja täsmällisyyden parantaminen sekä solmupisteisiin panostaminen.

Poikittaisliikenteen tärkeimmät liikennekäytävät ovat Pasilan taso ja Kehä I:n taso. Jokeri 2 aloittaa hankesuunnitelman mukaisen liikenteen vuonna 2014. Lisäksi on esitetty Kehä I:n liikennekäytävän linjastorakenteen selkeyttämistä ja tarjonnan keskittämistä nykyistä paremmin kysyntää vastaavaksi. Työssä on listattu vaikuttavuudeltaan 10 tärkeintä poikittaisliikenteen nopeutustoimenpidettä ja välttämättömiä joukkoliikenteen toimintaedellytyksiä turvaavia ja parantavia laajempia kokonaisuuksia. Poikittaisliikkumisen kannalta keskeiset vaihtopaikat on jaoteltu kolmeen luokkaan kokonaiskäyttäjämääräarvioiden ja vaihtajien osuuden perusteella.

Vuosina 2012–2022 esitetyt poikittaisen bussiliikenteen kehittämistoimet lisäävät noin 3 000 uutta joukkoliikennematkaa arkivuorokaudessa, mikä merkitsee 0,3 % kasvua pääkaupunkiseudun joukkoliikenteen käytössä. Poikittaisliikenteen kulkutapaosuus kasvaa 0,1 prosenttiyksikköä. Palvelutason parantaminen merkitsee, että matkustajien aikakustannukset vähenevät 7,6 milj. euroa vuodessa. Poikittaislinjojen liikennöintikustannukset kasvavat noin 1,4 milj. euroa vuodessa. Joukkoliikenteen lipputulot kasvavat arviolta 0,8 milj.euroa vuodessa eli joukkoliikenteen subventiotarve kasvaa noin 0,6 milj.euroa vuodessa. Henkilöautoliikenteen tuottamat hiilidioksidipäästöt vähenevät pääkaupunkiseudulla hieman, noin 400 tonnilla vuodessa.

Lisäksi voidaan edellisten lisäksi mainita vielä seuraavat suunnitelmat:

- Liikenneviraston tulevaisuudennäkemykset Liikenneolosuhteet 2035, joka on Liikenneviraston asiantuntijanäkemykset tulevaisuuden liikennejärjestelmästä sisältäen ehdotuksia muille toimijoille ja linjauksia Liikenneviraston omaan toimintaan

- johdinautoliikenteen hankeselvitys (HSL 13/2011), jossa on esitetty kolme vaihtoehtoista linjastoratkaisua johdinautoliikenteelle (vaiheittain laajennettava keskustalinjasto/heilurilinjoilla täydennetty keskustalinjasto/poikittaislinjojen käyttöön perustuva ratkaisu)
- matkalippujen myynti liikennevälineissä (HSL 34/2010), jossa suositellaan kuljettajien lipunmyynnistä luopumista raitiovaunuissa ja Jokeri-linjalla. Tavoitteena on parantaa joukkoliikenteen luotettavuutta ja sujuvuutta.

1.4 Palveluvajeanalyysi ja geneettinen algoritmi

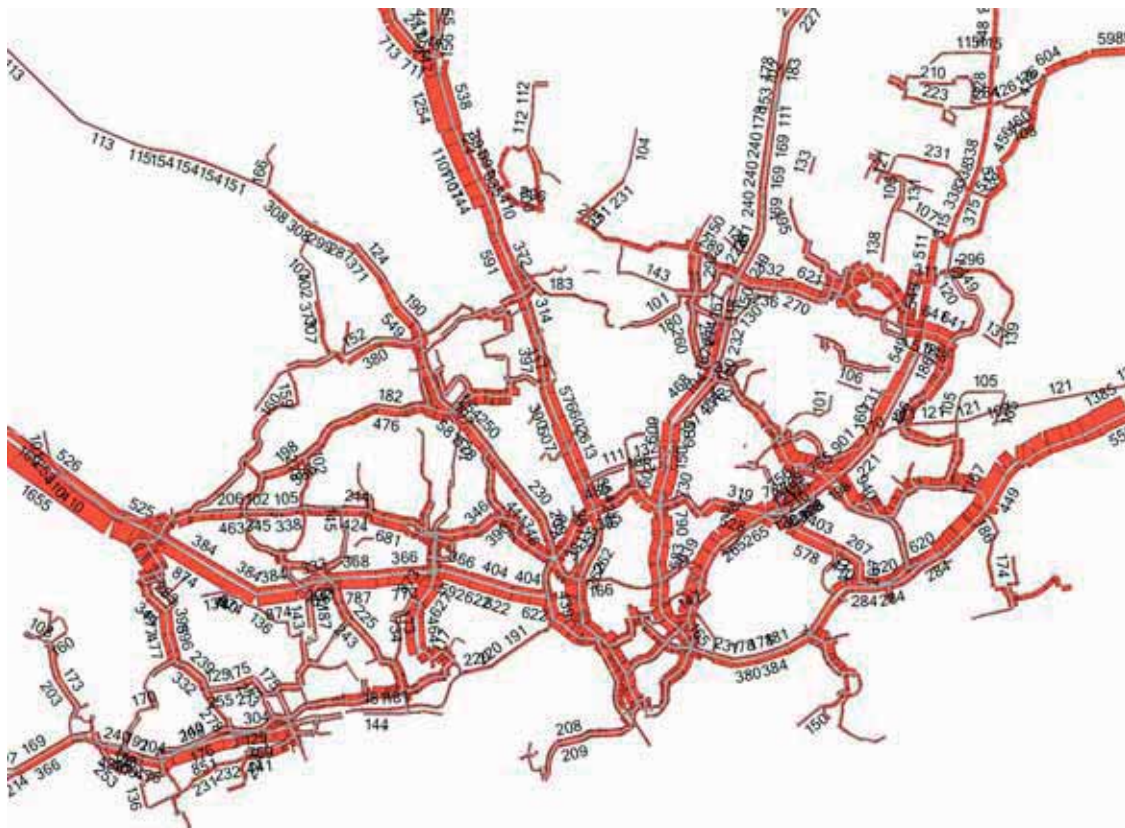
Helsingin seudulla on selkeitä alueita, jotka jäävät raideliikenteen ulkopuolelle. Näitä raideliikenteen ulkopuolelle jääviä alueita on hahmoteltu kuvassa 2.



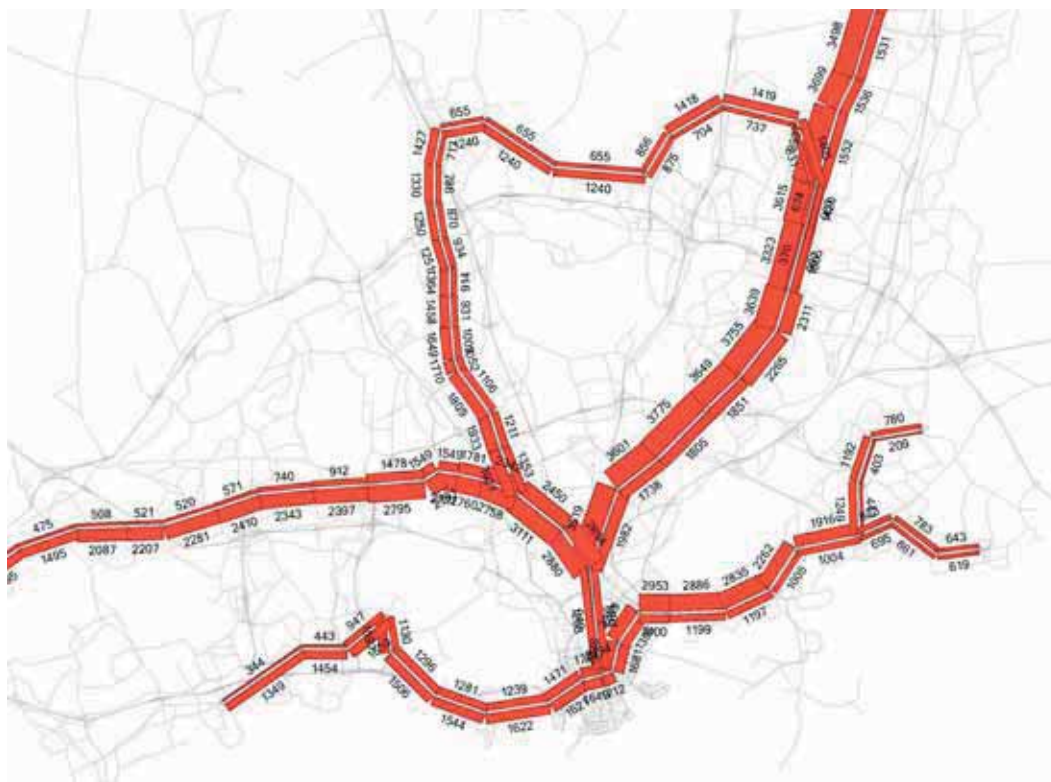
Kuva 2. Raideliikenteen ulkopuolelle jääviä maankäytöllisesti merkittäviä alueita ja tiesuuntia

Kuvissa 3-4 on kysyntävajetta kuvattu sijoittamalla 1/3 henkilöliikenteen matkoista joukkoliikenteeseen. Kuvasta näkyy, mille osuuksille lisäliikenne suuntautuisi ja minkä suuruusluokan lisäkysynnästä voisi olla kyse, jos osa autoilijoista vaihtaisi joukkoliikenteeseen. Bussiliikenteen osalta potentiaalisen kysynnän kuviossa korostuvat kehyskuntien

liikennevirrat, etenkin säteittäiset. Myös poikittaisyhteyksien järjestämiselle kuviosta löytyy haastetta.

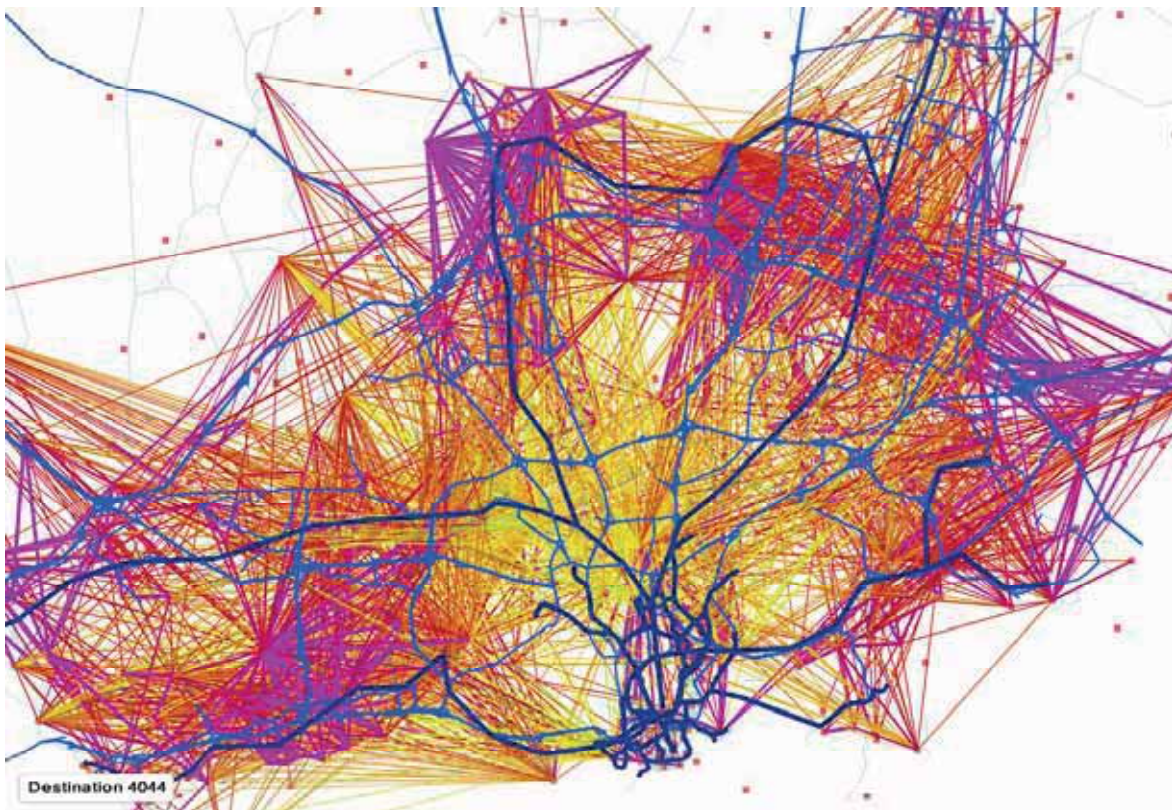


Kuva 3. Kysyntävetarkastelu, bussiliikenteelle sijoittuvat henkilöautomatkat, aht 2015



Kuva 4. Kysyntävetarkastelu, lähijunaan ja metroon sijoittuvat henkilöautomatkat, aht 2015

Kuvassa 5 näkyy värikoodein matka-aikasuhde (joukkoliikenteen matka-aika/henkilöautoliikenteen matka-aika) niiden alueiden välisille matkoille, joilla automatkoo ja tehdään joukkoliikennematkoja enemmän. Keltaisten yhteysvälien matka-aikasuhde on >1 ; punaisten yhteysvälien matka-aikasuhde on noin 2 ja violettien yhteysvälien matka-aikasuhde on >2 . Kuvan 5 viesti tukee edellisen kuvan 4 analyysiä siitä, missä seudun sisällä on puutteita joukkoliikenteen palvelukyvyssä kilpailtaessa henkilöauton kanssa. Espoon ja Vantaan sisäiset ja poikittaiset virrat ovat alipalveltuja. Valtaosin näitä puutteita joudutaan poistamaan kehittämällä muuta kuin runkolinjaverkkoa, koska virrat hajautuvat nopeilla runkoyhteyksillä huonosti palveltaviksi.



Kuva 5. Joukkoliikenteen ja henkilöliikenteen matka-aikasuhde, aht2015

Kuvassa 6 näkyy sinisellä osuudet, joilla joukkoliikenteellä matkustaa henkilöliikennettä enemmän matkustajia, mutta joukkoliikenteelle ei ole varattu omaa kaistaa. Kuvassa näkyy myös joukkoliikenteen vuorotarjonnan suhde matkustajamäärään. Mitä punaisempi linkki sitä kuormittuneempia ovat linkin bussit. Runkobussilinjat on voitava toteuttaa ruuhkaviiveettöminä. Kuvan 6 analyysi paljastaa ne todennäköiset tie- ja katuverkon pullonkaulat, jotka on poistettava liikenneteknisesti runko- ja muidenkin bussilinjojen reiteiltä.



Kuva 6. Joukkoliikenteen infranja vuoromäärätarjonnan puutteita, aht 2015

Runkobussilinjaston alkuvaiheen ideoinnissa hyödynnettiin Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastossa kehitettyä tekoälyä hyödyntävää optimointimenetelmää, joka hyödyntää geneettisten algoritmien toimintaperiaatteita. Menetelmän toimintaperiaate on lyhyesti kuvattuna seuraava:

1. Tehdään mallinnetusta linjastosta suuri määrä pienehköjä vuoroväli- ja linjastovariaatioita ja sijoitellaan niihin joukkoliikenteen kysyntä.
2. Lasketaan kaikista variaatioista tietyt tunnusluvut, joiden perusteella päätellään, kuinka hyvä joukkoliikennejärjestelmä kokonaisuudessaan on.
3. Valitaan tunnuslukujen valossa paras linjastovariaatio ja toistetaan kohdat 1 ja 2 niin monta kierrosta kuin järkevästi on mahdollista.

Linjaston ja tarkastelujen lähtökohdaksi päätettiin valita mallinnettu tilanne, joka vastaa noin vuotta 2015. Tarkasteluvuonna oletettiin Länsimetron ja Kehäradan olevan valmiina. Muita suuren mittaluokan hankkeita ei oletettu olevan valmiina. Geneettisten algoritmien

varsinaisesta mallitarkastelusta vastasi HSL. Kuvassa 7 on esitetty algoritmilla suosituimmiksi valikoituneiden linjojen kuormitukset.



Kuva 7. Geneettisellä algoritmilla muodostetun linjaston suosituimmat linjat 2015. Esitetyt liikennemäärät ovat yhden tunnin kuormituslukuja

2 Kansainväliset selvitykset

2.1 Tutkimusmenetelmä

Työssä on tehty katsaus maailmalla toteutettuihin runkobussilinjastoihin ja BRT – järjestelmiin kahdella eri menetelmällä:

- Menetelmä 1, internet-tarkastelu: Internetin avulla on selvitetty, miten eri järjestelmiä on toteutettu. Lisäksi on kerätty tietoa eri järjestelmillä aikaansaaduista vaikutuksista mm. matka-aikoihin, matkustajamääriin ja joukkoliikenteen kulkumuutosuuteen sekä järjestelmän rakentamis- ja liikennöintikustannuksista. Tällä tavalla on tutustuttu 24 eri kaupungin runkobussilinjastoratkaisuihin. Tarkastellut kaupungit ja niiden asukasmäärät on esitetty kuvassa 8.
- Menetelmä 2, EMTA-kysely: kansainvälisiä kokemuksia Bus Rapid Transit -järjestelmistä ja -linjoista selvitettiin European Metropolitan Transport Authorities (EMTA) -verkoston jäsenille lähetetyllä sähköpostikyselyllä. Sähköpostikysely toteutettiin 23.2.–11.3.2011. Kyselyssä pyydettiin vastauksia mm. BRT-linjojen (Bus rapid transit) ominaisuuksista, toimenpiteistä, brändistä, saaduista kokemuksista, vaikutuksista ja tulevaisuuden suunnitelmista. Kyselyyn saatiin kaikkiaan 15 vastausta 12 eri kaupungista/alueelta.

Kappaleissa 2.2 ja 2.3 on esitetty keskeiset tulokset tämän työn kannalta. Internet-tarkastelujen ja EMTA -kyselyn tulosten pohjalta arvioitiin tämän työn kannalta kolmeksi mielenkiintoisimmaksi kohteeksi Amsterdam, Tukholma ja Göteborg, joista on esitetty lyhyet kuvaukset liitteissä 1-3. Lisäksi liitteessä 4 on esitetty muutamia mielenkiintoisia ratkaisumalleja bussiliikenteen etuusjärjestelyistä.

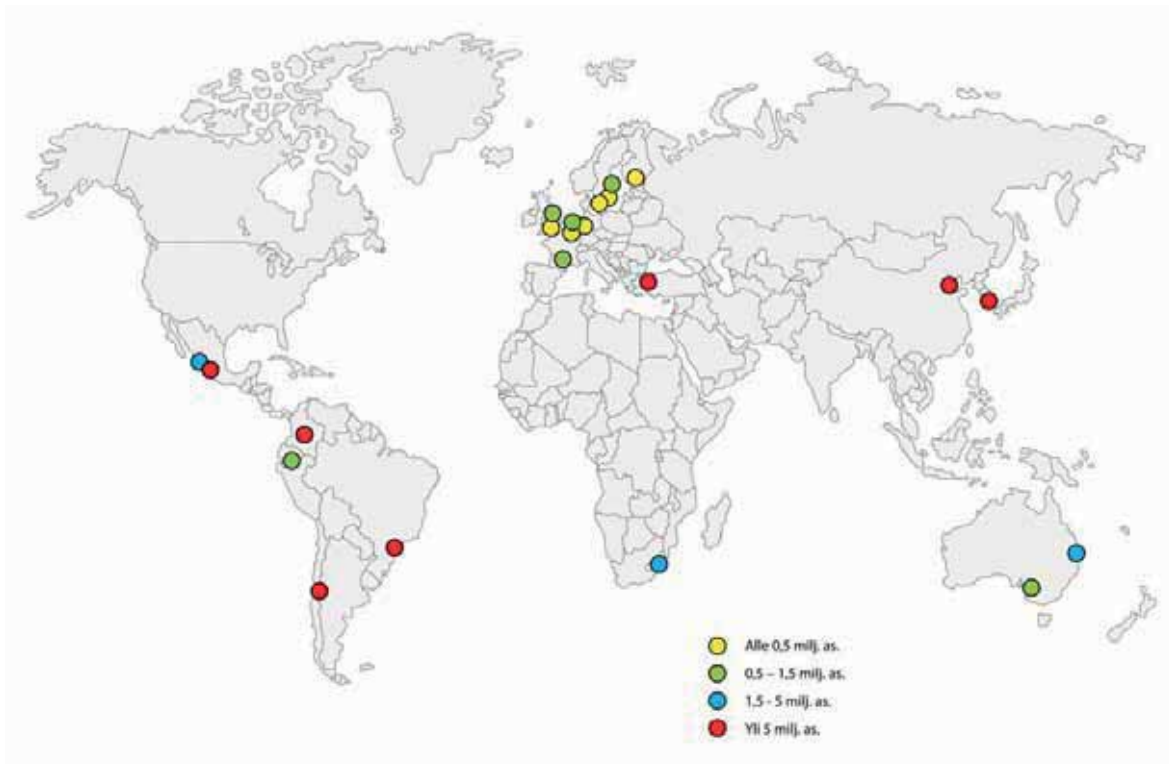
Kummastakin menetelmästä on laadittu omat erilliset muistiot, joissa on esitetty koko tutkimusaineisto.

2.2 Menetelmä 1, internet-tarkastelu, keskeisiä tuloksia

Runkobussilinjastojen ja BRT-järjestelmien teknisissä, infrastruktuuriin liittyvissä toteutustavoissa on suuria eroja, jotka aiheuttavat merkittäviä eroja järjestelmien toteutuskustannuksiin. Omat, muusta liikenteestä erotetut väylät, joilla saavutetaan korkea nopeus ja pieni häiriöherkkyys maksavat n. 2 – 8 milj. €/km. Priorisoidujen bussikaistojen rakentamiskustannukset ovat puolestaan n. 0,1 – 1 milj. €/km. Erilaisten liittymien ohitus- ja oikaisuratkaisujen kustannukset vaihtelevat suuresti kohteesta riippuen, mutta kustannukset ovat yleisesti n. 50 000 – 1,5 milj. €/liittymä. Lisäksi runkobussilinjoilla on käytössä liiken-

nevaloetuksia ja jokerivaloja. Yleisesti runkobussilinjojen vuoroväli ruuhka-aikaan on n. 3 – 8 min (maksimi 10 min) ja päivä- ja ilta-aikaan 10 – 15 min. Runkobussilinjojen pysäkit on rakennettu korkeatasoisiksi ja niissä on hyvät vaihtoyhteydet ja -toiminnot muuhun linjastoon.

Runkobussilinjaston ratkaisulla on saatu aikaan merkittäviä vaikutuksia joukkoliikenteelle. Matka-ajat ovat runkolinjaosuuksilla lyhentyneet 20 – 50 % ja matkustajamäärät kasvaneet välittömästi runkolinjan aloittaessa 10 – 20 % ja muutamassa vuodessa 30 – 50 %, joissakin kohteissa jopa 100 %. Runkobussilinjaston vaikutus kulkumuoto-osuuteen vaihtelee suuresti. Yleisesti runkobussilinjojen uusista matkustajista 5 – 20 % on entisiä henkilöautoilijoita (paikoin henkilöautoilu runkolinjan korridorissa on vähentynyt jopa 28 %). Suuri osa runkobussilinjojen matkustajamäärien kasvusta on kuitenkin siirtymää muilta linjoilta. Runkobussilinjastolla on pystytty alentamaan joukkoliikenteen päästöjä 10 – 40 % ja runkobussilinjoilla polttoaineen kulutusta jopa 25 % verrattuna muihin bussilinjoihin.



Kuva 8. Internetin avulla tutkitut kaupungit

2.3 Menetelmä 2, EMTA-kysely, keskeisiä tuloksia

BRT-järjestelmän/-linjan määritelmä ei ole selkeä. Vastaajat eivät mieltäneet kaupunkiensa ratkaisuja välttämättä BRT:ksi, jos linjoilta puuttuu vahva oma brändi tai bussit kulkevat osittain muun liikenteen seassa (ei ”riittävän” tehokkaista toimenpiteitä nopeuttamiseksi). Toisaalta kaupungeissa on toteutettu paljon erilaisia (järeitäkin) järjestelyjä joukkoliikenteen nopeuttamiseksi/edistämiseksi (mm. bussitiet ja -kaistat, liikennevaloetuuudet), mutta

toteutetut ratkaisut palvelevat harvoin vain yhtä brändättyä bussilinjaa. Vain Amsterdamissa on varsinainen BRT-linja, jolla on vahva oma brändi, kattavat etuusjärjestelyt, reaaliaikainen joukkoliikenneinformaatio ja joka liikennöi 24/7. Lähes kaikissa kaupungeissa BRT-järjestelmää/-linjoja on suunniteltu tai suunnitellaan parhaillaan. Taulukossa 1 on esitetty kaupunkien toimenpiteitä.

EMTA-verkostolle suunnatun kyselyn kautta saatiin tietoa käynnissä olevasta COST EU-hankkeesta: BHLS – Buses with High Level of Service. BHLS -hankkeessa kartoitetaan eurooppalaisia kokemuksia, kootaan ”best practices” ja tehdään suosituksia. Hankkeen on tarkoitus valmistua vuoden 2011 loppuun mennessä. Tiedot on koottu hankkeen internet-sivuilta (www.bhls.eu).

2.4 Yhteenveto

Runkobussijärjestelmien toteutuksessa korostuu riittävien taloudellisten resurssien tärkeys ja myös rohkeat päätökset asettaa joukkoliikenteen toimintaedellytykset henkilöautoliikenteen edelle. Kun asioita tehdään, ne on tehtävä kunnolla. Runkobussijärjestelmien toteutuksen yhteydessä näyttävät seuraavat asiat aina toistuvan suunnilleen seuraavassa tärkeysjärjestyksessä:

1. riittävä matkustajamäärä
2. tiheä vuoroväli
3. nopea liikennöinti (infra, valoetuuudet, avorahastus)
4. kattava liikennöinti-aika
5. sujuvat vaihdot, esteettömyys
6. räätälöity kalusto
7. brändi.

Taulukko 1. EMTA-kyselyn avulla tutkittujen kaupunkien toimenpiteitä

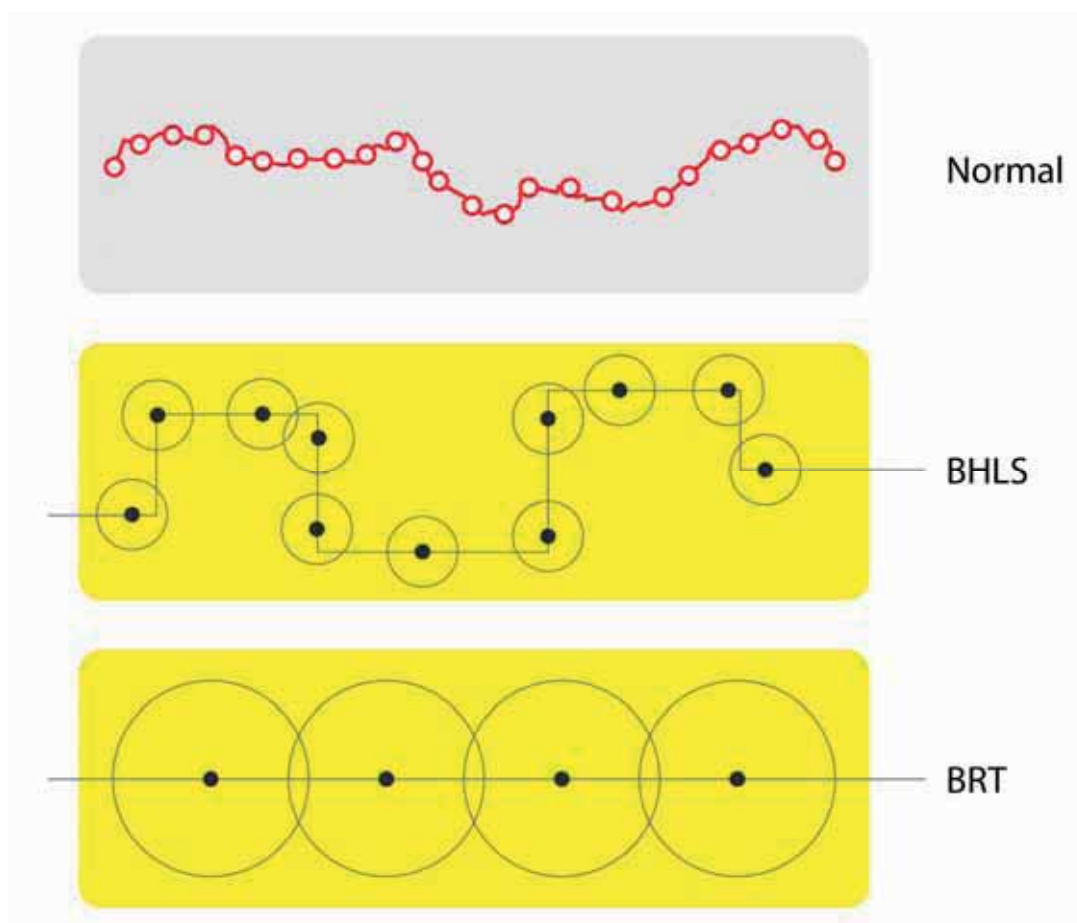
Kaupunki/alue	BRT	Suunnitelma	Ratkaisut/ominaisuudet
Amsterdam	On, Zuidtangent-linja	Laajentamissuunnitelmia, mahdollinen muuttaminen pikaraitiotieksi	Bussitiet ja -kaistat, valoetuudet, reaaliaikainen matkustajainformaatio pysäkeillä, liikennöinti 24/7, pitkä pysäkkiväli, tiheä vuoroväli, sujuvat vaihtoyhteydet, nopea, luotettava, yhtenäinen oma brändi/ulkoasu
Bryssel	Ei	Kolmen päälinjan toteutus BRT-periaatteella suunnitteilla, toteutus 2012–2015	Bussikaistat, valoetuudet, vuoroväli 5 min, nopeus 20 km/h, matkustusväljyys max 3 hlö/m ²
Madrid	Ei, BUS-HOV-kaistat, linja 27		BUS-HOV-kaista sisään tuloväylällä, sallittu busseille, takseille, kimpakyytiautoille ja moottoripyörille, vaihtuvasuuntainen, eroteltu muusta liikenteestä rakenteellisesti, eritasoliit- tymien ”ohitukset” tunneleissa, sujuvat vaihtoyhteydet
Barcelona	Ei	Suunnitelma tiheästä nykyaikaisesta bussiliikenteen päälinjasta	-
Valencia	Ei	Suunnitelmia joukkoliikenteen kehittämiseksi mm. kahdella sisään tuloväylällä	Bussitiet
West Midlands	Ei	Määritetty ”rapid transit” -korridoorit, joissa BRT/pikaraitikka/metro	-
South Yorkshire	Ei	Suunnitelmat kahdesta linjasta	Korkeatasoiset bussit, ulkoasultaan poikkeavat pysäkit, bussikaistat, valoetuudet, moottoritieparannukset
Torino	Ei	Ei suunnitelmia BRT-hankeista	-
Ost-Region (Wien)	Ei	-	-
Montreal	Ei, Express-linja	BRT-visio tekeillä, BRT keskeinen osa seudullista strategista suunnitelmaa	Express-linja osittain brändätty, tiheä vuoroväli, bussikaistat, valoetuudet, liityntäpysäköinti
Tukholma	Ei	Selvitetään parhaillaan	-
Berliini	Ei	Ei suunnitteilla	-

3 Runkobussilinjaston palvelulupaus

3.1 Mikä on runkobussilinja HSL-alueella ?

Helsingin seudulla joukkoliikenteen runkolinjaston muodostavat lähijuna- ja metrolinjat, raitiotielinjat ja runkobussilinjat. Runkobussilinjat voidaan puolestaan jakaa kahteen luokkaan:

- varsinaisiin runkobussilinjoihin, joiden liikennöinnillä tavoitellaan pikaraitiotiemaista liikennöintiä. Usein ulkomailla näistä käytetään lyhennettä BHLS (Buses with High Level of Service).
- BRT-linjoihin (Bus Rapid Transit), joiden liikennöinti vastaa jo enemmän metron liikennöintiä.



Kuva 9. Erilaisia bussilinjastotyyppejä

HSL-alueella runkobussilinjalla tavoitellaan ensisijaisesti pikaraitiotiemaista liikennöintiä (BHLS). BRT-linjat saattavat tulla kyseeseen joillakin tietyillä tie- ja katuosuuksilla tai jos

uusi asuinalue halutaan yhdistää raskaan raideliikenteen yhteyteen busseilla. Esimerkki tällaisesta alueesta voi olla Hista.

”Ajattele raideratkaisua – liikennöi bussilla” suunnitteluperiaatetta on usein käytetty runkobussilinjojen yhteydessä mm. Ruotsissa. Tämä sopii myös mainiosti Helsingin seudulle.

Jatkossa on kuvattu runkobussilinjaston palvelulupausta matkustajalle (kappale 3.2) ja linjastolle asetettavia vaatimuksia järjestelmän näkökulmasta (kappale 3.3).

3.2 Helppoa ja mukavaa käyttäjälle

Pääkaupunkiseudun joukkoliikennepalvelujen kehittäminen on haasteellista työtä. On osattava yhdistää sekä liikenteen tilaajan, liikennöitsijän ja kaikkein tärkeimpien eli käyttäjien (= asiakkaiden) tarpeet.

Matkustajan näkökulmasta tärkeimmät runkobussilinjaston palvelutasotekijät ovat tiheä vuoroväli, nopeus ja helpot vaihdot. Myös pitkä liikennöintiaika on runkobussilinjastolle edellytys. Käyttäjällä on oltava varmuus, että runkobussilinja liikennöi varhaisaamusta myöhäisyöhön. Olennaisena osana käytön helppoutta ja mukavuutta ovat turvallisuus ja luotettavuus. Turvallisuutta voidaan merkittävästi edesauttaa valaistuilla ja puhtailla tiloilla sekä valvonnan ja vartioinnin lisäämisellä. Liikennöinnin täsmällisyys sekä reaaliaikaisen informaation saatavuus ja oikeellisuus lisäävät luotettavuutta.

Kulkuvälineen vaihtoa pidetään haittana. Matkustajalle se tuo epävarmuusvaiheen matkantekoon. Kauanko vaihto vie aikaa? Pitävätkö aikataulut? Löytyykö vaihtopysäkki helposti? Saako istumapaikan? Nykyisiä seudun terminaaleja ei voi pitää joukkoliikennepalvelujen toimivuuden ja imagon kannalta riittävän laadukkaina. Runkobussilinjaston perustamisessa terminaalien rooli vielä korostuu. Runkobussilinjat kulkevat tavallista nopeammin ja tiheävuoroisina yhteyksinä terminaalista terminaaliin. Ne muuttavat matkustajien reitinvalintoja vaihtoja lisäävään suuntaan.

Nykyisiä terminaaleja vaivaavat myös monet toiminnallisuuden puutteet. Matkustajien näkökulmasta terminaali on usein huonosti hahmottuva. Vaihtaessaan kulkuvälineestä toiseen joutuu matkustaja usein ylittämään ajoratoja, kulkemaan mutkaisia reittejä eikä oikean laiturin löytyminen ole aina helppoa. Terminaalin sijoittamisessa on jouduttu usein sotkuisiin laiturijärjestelyihin ja alimitoitettuihin odotus- ja kävelytiloihin. Tasonvaihto on yksi perusongelma. Koneportaita ei ole tarpeeksi ja hissit ovat usein pieniä ja likaisia.

Tavoitteena on pidettävä, että matkustajan kokema epämukavuus vaihtaessa jää mahdollisimman pieneksi. Jos vaihtoalue koetaan keitaana arjen erämaassa, vaihto ei tunnu enää ankealta. Vaihtojen ja käytön helppous on varmistettava esteettömillä ratkaisulla ja riittävän väljällä asemien, terminaalien ja pysäkkien mitoituksella.

Runkobussilinjaston on tehtävä joukkoliikenteen käyttö nykyistä selkeämmäksi, nopeammaksi ja helpommaksi, mutta mistä voidaan samalla tinkiä?

Kansainvälisessä BEST-tutkimuksessa maaliskuussa 2011 kysyttiin eri eurooppalaisten kaupunkien matkustajilta vuorovälin ja pysäkin kävelyetäisyyden tärkeyttä. Tuloksena saatiin, että vuorovälin lyhentäminen on tärkeämpää kuin kävelyetäisyyden lyhentäminen. Joukkoliikenteeseen ollaan kuvan 10 mukaisesti tyytyväisiä, jos vuoroväli on alle 10 minuuttia ja kävelyaika pysäkille samoin alle 10 minuuttia. Kaupunkien välillä ei ollut merkittäviä eroja tuloksissa. Sen sijaan eri käyttäjäryhmien välisiä eroja ei tutkimuksessa selvitetty.

Walking distance to the nearest stop	Helsinki Frequency in route per hour			BEST average Frequency in route per hour		
	8 or more	4 or 6	3 or less	8 or more	4 or 6	3 or less
1 - 4 minutes	83 %	84 %	69 %	81 %	76 %	64 %
5 - 8 minutes	84 %	74 %	69 %	79 %	71 %	62 %
9 or more min	79 %	74 %	51 %	74 %	65 %	50 %

Kuva 10. Kävelyetäisyyden ja vuorovälin vaikutuksia (BEST-tutkimus 2011)

3.3 Linjastolle asetettavia vaatimuksia

Helsingin seudun runkobussilinjastolle voidaan antaa liikennejärjestelmän kehittämisen näkökulmasta seuraavia tavoitteita:

- maankäyttöön kehittämiseen kiinteästi kytkeytyvä linjasto
- yhdistää aluekeskuksia ja terminaaleja
- täydentää raideliikennettä
- selkeä ja helposti hahmotettava ja hallittavissa oleva joukkoliikennejärjestelmä
- kilpailukykyiset joukkoliikenteen palvelut henkilöautoliikenteeseen nähden
- kustannustehokkaasti liikennöitävä linjasto.

Konkreettisempina tavoitteina tämä tarkoittaa taulukoiden 2 ja 3 mukaisia vaatimuksia.

Taulukko 2. Runkobussilinjaston vaatimuksia

	TAVOITETASO	MINITASO	EI KELPOINEN
Maksimikuorma ruuhkatuntina	yli 600	350 - 600	alle 350
Kustannus, eu- roa/nousu *)	< 0,75 euroa	0,75 – 0,9 euroa	yli 0,9 euroa
Vuoroväli ruuhkassa	6 min	7-10 min	yli 10 min
Nopeustavoite	yli 30 km/h	25-30 km/h	< 25 km/h
Suhteellinen luotetta- vuusindeksi	Parhaimman 10 % joukossa	Parhaimman nel- jänneksen joukossa	Ei mahdu par- haimpaan nel- jänneksen
Liikennöintiaika	5.45 – 1.15	6.30 – 24	Edellisiä lyhy- emmät
Linjaus	Maankäytön keskel- lä, suorat yhteydet keskusten välillä	Nykyisellä pääkatu- verkolla, voimak- kailla etuuksilla, vältetään ylimääräi- siä koukkauksia	Nykyisellä katu- verkolla
Pysäkkiväli	800 - 1500 m	500-800 m 1 500 m->	< 500 m
Maksimikuormitusaste ruuhkassa	90 %	90 - 100 %	> 100 %

*) nykyisin keskimääräinen nousukustannus on 1,5 euroa/nousu. Mallitarkasteluissa runkolinjojen nousukustannukset olivat keskimäärin 60 % normaalilinjan kustannuksista. Tätä voidaan pitää minimitasona (=0,9 euroa/nousu). HUOM: Linjakohtaisen tarkastelun lisäksi on tärkeää tarkastella aina myös koko järjestelmän kustannusmuutosta.

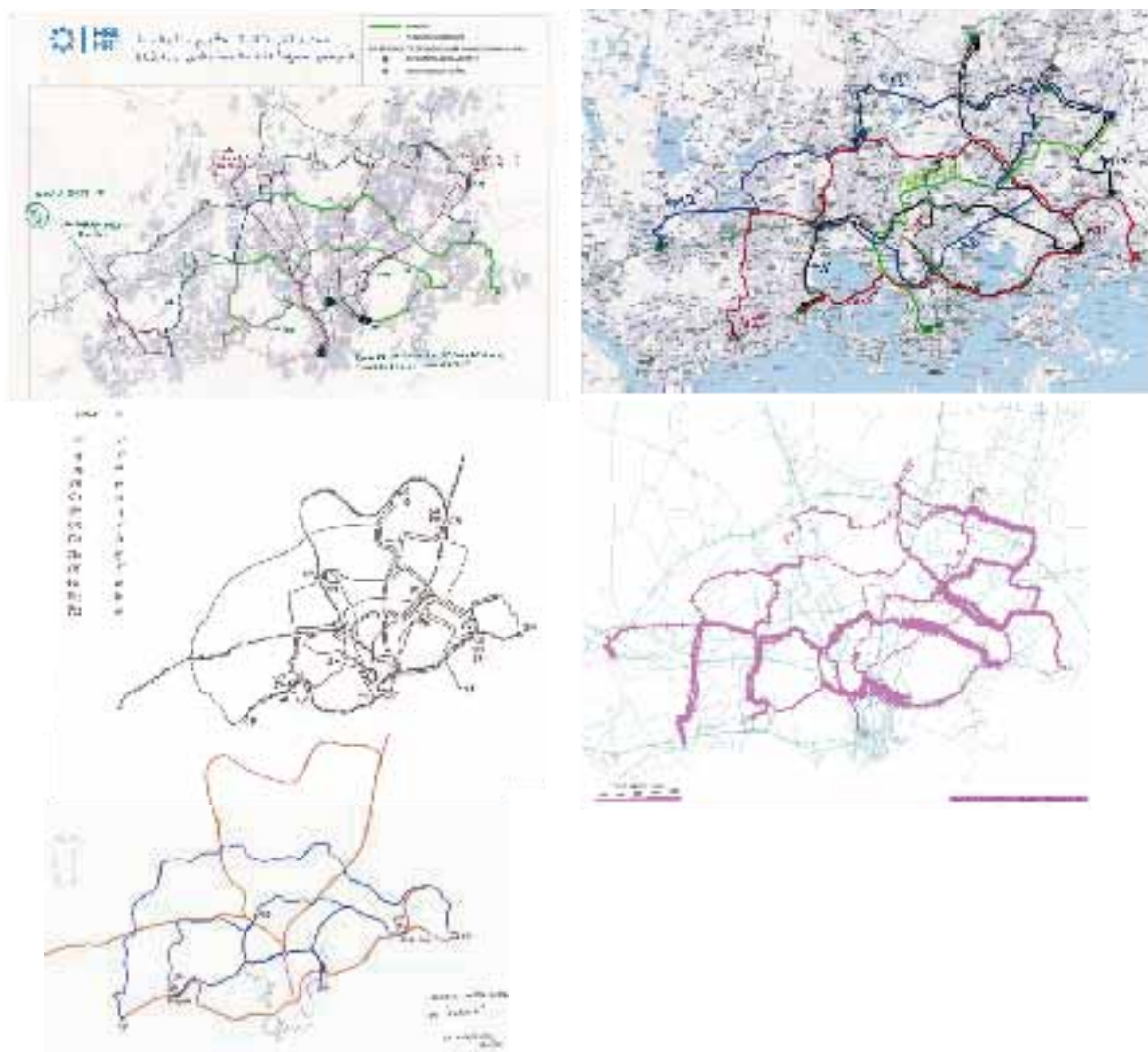
Taulukko 3. Runkobussilinjaston vaatimuksia esteettömyydelle, brändille ja etuustoimenpiteille

	TAVOITETASO	MINITASO	EI KELPOINEN
Esteettömyys	Täysin esteetön matkaketju kaikkialla	Esteetön nouseminen bussiin pysäkeillä ja esteettömät ratkaisut vaihtopisteissä	Pysäkit tai vaihtopisteet eivät ole esteettömiä
Brändi	Vahva, näkyvä brändi ja ulkoasu kalustossa ja pysäkeillä	Kalusto tunnistettavissa	Ei omaa identiteettiä
Nopeustavoite suhteessa henkilöautoliikenteeseen	Linjan ajonopeus on parempi kuin henkilöautoliikenteen	Linjan ajonopeus on perustelluista syistä henkilöauton ajonopeutta huonompi	Linjan ajonopeus on huonompi kuin henkilöautoliikenteen
Nopeuttamistavoite	Linjan ajoaika nopeutuu 15 % nykytilanteesta	Linjan ajoaika nopeutuu 5-15 % nykytilanteeseen	Linja ajoaika nopeutuu < 5 %
Fyysiset etuudet	Bussikadut, omat tunnelit ja sillat	Erilliset kaistat, liittymäohitukset	Ei etuuksia, töyssyt
Liikennevaloetudet	Pakkoetuuudet (toteutuu aina, oma vaihe)	Lievät etuudet (huomioi muun liikenteen, vaiheen pidennys/aiennus)	Ei etuuksia
Kalusto, lipunmyynti	Ei kuljettajien lipunmyyntiä Kaikkien ovien käytön salliminen nousemiseen ja poistumiseen Räätälöity kalusto Ovien avaus ja sulkeminen yhteensä alle 5 sekuntia	Moderni matalalattiakalusto leveillä ovilla Ovien avaus ja sulkeminen yhteensä 5-7 sekuntia	Normaali kalusto, normaali toimita Ovien avaus ja sulkeminen yhteensä yli 7 sekuntia

4 Linjaston muodostamisprosessi

4.1 Ideointivaihe

Työn ideointivaiheessa laadittiin useita erilaisia linjastovaihtoehtoja ja pidettiin kaksi työpajaa linjastosuunnittelijoiden kanssa. Lisäksi erilaisista linjastovaihtoehtoista tehtiin sijoittelut, jotta linjojen kuormituksista saatiin keskeisiä tunnuslukuja valintojen ja karsintojen pohjaksi. Alkuvaiheen tarkasteluissa kaikilla linjoilla oli 6 minuutin vuoroväli. Ideointivaiheessa ajettiin tarkastelujen tueksi uudet kulkumuotojakaumat, mutta ei vielä karsittu muuta linjastoa.



Kuva 11. Ideointivaiheen luonnoksia

Ideointiprosessi tuotti hyvin. Analysoitavien linjojen ja linjastovaihtoehtojen määrä oli suuri. Analysoimalla poimittiin ehdokkaista ne linjat, jotka täyttivät runkobussilinjalle asetettuja

peruskriteereitä ja sopivat verkon rakenteeseen. Linjan palvelukyvyn, kannattavuuden ja toteutettavuuden analysointi toi esille joukosta kirkkaimmat helmet. Tavoitteena oli saada aikaan nykyistä linjastoa selkeämpi verkko. Nykyinen linjasto on kyllä seudullisesti kattava, mutta koostuu suuresta joukosta linjoja, joille tunnusomaista ovat rajoittuneet liikennöintiajat, harvat vuorovälit ja huonosti ymmärrettävät reitit. Ideointivaiheen aikana päätettiin neljään keskeiseen päätelmään ja linjaston alustavaan perushahmoon.

Päätelmä 1: Runkobussilinjakonseptilla on selkeät menestymismahdollisuudet poikittaislinjastossa

Poikittaislinjasto yhdistää luontevasti voimakkaita säteittäisiä raskaan raideliikenteen yhteyksiä liikennöiden juuri niiden alueiden välillä, jotka jäävät raskaan raideliikenteen väliin. Tämä sama ilmiö on havaittavissa myös lukuisissa ulkomaisissa esimerkeissä. Lisäksi Jokeri-linja on jo osoittanut suosionsa. Jokerin malli on monistettavissa kehämäisille yhteyksille luontevasti.

Päätelmä 2: Säteittäisyhteyksien osalta tilanne on selvästi ongelmallisempi, mutta toteutettavissa

Joukkoliikenneverkon rakennetta on kehitetty systemaattisesti periaatteella ”säteittäisyhteydet raskaalle raideliikenteelle, poikittaiset kevyemmin”. Itäsuunta on toiminut jo 30 vuotta voimakkaan liityntälinjaston perusteella. Lisäksi Pääradan, Martinlaakson radan ja rantaradan liitynnät ovat jo melko kattavia. Myös kaupunkien yleiskaavat on tehty tästä lähtökohdasta. Tiivis kaupunkirakenne tukeutuu ratoihin esikaupunkivyyhykkeellä. Uusimmat investoinnit Länsimetro ja Kehärata tukevat edellä esitettyjä, kuten myös suunnitteilla olevat kaupunkiradan jatke rantaradalla sekä metron jatkeet.

Toisaalta edellä esitetty kehittämissmalli on aiheuttanut seuraavia ongelmia, jotka puoltavat kevyempien säteittäisten runkobussiyhteyksien muodostamista:

- verkkohahmo on epämääräinen lukuisine reittivariaatioineen
- suunniteltu säteittäinen raideverkko jättää raidekorridorien väliin kohtalaisen laajoja pääosin kevyemmän maankäytön esikaupunkialueita keskimääräistä huonompien joukkoliikennedyhteyksien varaan
- kaupunkiradat ylikuormittuvat. Niiden välityskykyä on parannettava tai lisättävä raideyhteyksiä, koska ylikuormittuneina ne ovat hyvin häiriöherkkiä
- välivyyhykkeiltä liityntäyhteydet on osin vaikea järjestää luontevasti
- suorat bussilinjat välivyyhykkeiltä ovat muutamalle sisääntuloväylälle keskittyneinä hitaita ja tiheävuoroisia ruuhka-aikoina ja ruuhka-ajan ulkopuolella puolestaan nopeita ja harvavuoroisia.

Nykytilanteessa autoliikenteelle on haluttu jättää verraten korkea palvelutaso sisääntuloväylille samalla, kun keskustan maanalaista pysäköintiä on merkittävästi lisätty. Säteittäis-

ten kevyempien runkobussilinjojen syntymiselle tämä antaa huonot lähtökohdat, jos rohkeisiin joukkoliikenteen edistämistoimenpiteisiin ei ole valmiutta. Kansainvälisistä esimerkeistä on löydettävissä useita esimerkkejä samankaltaisista ongelmista, jolloin ratkaisut ovat pääsääntöisesti olleet seuraavia:

- keskeisillä sisääntuloväylillä on järjestetty joukkoliikenteelle omat väylät. Näitä saavat käyttää myös muut kuin runkobussit
- esikaupunkialueilla ja keskustassa on pyritty antamaan mahdollisimman voimakaat etuudet bussikaduilla, bussikaistoilla ja liikennevaloetuuksilla. Lisäksi kadut ja kaistat on usein eritetty selkeästi erilaisilla pinnoitteilla.

Säteittäisten runkobussilinjojen perustamiselle tarve on poikittaislinjastoa pienempi, koska raideliikenne liityntäliikennejärjestelyineen tarjoaa valtaosalle joukkoliikennekaupungin asukkaita ja työpaikkoja luontevan yhteyden kantakaupunkiin. Raideyhteyteen painottuvien maankäytön korridorien välivyöhykkeet ovat Helsingin seudulla kuitenkin verrattain leveät ja näiltä välialueilta on järjestettävissä normaalinlinjastoa korkeampitasoisia yhteyksiä runkobussilinjojen avulla. Runkobussilinjastoon näyttää soveltuvan parhaiten linjatyyppi, jossa jotakin nykyistä vahvaa esikaupunkilinjaa kehitetään runkolinjaksi sen reittiä, pysäkkiverkkoa ja liikennöintiä parantamalla.

Päätelmä 3: Metromaisten BRT-linjojen toteuttaminen ei ole realistista

Metromaiset BRT-linjat arvioitiin liian raskaiksi investointien osalta ainakin 10 vuoden aikatahtimella. Seudun suunnitellut ja meneillään olevat joukkoliikenneinvestoinnit vaativat jo niin suuren rahoitustarpeen, että uusien suurien investointihankkeiden kohtalona on siirtyä myöhemmäksi.

Päätelmä 4: Viuhkamaisia linjastoja ei ole järkevää toteuttaa

Viuhkamaisten linjastoratkaisujen ei arvioitu selkiyttävän linjastoa. Runkobussilinjaston kehittämisen ensimmäisessä vaiheessa vuoteen 2022 pääpaino on oltava hyvin selkeän helposti hahmottuvan ja voimakkaiden runkobussilinjojen verkon aikaansaamisessa. Diagonaaliset, viuhkamaiset ja rengasmalliset runkobussilinjat voivat syntyä linjaston kehittämisen toisessa vaiheessa.

Ideointivaiheen pohjalta päädyttiin kuvan 12 mukaiseen runkobussien linjastohahmoon, joka valittiin tarkempien tarkastelujen pohjaksi.



Kuva 12. Runkobussilinjaston alustava perushahmo

4.2 Analysointivaihe: linjasto- ja reittivaihtoehtojen valinta

Ideointivaihe tuotti runsaasti poikittaisliikenteen runkolinjaehdokkaita sekä reittivariaatioita. Näiden joukosta tuli löytää parhaat ja perustella, miksi juuri kyseinen linja ja sille valittu linjaus ovat parhaat. Tämä tehtiin reittivariaatioiden vertailuihin perustuvalla menetelmällä, jossa jokainen uusi vaihtoehto verrattiin ”perushahmon” linjaukseen. Perusajatus oli tutkia yksi vaihtoehto kerrallaan ja muodostaa paras mahdollinen linjastokokonaisuus sillä oletuksella, että paras kokonaisuus syntyy parhaista yksilöistä.

Lopullisten linjojen ja niiden tarkempien linjausten valintakriteereinä toimivat:

- järjestelmän liikennöintikustannusten muutos
- matkustajien palvelutasohyödyt (matka-aika, kävelyaika, vaihdot, odottelu-aika)
- linjaston yhdistävyys ja joidenkin kohteiden erityistarpeet
- tutkittavan runkolinjan liikennöintikustannus, kuormitus ja kannattavuus.

Vertailuissa lähes poikkeuksetta nopein ja suorin reitti oli kannattavin. Runkolinjastoideoiden vertailuvaihtoehdot (24 varsinaista + 6 erikoistarkastelua) on esitetty liitteessä 8, jossa kunkin vaihtoehdon valinta on perusteltu lyhyesti. Jokaisesta vertailuvaihtoehdosta tehtiin oma kortti, jossa on esitetty vaihtoehdon muutokset linjan kuormitukseen, muutokset koko järjestelmän keskeisiin tunnuslukuihin, muutokset liikennöintikustannuksiin ja muutokset matkustajan kokemaan joukkoliikenteen palvelutasoon. Vaihtoehtotarkastelujen kohteet

on esitetty kuvissa 13 ja 14. Kuvien jälkeen on lyhyesti analysoitu valittujen runkolinjojen potentiaalia ja analyysien tuloksia. Lisäksi on laskettu nousijamäärän suhde linjan vaatimaan kalustotarpeeseen.



Kuva 13. Poikittaisliikenteen linjaston vertailukohteet (ET = erikoistarkastelu, kts liite 8)



Kuva 14. Säteittäisliikenteen linjaston vertailukohteet (ET = erikoistarkastelu -> kts liite 8)

Jokeri 0 (3600 nousua aamuhuipputuntina 2020, 238 nousua/kalustotarve)

Kalustotarve = linjan liikennöintiin tarvittava kalustomäärä aamuhuipputuntina 2020

Jokeri 0 on nykyisestä Helsingin sisäisestä poikittaislinjasta 58 kehitetty runkobussilinja. Linjan pituus, reitti ja liikennöintisuunnitelma poikkeavat jonkin verran nykyisestä linjasta. Analyysin aikana tutkittiin linjalle vaihtoehtoja lähinnä linjan pituuden suhteen. Linjan muuttamisessa runkolinjaksi vakavin haaste on saada reittiolosuhteet nykyistä selvästi nopeammiksi ja häiriöttömiksi. Kysyntäpohja on niin suuri, että nopeuttaminen saattaa lisätä linjan käyttöä jopa liian paljon bussitekniikalla liikennöitäväksi. Jokeri 0 mahdollistaa metron tasaisemman kuormittumisen, koska se vähentää metron matkustajamääriä metron kuormittuneimmalla välillä.

Linjan jatkaminen Herttoniemestä Itäkeskukseen kasvattaa kustannuksia ja siirtää matkustajia metrolta runkobussille. Vaihtoehto ei merkittävästi paranna järjestelmän toimintaa, joten linjan jatkamista Herttoniemestä Itäkeskukseen ei esitetä.

Tiedelinja (4500 nousua aamuhuipputuntina 2020, 265 nousua/kalustotarve)

Nykyinen linja 506, jonka reittiä, liikennöintiä ja reittiolosuhteita on kehitetty runkolinjakonseptin mukaan. Lopullisessa linjastoehdotuksessa Tiedelinja päättyy lännessä Tapiolan metroaseman kautta Pohjois-Tapiolaan nykyisen 506 linjan päätepysäkille. Linjan jatkamista idässä Jakomäkeen tai Kontulaan tutkittiin, mutta Tiedelinjan sijaan linjan 57 jatkaminen Kontulaan ja Tiedelinjan päättäminen Viikkiin osoittautui hieman paremmaksi ratkaisuksi.

Tiedelinjalla on samantyyppinen tilanne kuin Jokeri 0:lla sekä kuormituksen että luotettavuuden kannalta. Reittiä tulee sujuvoittaa selvästi Pasilan tasossa. Ensisijaisen tärkeää linjan kannattavuudelle on saada Vallilanlaakson joukkoliikennekatu Tiedelinjan käyttöön.

Analyysivaiheessa tutkittiin radikaalia reitin nopeuttamista investoimalla siltoihin ja tunneliin linjan nopeuttamiseksi. Matkustajamäärät nelinkertaistuivat ja tulivat niin suuriksi, että bussitekniikalla linjaa olisi jopa vaikea hoitaa. Pasilan tason merkittävien investointien kannattavuutta tulee tutkia erillisselvityksenä.

Jokeri I (7200 nousua aamuhuipputuntina 2020, 300 nousua/ kalustotarve)

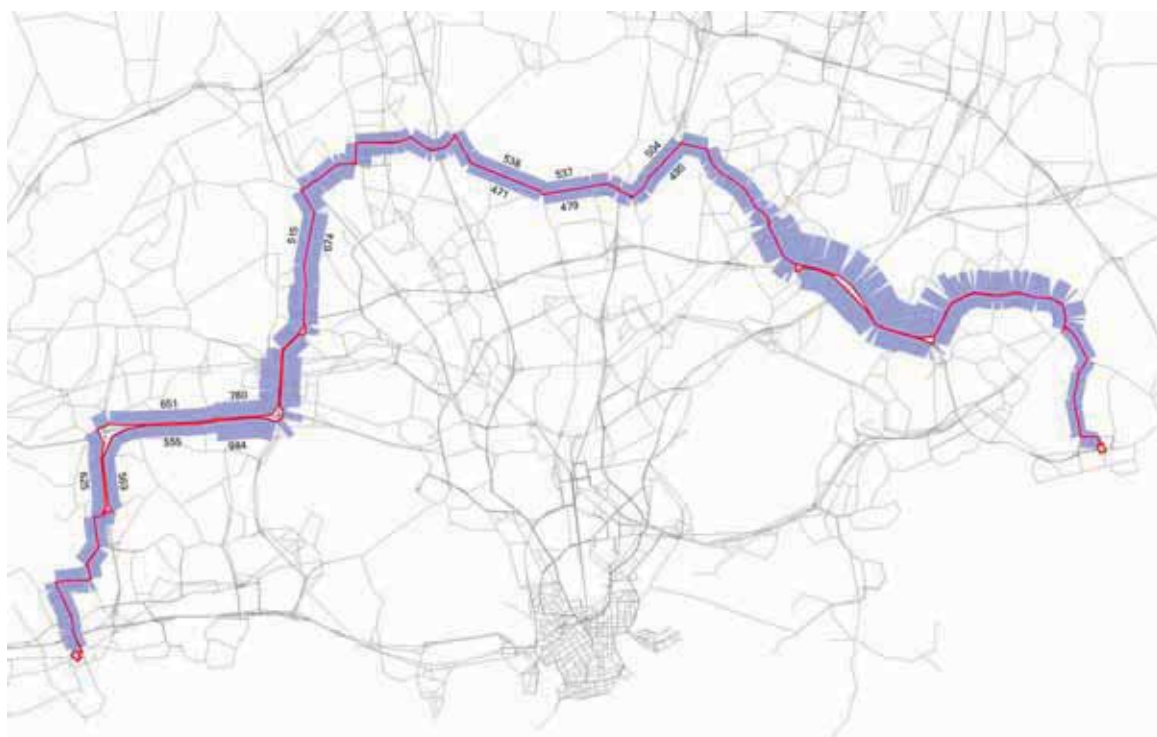
Jokeri I on seudun ensimmäinen runkobussilinja (550). Jokeri I:n kokemukset ovat rohkaisseet kehittämään poikittaista linjastoa runkolinjaperiaatteella. Linjasta on tehty sekä bussilinjain kehittämissuunnitelma että raidejokerisuunnitelma. Linjan kuormitus alkaa joilain osuuksilla olla turhan suuri bussilla liikennöitäväksi.

Jokerilla on tehty paljon nopeuttamistoimenpiteitä. Jatkossa tulee harkittavaksi, olisiko järkevää harventaa linjaa vielä muutaman pysäkin osalta, jolloin päästään vielä lähemmäs pikaraitiotiemäistä liikennettä. Tässä työssä on esitetty muutamia harvennuksia tehtäväksi vuoteen 2022 mennessä, mutta lopulliset päätökset vaativat vielä tarkempia tarkasteluja.

Jokeri II (8200 nousua aamuhuipputuntina 2020, 221 nousua/ kalustotarve)

Vuosaari-Myyrmäki (vaihe I)

Uusi Helsingin sisäisen linjan 78 pohjalta kehitetty runkobussilinja, jonka hankesuunnitelma on jo hyväksytty. Toteuttamisohjelman mukaan linja käynnistyy vuonna 2014 välillä Myyrmäki - Vuosaari. Matkustajamääräkehitys on voimakkaasti riippuvainen linjan reittinopeuksista välillä Malmi – Myyrmäki. Jos linjaa pystytään nopeuttamaan 7,5 prosentin sijaan 15 prosentilla, kasvaa nousijamäärä 10 % kuvan 14 ja taulukon 5 ja mukaisesti.



Kuva 14. Jokeri 2 linjan kuormitus 15 % nopeutuksella

Taulukko 4. Jokerin II:n tunnuslukuja eri nopeutustasoilla (7,5 %, 15 %, 20 %)

	Linja	Reitti	Linjan pituus	Ajo- aika	Nopeus	Nousu	Matk.km.	Matk.tu nnit	Keskim. Kuormitus	Maksimi- kuormitus	Kustannus / Nousu
7,5 %	J21	Matinkylä - Vuosaari	43	88	29	3919	23819	784	557	970	0,41
	J22	Vuosaari - Matinkylä	43	93	28	4266	26024	915	603	1276	0,4
15 %	J21	Matinkylä - Vuosaari	43	81	32	4214	27003	822	632	1049	0,37
	J22	Vuosaari - Matinkylä	43	86	30	4751	30913	1002	716	1545	0,34
20 %	J21	Matinkylä - Vuosaari	43	79	33	4321	28320	839	663	1078	0,35
	J22	Vuosaari - Matinkylä	43	84	31	4890	32201	1015	746	1598	0,32
			[km]	[min]	[km/h]						

Jatkaminen lännessä Myyrmäestä-Matinkylään (vaihe 2)

Jokeri II:n läntinen osa (Matinkylä - Leppävaara – Myyrmäki) kulkee Myyrmäestä Matinkylään nopeaa Kehä II:n jatkeeksi rakennettavaa joukkoliikennekatua pitkin sitten kun kyseinen väylä on toteutettu. Ennen suoran väylän toteuttamista kannattaa linja liikennöidä nopeinta tutkittua reittiä pääväyliä pitkin suurten keskusten välillä.

Erikoistarkastelujen perusteella Jokeri 2:n jatkaminen Myyrmäestä Matinkylään tuottaa laajoja matka-aikahyötyjä, joskin myös liikennöintikustannukset kasvavat merkittävästi. Jokeri 2:n linjaus Turunväylän ja Kehä I:n kautta on nopein, taloudellisin ja parhaiten kuormittunut. Linjauksesta syntyy vaihtopiste Turunväylän busseihin, Jokeri 1:een sekä rantaradan juniin Leppävaarassa.

Linjan liikennöinti yhtenäisenä linjana Vuosaaresta Matinkylään vähentää vaihtotapahtumia Myyrmäen asemalla ja parantaa linjan kuormitusta kahteen erilliseen linjaan verrattuna. Linjan jatkaminen myös helpottaa Myyrmäen terminaalin kapasiteettiongelmia. Yhtenäisen erittäin pitkän linjan liikennöinti vaatii reitin varrelle 2-3 kiinteää ajantasauspistettä.

Jokeri III (5000 nousua aamuhuipputuntina 2020, 236 nousua/ kalustotarve)

Jokeri III on Vantaan nykyisen sisäisen poikittais- ja liityntälinjan 62 pohjalta kehitetty runkolinja, jonka reitti on jatkettu Myyrmäkeen. Linjan kuormitus on runkolinjaston korkeimpia erityisesti Tikkurila-Hakunila välillä. Linja yhdistää nopealla reitillään Vantaan tärkeimpiä kohteita yhdessä Kehäradan kanssa kilpailematta kuitenkaan liikaa matkustajista.

Jokeri 3:sen vaihtoehtoista valittiin Aviapoliksen, Jumbon ja Kehä III kautta kulkeva vaihtoehto. Kulkeminen Aviapoliksen kautta kasvattaa matkustajamääriä ja parantaa linjan kustannustehokkuutta. Linjaus Kehä III:n kautta lisää matkustajia tuntuvasti verrattuna Ylästön kautta kulkevaan vaihtoehtoon. Lisäksi Kehä III:n kautta kulkeminen pienentää matka-aikaa, kasvattaa linjan kuormitusta ja pienentää linjan liikennöintikustannuksia.

Jatkosuunnittelussa tulee tarkastella sellaista vaihtoehtoa, jossa linja kulkee Jumbon kautta Aviapolikselle Helsingin pitäjän kirkonkylän ja ruotsinkielisten koulujen kautta. Myös Pakkalan kauppakeskusalueen väestö tulee huomioida jatkosuunnittelussa.

HAKU (2650 nousua aamuhuipputuntina 2020, 220 nousua/ kalustotarve)

Runkolinja perustuu linjaan 741. Linja esitetään päätettäväksi Kalasatamaan. Tämä luonnollisesti edellyttää, että alueen seudullinen merkittävyys kasvaa, vaihto-olosuhteet paranevat ja maankäyttö kehittyy suunnitellun mukaisesti.

Vaihtoehtoiset linjaukset Arabianrannan kautta sekä Pasilan kautta Kamppiin osoittautuivat hieman heikoimmiksi pääosin reittien hitauksien vuoksi. Jatkossa on kuitenkin syytä tarkastella Pasilan kautta menevää reittiä vielä tarkemmin, jos Vallilanlaakson joukkoliikennekatu toteutuu. Kontulan ja Kivikon kautta kulkeva reitti on esitettyä vaihtoehtoa yhteiskuntataloudellisesti kannattavampi, mutta reitin vaatimasta uudesta katuyhteydestä Kivikosta Porvoonväylän Jakomäen liittymään ei ole nykyisellään varmuutta.

TUUSU (2300 nousua aamuhuipputuntina 2020, 191 nousua/ kalustotarve)

Linja kulkee Aviapoliksen asemalta Tammiston kautta Rautatientorille. Lähtöpaikkana Aviapolis tarjoaa hyvät yhteydet Kehäradan kanssa kasvavalle työpaikka-alueelle. Linjaa tulee ainakin aluksi kehittää normaalilinjana, jos sen riittävän nopeustason saavuttamiseen ei löydy keinoja lyhyellä tähtäimellä.

Jatkossa kannattaa tarkastella vaihtoehtoa, jossa linja kulkee mahdollista Vallilanlaakson joukkoliikennekatua Pasilaan päättyen joko Kamppiin tai Rautatientorille. Myös Kalasataman kehittymisen myötä linjan päättäminen sinne on houkutteleva vaihtoehto.

KIVIS (1500 nousua aamuhuipputuntina 2020, 106 nousua/ kalustotarve)

Kuormitus ei yllä aivan runkolinjalta vaadittavalle tasolle, joten se suositellaan toteutettavaksi aivan viimeisten joukossa. Kehitysmahdollisuudet riippuvat paljon Kehäradan varren ja Kuninkaantammen kehittymisestä.

Vaihtoehto "Kivis" on mahdollinen toteuttaa aluksi normaalilinjana.

VIHTI (3300 nousua aamuhuipputuntina 2020, 209 nousua/ kalustotarve)

Linja kulkee Vantaankoskelta Pähkinärinteen kautta Kamppiin Vihdintietä ja Mannerheimintietä pitkin.

Vihdintien suunnan sujuvuus luo haasteita runkolinjan riittävän nopealle liikennöinnille.

E1 (2900 nousua aamuhuipputuntina 2020, 191 nousua/ kalustotarve)

Linja yhdistää Espoon merkittävät keskuksat Matinkylän, Espoon keskuksen ja Leppävaaran. Linja täydentää myös raideverkkoa yhdistämällä Rantaradan Länsimetroon. Linjaus Länsiväylän kautta on selvästi parempi kuin Puolarmetsän kautta. Linja voidaan toteuttaa myös ensimmäisessä vaiheessa vain välille Matinkylä-Espoon keskus. Liikennöinti yhtenä linjana täyttää paremmin runkolinjan kriteerit kuin molempien osien liikennöinti erikseen (Matinkylä-Espoon keskus, Espoon keskus-Leppävaara). Linjojen yhdistäminen tuottaa

säästöjä liikennöintikustannuksissa, vähentää vaihtojen määrää ja lisää matkustajasuoritetta.

E2 (800 nousua aamuhuipputuntina, 129 nousua/ kalustotarve) ja E3 (500 nousua aamuhuipputuntina, 82 nousua/ kalustotarve)

Tunnusluvut täyttävät runkolinjastokriteerit, mutta ovatko väliaikaiseksi oletettavien metron liityntälinjojen profilointi runkolinjoiksi tarkoituksenmukaista? Liityntälinjat ovat verkon kehittämispolulla välivaiheita matkalla pysyvämpään verkkorakenteeseen ja ne muuttuvat, kun metro on jatkettu. Linjojen valintaan runkobussilinjoiksi vaikuttaa merkittävästi se, miten nopeasti pysyvämpään verkkoon ajatellaan päästävän.

4.3 Vaikutukset muuhun linjastoon

Linjaston karsintaa on tehty karkealla tasolla tarkastelemalla runkobussilinjaston perustamisen myötä eniten matkustajia menettäneitä bussilinjoja. Karsintaan ovat päässeet mukaan ne linjat, jotka ovat menettäneet yli 30 % matkustajamäärästään suhteessa vertailutilanteeseen.

Karsinnassa ei ole tehty linjoille reittimuutoksia, vaan ainoastaan harvennettu nykyisen linjaston vuorovälejä sekä lakkautettu samaa yhteysväliä runkobussilinjan kanssa palvelevia bussilinjoja. Kaikkiaan on karsittu yhteensä 37 bussilinjaa, joista 16 linjaa on lakkautettu ja 21 linjan vuoroväliä on harvennettu. Tämän suunnitelman mukainen karsinta vähentää koko bussilinjaston liikennöintikustannuksia noin 30 miljoonalla eurolla vuodessa, mikä on samaa suuruusluokkaa runkobussilinjaston liikennöintikustannusten kanssa.

Runkolinjat kattavat lakkautettujen bussilinjojen yhteysvälien liikennöinnin. Kuvassa 16 on poistetun linjan vierellä mainittu linjan reittiä vastaava runkoyhteys. Vuorovälin harvennus on tehty suhteessa bussilinjojen heikentyneeseen kysyntään. Eniten matkustajia menettäneiden bussilinjojen vuoroväliä on harvennettu voimakkaimmin. Harvennetuille linjoille ei ole täysin vastaavaa runkobussiyhteyttä, mutta runkolinjaston perustaminen on vähentänyt linjan matkustajasuoritteita yli 30 %.

Alueellisesti eniten linjoja on karsittu Helsingistä, jossa liikennöidään eniten runkobussilinjoja. Karsintaa on tehty eniten säteittäisille yhteyksille, jotka hoituvat runkobussilinjojen liikennöinnillä. Espoossa karsintaa tapahtuu eniten metron liityntälinjoissa, joita korvaavat runkolinjat E1, E2 ja E3. Vantaalla karsitut linjat ovat linjojen TUUSU, VIHTI ja Jokeri 3 reiteillä.

Lakkautetut linjat

	<i>Vastaava runkoyhteys</i>
363 (Seutu)	VIHTI
504 (Seutu)	Tiede, E2, E3
506 (Seutu)	Tiede
650 (Seutu)	TUUSU
651 (Seutu)	TUUSU, J3
740 (Seutu)	HAKU
39 (Helsinki)	VIHTI
58 (Helsinki)	Jokeri 0
63 (Helsinki)	KIVIST
66 (Helsinki)	KIVIST
31 (Espoo)	E1
3M11 (Espoo)	E2
3M13 (Espoo)	E2
3M4 (Espoo)	E1
5 (Espoo)	Jokeri 2
62 (Vantaa)	Jokeri 3

Harvennettu vuoroväli

	<i>Nykyinen vuoroväli [min]</i>	<i>Harvennettu vuoroväli [min]</i>
611 (Seutu)	20	40
615 (Seutu)	15	30
731 (Seutu)	20	30
530 (Seutu)	17	25
14 (Helsinki)	9	20
51 (Helsinki)	12	20
52A (Helsinki)	15	30
67 (Helsinki)	10	15
68 (Helsinki)	15	20
70V (Helsinki)	10	20
71 (Helsinki)	8	12
72 (Helsinki)	10	15
77 (Helsinki)	9	20
81 (Helsinki)	13	30
51 (Espoo)	10	30
3M12 (Espoo)	10	30
6 (Espoo)	15	20
3M2 (Espoo)	10	20
35 (Vantaa)	20	30
34 (Vantaa)	10	20
52 (Vantaa)	10	25

Kuva 16. Lakkautetut ja harvennetut linjat, aht 2020



Kuva 17. Karsitut bussilinjat (vähentyneet vuorot aamuhuipputuntina 2020)

5 Runkobussilinjasto

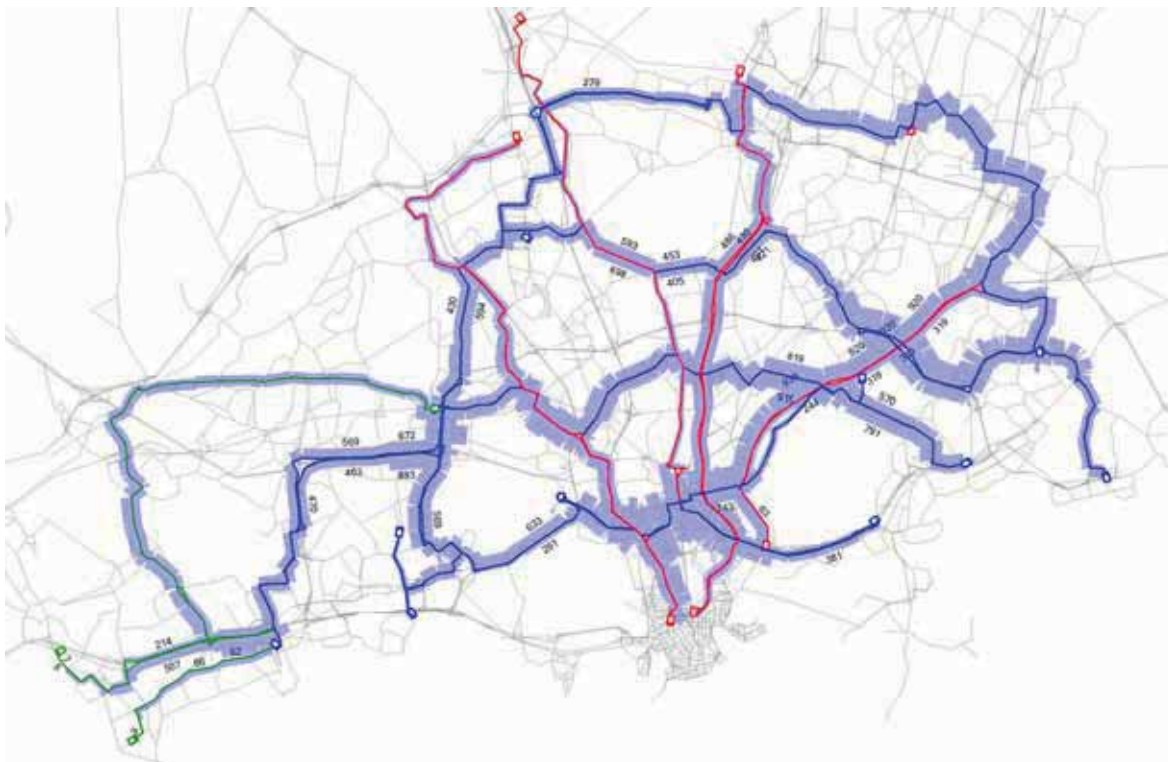
5.1 Suosituslinjasto 2022

Ideointi- ja analysointivaiheissa tutkittiin rinnan useita rakennevaihtoehtoja ja lukuisia erilaisia reittivariaatioita. Työvaiheiden aikana löydettiin useita runkolinjaehdokkaita. Kun niitä yhdistettiin seudun koko aluetta palvelevaksi linjastoksi, nostettiin verkon hahmottuminen selkeänä ja ymmärrettävänä tärkeäksi valintakriteeriksi. Tämä karsi joukon potentiaalisista runkolinjaehdokkaista. Verkon perushahmoksi valikoitui kehämäisten poikittaislinjojen ja säteittäisten pääkeskukseen suuntautuvien runkobussilinjosten yhdistelmä. Näin verkko on helppo hahmottaa. Diagonaaliset ja säteittäis-poikittaisluonteiset linjamallit karsiutuivat tässä vaiheessa.

Lopullinen suosituslinjasto ja sen kuormituskuva on esitetty kuvissa 18-19. Linjaston keskeiset tunnusluvut on esitetty taulukossa 5. Tarkempia kuormitus- ja nopeustuloksia on esitetty liitteessä 6.



Kuva 18. Runkobussilinjasto 2022



Kuva 19. Runkolinjaston kuormitukset, aht 2020

Taulukko 5. Mallilla laskettuja runkobussilinjaston keskeisiä tunnuslukuja, aht 2020

Säteittäiset

Linja	Reitti	Kalus- to- mä ä rä	Vuoro- vä li	Linjan pituus	Ajo- aika	Nopeus	Nousut	Matk.km.	Matk. tunnit	Keskim. Kuormitus	Maksimi- kuormitus	Kustannus / Nousu
E1 1	Mati nkylä - Leppävaara	8	6	20	42	29	1252	6880	239	340	472	0,53
E1 2	Leppävaara - Matinkylä	7	6	21	42	29	1619	9043	317	440	777	0,4
E2 1	Mati nkylä - Kivenlahti	3	6	8	14	36	249	1283	30	152	228	0,97
E2 2	Kivenlahti - Matinkylä	3	6	8	15	34	525	3455	93	407	507	0,48
E3 1	Mati nkylä - Soukka	3	6	6	14	24	78	270	11	48	66	2,75
E3 2	Soukka - Matinkylä	3	6	6	14	24	414	1532	65	272	347	0,53
HAKU 1	Kalasatama - Tikkurila	6	6	21	31	41	872	5207	124	248	319	0,62
HAKU 2	Tikkurila - Kalasatama	6	6	21	34	37	1769	14128	354	679	947	0,32
KIVIS 1	Kamppi - Kivistö	6	7,5	21	44	29	921	3997	141	188	317	0,59
KIVIS 2	Kivistö - Kamppi	8	7,5	21	54	23	560	2111	97	100	184	1,14
TUUSU 1	Kamppi - Aviapolis	6	6	18	32	34	1262	7547	213	414	616	0,42
TUUSU 2	Aviapolis - Kamppi	6	6	18	36	30	1032	7571	236	420	580	0,54
VIHTI 1	Kamppi - Vantaankoski	8	6	20	43	28	1727	7059	256	351	668	0,39
VIHTI 2	Vantaankoski - Kamppi	8	6	20	46	26	1617	8044	316	405	665	0,42

[min] [km] [min] [km/h]

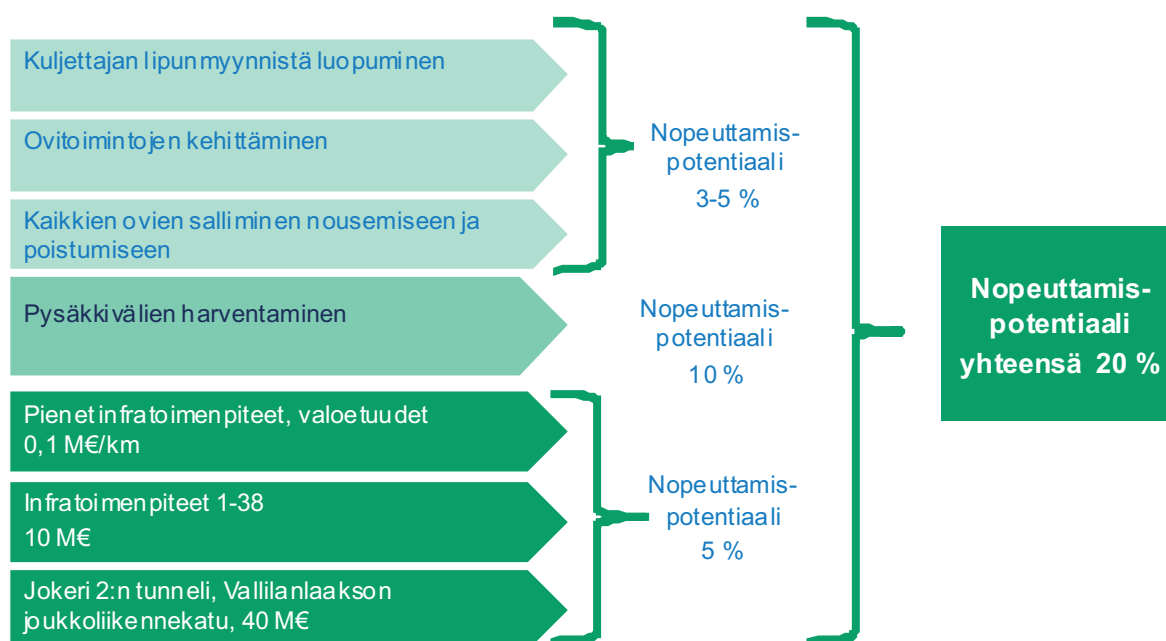
Poikittaiset

Linja	Reitti	Kalus- to- mä ä rä	Vuoro- vä li	Linjan pituus	Ajo- aika	Nopeus	Nousut	Matk.km.	Matk. tunnit	Keskim. Kuormitus	Maksimi- kuormitus	Kustannus / Nousu
J0 1	Herttoniemi - Munkkiniemi	8	4	11	31	21	1339	4058	200	381	850	0,49
J0 2	Munkkiniemi - Herttoniemi	7	4	11	25	26	2229	7276	292	684	1855	0,25
Jokeri 1	Itäkeskus - Westend	12	5	27	59	28	3712	15386	556	564	872	0,29
Jokeri 1	Westend - Itäkeskus	12	5	27	57	29	3486	16112	559	596	919	0,3
J2 1	Mati nkylä - Vuosaari	18	5	43	88	29	3919	23819	784	557	970	0,41
J2 2	Vuosaari - Matinkylä	19	5	43	93	28	4266	26024	915	603	1276	0,4
J3 1	Mellunmäki - Myrymäki	10	6	32	58	33	2664	17019	542	532	1043	0,35
J3 2	Myrymäki - Mellunmäki	11	6	32	62	31	2282	11484	379	359	625	0,43
Tiede 1	Otaniemi - Viikki	9	6	20	53	22	1717	5777	259	294	1008	0,44
Tiede 2	Viikki - Otaniemi	8	6	20	47	25	2783	11025	424	563	1458	0,25

[min] [km] [min] [km/h]

5.2 Runkobussilinjaston etuustoimenpiteet

Nopeuttamalla runkobussilinjaston reittinopeuksia kilpaillaan henkilöauton kanssa parhaiten matkustajista. Samalla taloudellisuus pysyy hyvänä. Nopeutumisen ansiosta saavutetaan liikennöintisäästöjä ja matkustajien aikasäästöjä. Liikennöintisäästöt voivat olla nopeuttamispotentiaalia merkittävästi suuremmat, jos liikennöinnin hajonnan pieneneminen pystytään täysimääräisesti hyödyntämään liikennevaloetuksissa ja aikataulusuunnittelussa. Nopeuttaminen ei ole ainoastaan yhden toimenpiteen asia. On toteutettava nippu erilaisia toimenpiteitä kuvan 20 mukaisesti.



Kuva 20. Joukkoliikenteen nopeuttaminen vaati paljon erilaisia toimenpiteitä

KULJETTAJAN LIPUNMYNNISTÄ LUOPUMINEN

Jos runkobussilinjastoissa luovutaan kuljettajamyynnistä, nopeutuvat linjojen kokonaisajoajat aamuruuhkassa keskimäärin noin 1-2 %. Nopeutuspotentiaali kasvaa päiväliikenteen aikana, koska kertalipun ostajia on enemmän.

KAIKKIEN OVIENTÄ SALLIMINEN NOUSEMISEEN JA POISTUMISEEN

Jokeri-linjalla harkitaan siirtymistä avoimeen rahastukseen, jolloin sallitaan kaikkien ovien käyttö bussiin noustessa ja poistuttaessa. Ratkaisua tukee niin Jokerilla kuin muissakin runkobussilinjastoissa se, että kuljettajamyynnistä luovutaan. Varovaisestikin arvioiden kaikkien ovien salliminen nousemiseen ja poistumiseen nopeuttaa liikennöintiä yhtä paljon kuin kuljettajamyynnistä luopuminen.

OVITOIMINTOJEN KEHITTÄMINEN

Hitaasti avautuvat ja sulkeutuvat ovet ovat pääkaupunkiseudun bussiliikenteen sujuvuudelle selkeä ongelma. Ilmapaineisten ovien avautuminen ja sulkeutuminen voi kestää bussista riippuen kolmesta jopa kolmeentoista sekuntiin. Bussien ovien nopeutumisella voidaan parhaimmillaan saavuttaa jopa 5-10 sekunnin nopeutuksen pysäkkiä kohden, jos verrataan hitaasti aukeavaan malliin. Tavoitetasona voidaan pitää sitä, että ovien sulkeutuminen ja avautuminen vie yhteensä viisi sekuntia. Ovitoimintojen nopeuksien vaihtelu on myös haittatekijä liikenteen luotettavuudelle ja täsmällisyydelle.

HARVENNETUT PYSÄKKIVÄLIT

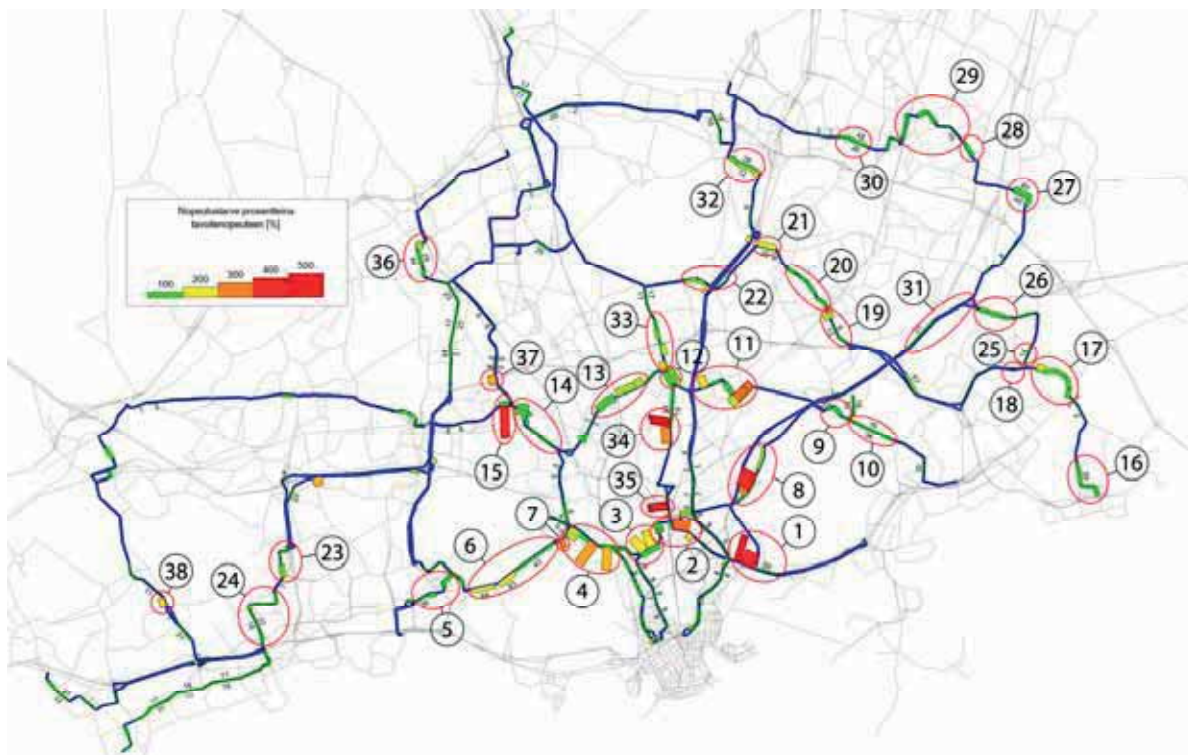
Runkolinja on nopea seudulliseen kattavuuteen verkkotasolla ulottuva perusyhteys. Nopeustaso saavutetaan pitämällä pysäkkiväli lähellä tasoa 1 km/pysäkkiväli. Käytännössä karsitaan noin puolet normaaliinjan pysäkeistä. Tällä tavalla nostetaan nopeustasoa kautta koko reittipituuden. Varovaisesti arvioiden syntyy keskimäärin aikasäästöä 15 sekuntia poistettua pysäkki kohden. Eniten hyötyjä syntyy ruuhka-aikoina, jolloin ne voivat olla 2-3 kertaiset keskitasoon verrattuna.

SUJUVOITTAMISEN PERUSINVESTOINNIT

Runkolinjan perustaminen on mahdollista vain, jos linjan reitti ”perataan” niin, että ruuhkaviiveet saadaan karsittua. Käytännössä tämä merkitsee monien erilaisten pienten nopeuttamistoimien toteuttamista: pienet kaistajärjestelyt, valoetuudet, liittymien ja pysäkkialueiden geometrian parantaminen, pysäkkien riittävän väljä mitoitus jne. Voidaan arvioida, että kun reittikilometriä kohti panostetaan 100 000 €, saadaan investoinnilla aikaan noin 5 sekunnin nopeutuminen kilometriä kohden. Toimenpiteiden kustannusarvio on noin 50 M€.

INFRATOIMENPITEET 1-38

Tie- ja katuverkossa on pahoin ruuhkautuneita solmukohtia, joiden sujuvoittaminen runkolinjapalvelulle kelvolliseksi vaatii myös hieman suurempia kertainvestointeja. Tässä on huomioitava, että nämä toimenpiteet palvelevat myös muuta bussiliikennettä. Runkobussilinjastolle on mietitty kaikkiaan 38 nopeuttamistoimenpidettä kuvan 21 mukaisesti. Liitteessä 7 on esitetty kunkin toimenpiteen kuvaus ja sen karkea kustannusarvio. Toimenpiteiden kokonaiskustannusarvio on noin 10 M€.



Kuva 21. Runkobussilinjaston infratoimenpiteet 1-38

JOKERI 2:N TUNNELI, VALLILANLAAKSON JOUKKOLIIKENNEKATU

Runkobussilinjaston toteuttamisen yhteyteen esitetään ainoastaan kahta otsikossa mainittua suurta joukkoliikenneinvestointia. Tärkeämpänä on nähty toteuttaa useita erilaisia toimenpiteitä. Toimenpiteiden kustannusarvio on yhteensä noin 40 M€.

Taulukossa 6 on esitetty keskeisten toimenpiteiden potentiaalisia vaikutuksia ajoaikoihin. Koska ei ole realistista olettaa, että kaikki esitetyt nopeuttamistoimenpiteet pystytään toteuttamaan vuoteen 2022 mennessä esitetyn mukaisina, on mallitarkastelujen pohjaksi lasketuissa linjakohtaisissa nopeuttamisarvioissa oltu maltillisia. Linjakohtaiset nopeutukset sijoittuvat 2,5 – 12,5 prosentin välille taulukon 6 mukaisesti.

Taulukko 6. Toimienpiteiden vaikutuksia ajoaikoihin

Poikkeukset linjat		EI TOIMENPITEITÄ			PYSÄKKIEN AIKASÄÄSTÖ			VÄYLÄT					
		Pituus (km)	Ajo- aika (min)	Nopeus (km/h)	Harven- nus (s)	Ovet, ku l j. myynti (s)	Yhteensä aikasäästö (s)	Pienet toimen p. (s)	Infratoimen- piteet 1-38 (s)	Yhteensä aikasäästö (s)	Uusi aika (min)	Nopeuttamis- potentiaali (%)	Emme tarkastelu (%)
Linja	Reitti												
Jokeri1	Itäkeskus - Westend	27	58	28	150	87	237	82	93	175	51	12 %	5,0 %
Jokeri1	Westend-Itäkeskus	27	56	29	150	83	233	81	113	194	48	13 %	5,0 %
J01	Herttoniemi - Munkk	11	31	21	150	46	196	32	160	192	24	21 %	7,5 %
J02	Munkkiniemi - Hertton.	11	25	26	150	37	187	32	66	98	20	19 %	7,5 %
J21	Myrmylä - Vuosaari	43	88	29	360	131	491	128	242	370	73	16 %	7,5 %
J22	Vuosaari - Myrmylä	43	93	28	360	140	500	130	230	360	79	15 %	7,5 %
J31	Hakunila - Myrmylä	32	61	31	750	92	842	96	78	174	44	28 %	12,5 %
J32	Myrmylä - Hakunila	32	64	30	750	96	846	96	53	149	47	26 %	10,0 %
Tiede1	Tapiola - Viikki	18	50	21	390	75	465	53	260	313	37	26 %	10,0 %
Tiede2	Viikki - Tapiola	18	45	24	390	67	457	53	247	300	32	28 %	12,5 %
KOKONAISNOPEUTUSSÄÄSTÖ (%)					10,5 %	2,5 %	13,0 %	2,3 %	4,5 %	6,8 %	19,8 %		
Aika (s)		34226			3600	856	4456	782	1542	2324	6780		
Säteittämät linjat		EI TOIMENPITEITÄ			PYSÄKKIEN AIKASÄÄSTÖ			VÄYLÄT					
		Pituus (km)	Ajo- aika (min)	Nopeus (km/h)	Harven- nus (s)	Ovet, ku l j. myynti (s)	Yhteensä aikasäästö (s)	Pienet toimen p. (s)	Infratoimen- piteet 1-38 (s)	Yhteensä aikasäästö (s)	Uusi aika (min)	Nopeuttamis- potentiaali (%)	Emme tarkastelu (%)
Linja	Reitti												
E11	Matinkylä - Leppävaara	9	16	35	90	24	114	28	0	28	14	15 %	5,0 %
E12	Leppävaara - Matinkylä	10	19	30	90	29	119	29	18	47	16	14 %	5,0 %
E21	Matinkylä - Kivenlahti	8	13	38	0	20	20	25	0	25	13	6 %	2,5 %
E22	Kivenlahti - Matinkylä	8	14	36	0	21	21	25	0	25	14	5 %	2,5 %
E31	Matinkylä - Soukka	6	13	26	0	20	20	17	0	17	13	5 %	2,5 %
E32	Soukka - Matinkylä	6	14	25	0	20	20	17	0	17	13	5 %	2,5 %
HAKU1	Kalasatama - Tikkurila	21	32	40	300	47	347	63	34	97	24	23 %	10,0 %
HAKU2	Tikkurila - Kalasatama	21	35	36	300	52	352	62	50	112	27	22 %	10,0 %
KIVIS1	Kamppi - Kivistö	21	44	29	270	66	336	64	70	134	36	18 %	7,5 %
KIVIS2	Kivistö - Kamppi	21	54	23	270	81	351	63	258	321	43	21 %	7,5 %
TUUSU1	Kamppi - Aviapolis	18	32	34	135	48	183	55	21	76	27	14 %	5,0 %
TUUSU2	Aviapolis - Kamppi	18	35	31	135	53	188	54	44	98	30	14 %	5,0 %
VHTI1	Kamppi - Vantaankoski	19	40	28	315	60	375	57	24	81	33	19 %	7,5 %
VHTI2	Vantaankoski - Kamppi	19	53	21	315	80	395	57	70	127	44	16 %	7,5 %
KOKONAISNOPEUTUSSÄÄSTÖ (%)					8,9 %	2,5 %	11,4 %	2,5 %	2,4 %	4,8 %	16,3 %		
Aika (s)		24856			2220	621	2841	616	589	1205	4047		

5.3 Terminaalit

Terminaalien rooli on merkittävä joukkoliikenneverkossa. Siellä tapahtuvat massavaihdot. Terminaalien lähiympäristössä on usein paljon attraktioita, joten sinne päättyy myös paljon matkoja. Kun yli puolet joukkoliikennematkoista sisältää ainakin yhden vaihdon, vaihtopahtumien koettu laatu vaikuttaa selvästi joukkoliikenteen houkuttelevuuteen. Terminaalien laatutason nostamisen tulee olla seudun joukkoliikenteen kehittämisen yksi painopistealue ja runkobussilinjojen jatkosuunnittelussa on panostettava linjojen terminaalijärjestelmän ja pysäkkiolosuhteiden kohentamiseen. Runkobussilinjaston brändin rakentamisen kannalta olisi hyvä, jos terminaleille saataisiin korkeatasoinen laatustandardi, yhtenäinen ilme ja informaatiojärjestelmä. Matkustajan vaihtovaiva on saatava pieneksi eikä ilonaiheitakaan tarvitse karttaa. Seudun vaihtoterminaalien vaihdon laatutekijöitä on viime vuosina tutkittu systemaattisesti. Kartoitukset kertoo, että parantamisen varaa on lähes kaikissa terminaleissa.

Nykyisiä seudun terminaleja ei voi pitää joukkoliikennepalvelujen toimivuuden ja imagon kannalta vielä riittävän laadukkaina. Runkobussilinjaston perustamisessa terminaalien rooli korostuu matkustajan näkökulmasta kappaleen 3.2 mukaisesti. Lisäksi nykyisiä terminaleja vaivaavat myös monet puutteet liikennöitävyyden näkökulmasta. Terminaleja käyttävät bussit joutuvat jonottamaan laitureille ja ajourille. Terminaalista katuverkkoon pääseminen on monesti ruuhkautunut. Liikennöitävyyttä haittaavat monessa paikassa

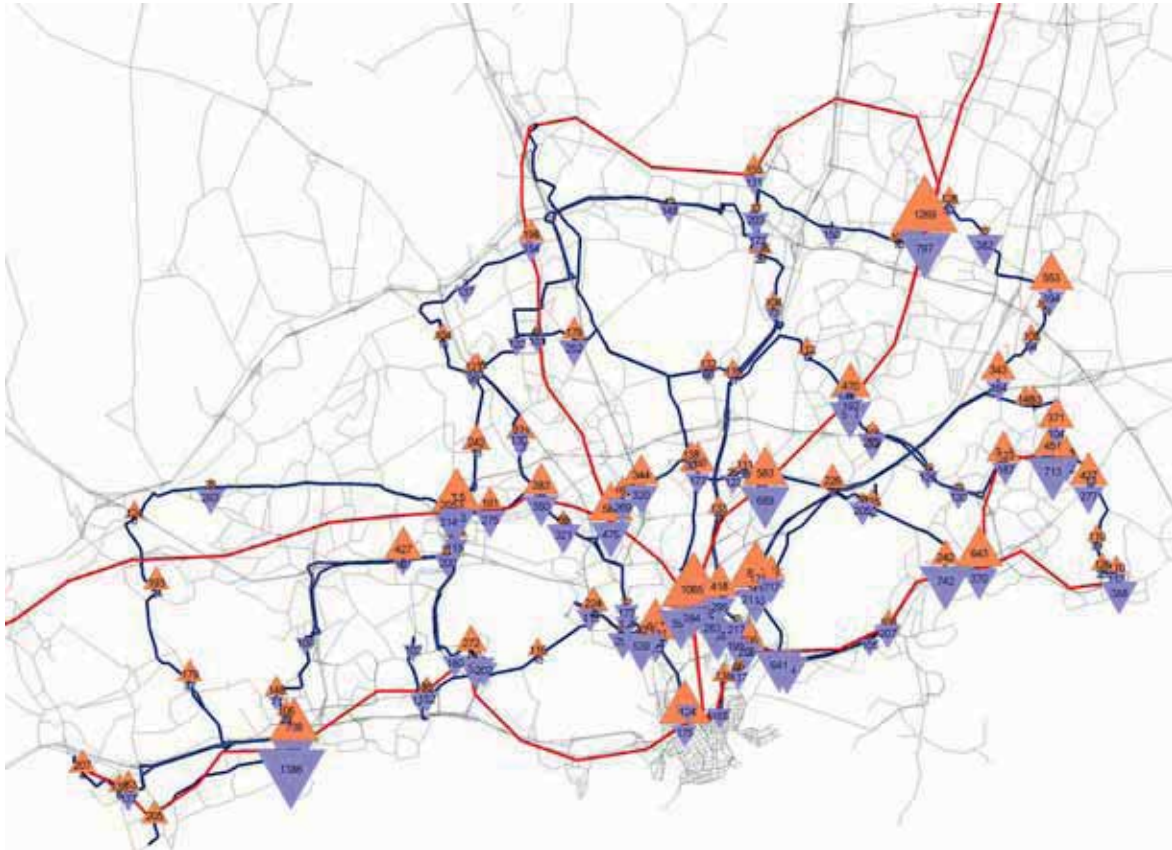
terminaalien ahtaus ja huono liikennetilojen muotoilu. Terminaalin sijoittamisessa on jouduttu usein sotkuisiin laiturijärjestelyihin ja alimitoitettuihin odotus- ja kävelytiloihin. Tasonvaihto on yksi perusongelma. Koneportaita ei ole tarpeeksi ja hissit ovat usein pieniä ja likaisia.

Runkobussilinjasto vaikuttaa matkakeskuksiin, vaihtoterminaaleihin, vaihtopysäkkialueisiin ja yksittäisiin pysäkkeihin. Taulukkoon 7 on kerätty tiedot runkobussilinjaston 15 vilkkaimmasta paikasta nousijoiden ja poistujien määrillä mitattuina.

Taulukko 7. Runkobussilinjaston vilkkaimmat paikat nousijoiden ja poistujien määrillä mitattuna, aht 2020

	Nousijat	Poistujat	Yhteensä
Pasila	2600	1250	3850
Matinkylä	750	1900	2650
Tikkurila	1250	800	2050
Leppävaara	1050	950	2000
Oulunkylä	700	950	1650
Malmi	600	950	1550
Mellunmäki	650	800	1450
Itäkeskus	800	550	1350
Hakunila	900	300	1200
Roihupelto	400	800	1200
Espoon keskus	500	650	1150
Huopalahti	600	550	1150
Kamppi	850	200	1050
Kalasadama	50	1000	1050
Otaniemi	350	700	1050

Matkakeskusten, terminaalien ja vaihtopysäkkialueiden kehittäminen on suunniteltava kokonaisvaltaisesti seudulla aivan samalla tavalla kuin esimerkiksi brändäys. Näiden kehittäminen vain yhden hankkeen näkökulmasta ei johda parhaaseen lopputulokseen koko seudun liikennejärjestelmän kannalta. HLJ 2011 joukkoliikennestrategiassa esitetään seudullisen terminaali-, asema- ja pysäkkistrategian laatimista. Tämä on erittäin kannatettavaa myös runkobussilinjaston kehittämisen näkökulmasta. Kokemus on osoittanut, että uusiin terminaaleihin ja asemiin on rahaa löydettävissä useita kymmeniä miljoonia asemaa kohden, mutta vanhojen uudistamiseen pienenkin rahasumman löytäminen on hankalaa. Koska runkobussilinjastot liikenneöivät jo olemassa olevien matkakeskusten ja terminaalien kautta ja/tai niiden keskeiset vaihtoalueet sijaitsevat teiden ja katujen varsilla, on näiden kehittämiseen pystyttävä osoittamaan riittävästi varoja. Kuvassa 22 on esitetty ne paikat, joissa tapahtuu aamuhuipputuntina 100 nousua tai poistumista runkobussilinjastossa.



Kuva 22. Runkobussilinjaston vilkkaimmat paikat (yli 100 nousijaa tai poistujaa aht 2020)

Eniten parantamisen varaa runkobussilinjaston näkökulmasta on Pasilan, Herttoniemen, Myyrmäen, Espoon, Kalasataman ja Huopalahden terminaalien laatutasossa (taulukko 8.). Positiivista on se, että useiden osalta on käynnissä kehittämissuunnitelmia, mutta toteutumisajankohdat ovat pääosin kaukana tulevaisuudessa. Monet runkobussilinjaston vaatimat kehittämiskohteet palvelevat myös muuta joukkoliikennejärjestelmää.

Runkolinjasto nostaa verkkoon uusia vaihtotapahtumiltaan merkittäviä vaihtopysäkkialueita. Meilahden ja Munkkiniemen aukion vaihtopysäkkijärjestelyt olisi saatava runkolinjojen tulon myötä paremmiksi. Kumpulan, Hakunilan, Paloheinän, Pakkalan ja Aviapoliksen terminaalit on suunniteltava uudelta pohjalta.

Harvennettu pysäkkiväli puolestaan nostaa laatuvaatimuksia jäljelle jäävien pysäkkien osalta.

Taulukko 8. Runkobussilinjaston osalta merkittäviä parannettavia terminaleja.

TERMINAALI	HUOMIOTAVA ASIA
Pasila	Terminaali on keskeisen sijaintinsa vuoksi hyvin tärkeä. Kaikki kauko- ja paikallisjunaliikenne kulkee sen kautta ja lähespuolet kantakaupunkiin suuntaan saapuvista matkustajista vaihtaa siellä. Suunnitelman mukaan terminaalin läpi kulkee jatkossa kaksi vahvaa runkolinjaa ja kaksi raitiolinjaa. Lisäksi monen muun säteis- ja poikittaislinjan reitti kulkee terminaalin läpi. Terminaali on nykyisellään aivan liian vaatimaton rooliinsa. Vaihtokävelymatkat ovat osin pitkät ja kulkevat valoliittymien ja portaiden kautta. Odotustilat katutasossa ovat osin kattamattomat ja liian ahtaat. Keski-Pasilan keskustakorttelin suunnittelu- ja toteutuskilpailulla etsitään keskustakorttelin alueen suunnittelusta ja toteutuksesta vastaavaa tahoa. Terminaalien kehittäminen on osa kilpailua. Kilpailun on määrä ratketa toukokuuhun 2013 mennessä ja rakentaminen käynnistyy arviolta vuonna 2015. Kortteli on kokonaisuudessaan valmis vuonna 2023. On hyvin tärkeää, että suunnittelun yhteydessä varmistetaan joukkoliikenteen hyvät toimintaedellytykset terminaalissa ja sen ympäristössä.
Herttoniemi	Terminaali on nykyisellään liian ahdas laituritiloiltaan. Metroaseman parantamisen yhteydessä on tarkoitustehdä myös terminaalien parantaminen vuonna 2015. On varmistettava, että uudelleenjärjestelyt on suunniteltu runkobussilinjaston vaatimusten mukaisesti. Sinänsä terminaalien perusratkaisut ovat erinomaiset, kun liityntäliikenteen pysäkit ovat kannella metroaseman päällä ja tasonvaihto on osin koneellinen.
Myyrmäki	Terminaali kärsii erityisesti ahtaudesta ja vaatii uudelleensuunnittelua. Standardi on vaatimattomampi kuin metron liityntäasemilla. Uudet runkobussilinjat asettavat lisävaatimuksia terminaalille.
Espoon keskus	Terminaalissa on sama tilanne kuin Myyrmäessä. Koko aluekeskuksen uudelleenjärjestelyjen suunnittelussa on terminaalien standardin nostaminen keskeistä.
Kalasatama	Terminaalien suunnittelu on vielä alkutekijöissään. Vaihdot Itäväylän pysäkeiltä muille linjoille on hoidettava niin hissien kuin koneportaiden avulla.
Huopalahti	Huopalahden vaihtoterminaali toteutettiin Jokerin käyttöönoton yhteydessä. Niin laituritilat kuin tasonvaihtojärjestelyt vaativat lisää väljyyttä ja mukavuutta.

Yhtenä ajatuksena on järjestää suunnittelukilpailu vaihtoterminaleista ja -pysäkkialueista, koska ne ovat joukkoliikenteen tapahtumapaikkoja. Kulkuvälineestä toiseen vaihtaminen synnyttää matkustajavirtoja, jotka houkuttelevat liittämään terminaalien yhteyteen matkustajia palvelevia kaupallisia ja julkisia palveluja. Kampin terminaali on tästä tuorein onnistu-

nut esimerkki. Jos vaihtoterminalien ja –pysäkkialueiden toiminnallinen ja visuaalinen ilme saadaan viestimään kohtaamispaikasta, joka tarjoaa kaupunkilaiselle korkeatasoiset vaihtoyhteydet ja myös muita hyödyllisiä palveluja ja virikkeitä, siitä hyötyvät kaikki. Tähän voidaan päästä, jos terminaalit ja alueet profiloidaan mm. muotoilun keinoin houkuttelevaksi ja helppokäyttöiseksi kaupunkitilaksi. Kilpailulla kerätään hyvätasoisia ideoita ja parhaassa tapauksessa jo toteutuskelpoisia ratkaisuja. Parhaimmillaan kilpailu käynnistää laaja-alaisen keskustelun niin ammattitasolla kuin laajemmin joukkoliikenteen visuaalisesta ja toiminnallisesta kehittämisestä.

5.4 Vaiheittain toteuttaminen

Tavoitteena on toteuttaa kaikki esitetyt runkobussilinjat vuoteen 2022 mennessä. Toteutus on kuitenkin syytä tehdä 1-2 linjaa kerrallaan ja kerätä samalla kokemuksia. Ensimmäisinä ehdotetaan toteutettaviksi Jokerin ja Tiedelinjan lisäksi Jokeri 0 ja Jokeri 2 välillä Vuosaari-Myyrmäki. Seuraavassa vaiheessa esitetään toteutettavaksi Jokeri 2 välillä Myyrmäki-Matinkylä ja HAKU. Näiden jälkeen ovat vuorossa E1 ja VIHTI. E1 voidaan toteuttaa vaiheittain siten, että aluksi toteutetaan väli Matinkylä-Espoon keskus.

Valittu ratkaisu täydentyy ja tarkentuu varmasti jo ennen vuotta 2022. Vuoden 2022 jälkeen runkobussilinjapalvelun tultua joukkoliikenteen käyttäjille tutuksi, voidaan palvelua täydentää uusilla linjoilla. Luontevia laajenemissuuntia näyttäisivät olevan kehyskuntavyöhyke ja diagonaaliyhteydet. Lisäksi Helsingin kantakaupungissa on myös tarpeita selvittää linjaston selkeyttämismahdollisuudet.

6 Yhteiskuntataloudelliset vaikutukset

6.1 Keskeiset tulokset

Suunnitelman mukaisen järjestelmän hyöty/kustannussuhteeksi saatiin 2,0 kun matkustajien hyödyiksi laskettiin puhtaat matka-aikakustannusten muutokset. Jos arvotettu palvelutasohyöty huomioidaan laskennoissa, saadaan hyöty-/kustannussuhteeksi 2,9. Taulukossa 9 on eritelty laskelman osatekijät.

Taulukko 9. Kannattavuuslaskelma

Järjestelmän investointikustannukset		
Jokeri 2 tunneli	28	M€
Vallilanlaakson joukkoliikennekatu	12,7	M€
Etuustoimenpiteet, valot, pysäkit	60	M€
Kertalippuautomaatit	3,7	M€
Rakentamisaikaiset korot (3v. 5%)	13,8	M€
Yhteensä	118,2	M€

Kustannusmuutokset vuositasona		
Matkustajien aikakustannusten muutos	15,8	M€ / vuosi
Matkustajien palvelutasohyötyjen arvotettu muutos (sis. aikasäästöt)	23,6	M€ / vuosi
Henkilöautoilun kustannusten muutos	3,4	M€ / vuosi
Investointien ylläpitokustannusten muutos	-0,6	M€ / vuosi
Lippuautomaattien ylläpitokustannukset	-0,5	M€ / vuosi
Liikennöintikustannusten muutos	-0,3	M€ / vuosi
Korkealuokkaisempi kalusto runkolinjoille	-1,7	M€ / vuosi
Yhteensä (ilman palvelutasohyötyjä)	16,1	M€ / vuosi

Hyöty/kustannussuhde	
Ilman palvelutasohyötyjä	2,0
Palvelutasohyödyt huomioitu	2,9

6.2 Laskentaperusteet

Runkolinjastosuunnitelman mukaisen linjaston yhteiskuntataloudellinen kannattavuus (hyöty/kustannussuhde) laskettiin liikennemallin avulla. Laskelmassa on noudatettu LVM:n ohjeistuksen periaatteita, jonka mukaiset oleelliset kustannuserät on arvioitu. Herkkyystarkasteluna laskettiin hyöty/kustannussuhde siten, että laskelman kustannuseriin sisällytettiin joukkoliikennematkustajien kokema palvelutasomuutos. Vertailutilanteeksi runkolinjastosuunnitelmalle oli mallinnettu vaihtoehto ve0, joka kuvaa vuoden 2015 tilannetta nykytilanteen mukaisella linjastolla, mutta jossa mm. Kehärata ja Länsimetro liityntä-

liikenteineen on toteutettu. Yhteiskuntataloudelliset laskelmat tehtiin 30 vuoden laskenta-ajalla. Korkokantana oli 5 % ja investointien jäännösarvona 25 %.

Investointikustannukset

Ehdotetun runkolinjaston investointikustannukset korkoineen ovat yhteensä 118,2 miljoonaa euroa. Suunnitellun runkobussilinjaston investoinnit mahdollistavat suunnitellun linjaston liikennöinnin avorahastuksella ja profiloidulla laadukkaalla kalustolla. Runkolinjat on suunniteltu vastaavia tavanomaisia linjoja nopeammiksi (linjakohtainen nopeutus 2,5 -12,5 %). Investoinnit pitävät sisällään

- Jokeri 2 tunnelin, jonka kustannuksiksi on arvioitu 28 M€ ja Vallilanlaakson joukko-liikennekadun järjestelyt 12,7 M€
- runkobussilinjaston liikennöinnin nopeuttamiseksi ja luotettavuuden parantamiseksi ehdotetaan laajoja etuusjärjestelyjä, pysäkkijärjestelyjä ja kaikkien tarpeellisten liittymien valo-ohjausten päivittämistä SYVARI-tekniikalla. Näiden toimenpiteiden kustannuksiksi arvioitiin 60 M€. Nämä kustannukset sisältävät myös esitetyt infra-toimenpiteet 1-38 (katso liite 7)
- avorahastusjärjestelmän oletetaan edellyttävän bussikohtaiset kertalippuautomaatit, joiden kustannukset on arvioitu HSL:n selvitykseen 34/2010 ”Matkalippujen myynti liikennevälineissä” perusteella. Yhden automaatin hankintahinnaksi on selvityksessä arvioitu 18 500 euroa ja sen oletetaan kestävän 10 vuotta käytössä. Automaattien ylläpitokustannukset ovat puolestaan arviolta 2 400 euroa vuodessa. Kertalippuautomaatti hankitaan jokaiseen runkobussiin, joten koko järjestelmän varustaminen maksaisi 3,7 miljoonaa euroa kymmenelle vuodelle. Laitteet hankitaan 30 vuoden tarkastelujaksolla kolmeen kertaan.

Matkustajien aika- ja palvelutasohyödyt

Runkolinjastojärjestelmän matkustajien matka-aikahyödyt ovat 15,8 miljoonaa euroa vuosisitasolla. Palvelutasohyödyt, joihin sisältyvät matka-aikahyödyt, ovat 23,6 miljoonaa euroa. Suurin vaikutus matka-aikaan on nopeatuneella liikennöinnillä ja tiheiden vuorovälien ansiosta lyhentyvillä odotusajoilla.

Matkustajien aika- ja palvelutasohyötyjä arvioitiin liikennemallin avulla koko seudulla. Matkustajan aikahyödyn ja aikaan verrattavissa olevan palvelutasohyödyn arvona käytettiin 9 euroa tunnilta. Aika- ja palvelutasotekijät koostuvat odotteluajasta, vaihtotapahtumista, kävelymatkoista ja joukkoliikennevälineissä matkustamisesta. Matkustajien vuotuisiksi aikahyödyiksi saatiin liikennemallilla 20,0 miljoonaa euroa ja palvelutasohyödyiksi 29,9 miljoonaa euroa (sisältäen aikahyödyt). Liikennemallin aikahyödyissä ei malliteknisesti pystytty huomioimaan runkobussilinjaston pysäkkivälien harvennuksesta johtuvaa kävely-

aikojen pitenemää. Sen kustannuksiksi arvioitiin -4,2 M€ aikahyötyihin ja -6,3 M€ palvelutasohyötyihin. Laskenta tehtiin seuraavilla olettamilla:

- runkolinjastoa käyttävistä nousijoista 25 %:lla kävelyaika pitenee
- kävelyaajan keskimääräinen pitenemä on 1,2 minuuttia eli 100 metriä.

Henkilöautoilun muutos

Suunnitelman mukainen joukkoliikennejärjestelmä vähentää henkilöautomatkoja 0,4 % seudulla. Autoiltujen kilometrien vähenemän yhteiskuntataloudellinen hyöty on 3,4 M€ vuodessa. Runkolinjastosuunnitelman mukainen järjestelmä parantaa huomattavasti joukkoliikennejärjestelmän kilpailukykyä henkilöautoiluun verrattuna. Tämä lisää joukkoliikenteellä matkustamista sekä vähentää henkilöautoilua. Vähentyneen henkilöautoilun yhteiskuntataloudellisten vaikutusten laskennassa hyödynnettiin ruuhkamaksuselvityksiä edeltänyttä LVM 13/2004 ”Liikenteen optimaalisen hinnoittelun vaikutukset” – selvitystä.

Kyseisessä selvityksessä on laskettu henkilöliikenteen ulkoiseksi marginaalikustannukseksi Helsingissä ruuhka-aikana 0,42 €/km ja muina aikoina 0,24 €/km. Muiden urbaanien alueiden ulkoisiksi kustannuksiksi oli saatu ruuhka-aikoina 0,19 €/km ja muina aikoina 0,06 €/km.

Autoilun ulkoiset kustannukset laskettiin liikennemallin perusteella vertailutilanteeseen verrattuna ja sen oletetaan huomioivan mm. päästöt, meluhaitat, liikkujien matkakustannukset ja onnettomuuskustannukset.

Liikennöintitaloudelliset vaikutukset

Suunnitelman mukainen liikennöinti kasvattaa liikennöintitaloudellisia kustannuksia 3,9 miljoonaa euroa vuodessa. Tämä koostuu vuositason seuraavista tekijöistä, joista vain kalusto- ja liikennöintikustannusten muutos vaikuttavat yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen:

- nousijamäärien kasvun myötä kasvaneista lipputuloista +2,2 M€
- siirtymisestä avorahastukseen runkolinjoilla -4,1 M€
- kasvaneista liikennöintikustannuksista -0,3 M€ ja
- kalustokustannuksista -1,7 M€.

Lipputulojen kasvua arvioidaan lisääntyneiden joukkoliikennematkojen perusteella. Vuonna 2010 joukkoliikenteessä tehtiin 326,9 miljoonaa matkaa ja lipputulot olivat 243,5 miljoonaa euroa, joten yksi lisämatka tuottaa keskimäärin 0,74 € lipputuloja. Joukkoliikenteen matkustajamäärä kasvaa runkolinjaston myötä noin 2,9 miljoonalla matkalla vuodessa (0,9 %), joten kasvanut matkustajamäärä tuottaa 2,2 M€ lipputuloja vuositason.

Lipputuloja arvioidaan puolestaan menetettävän avorahastuksen ja kuljettajalipunmyynnistä luopumisen myötä seuraavin olettamuksin, jotka perustuvat HSL:n selvitykseen 34/2010 ”Matkalippujen myynti liikennevälineissä” sekä HSL:n lipuntarkastusyksikön johtajan Jaakko Heinilän antamiin tietoihin:

- kertalippujen myynti vuonna 2010 oli arvoltaan 51,8 M€, josta runkobussilinjojen osuus mallinnettujen matkustajamäärien suhteessa on 15 %. Runkolinjoilla myytävien kertalippujen arvo on näin ollen vajaa 8 M€
 - oletetaan, että 1/3 kuljettajilta lipun ostaneista siirtyy käyttämään jatkossa matkakortin arvolippua (32 % edullisempi kuin kertalippu), jolloin menetetään lipputuloja noin 0,8 miljoonaa euroa
 - oletetaan, että 2/3 kuljettajilta lipun ostaneista ostaa lippunsa jatkossa bussin kertalippuautomaatista (20 % edullisempi kuin kuljettajakertalippu), jolloin menetetään lipputuloja 1,0 miljoonaa euroa
- liputta matkustamisen osuus kaikista nousuista kasvaa avorahastukseen siirtymisen myötä kolme prosenttiyksikköä 4 %:iin, mikä vastaa lähijunien, metron ja raitiovaunujen tasoa. Kun runkolinjoilla tehdään noin 100 miljoonaa matkaa vuodessa ja yhden nousun tuoma lipputulo on keskimäärin 0,74 €, menetetään lipputuloja noin 2,2 miljoonaa euroa vuodessa
- lipuntarkastamiseen tarvitaan arvioilta 4-5 henkilöä lisää runkobussilinjoille, jotta liputta matkustaminen saadaan pysymään hyväksyttävällä tasolla. Yhden tarkastajan palkkaamisen sekä toiminnan vaatimien hallintokulujen kustannukset ovat 60 000-70 000 euroa vuositasolla. Keskimääräisten tarkastustoiminnan lukujen perusteella lipuntarkastajan keräämät tarkastusmaksut riittävät kuitenkin kattamaan toiminnan kustannukset, joten lisätarkastajien palkkaaminen ei vaikuta HSL:n talouteen.

Lipputulojen menetys runkolinjojen avorahastuksen ja kuljettajamyynnistä luopumisen johdosta on edellisten perusteella noin 4,1 M€ vuodessa.

Laskennalliset liikennöintikustannukset kasvoivat suunnitelman myötä 0,3 M€ euroa vuodessa. Runkolinjojen ja ”tavallisten” linjojen päällekkäisyyksiä onnistuttiin karsimaan merkittävästi ilman, että vaikutus matkustajien matka-aikaan tai vaivaan alkaisi näkyä. Koko järjestelmän kalustotarve pysyy lähes entisellään vaikka liikennöityjen kilometrien määrä kasvaakin huomattavasti. Tämä on seurausta siitä, että nopeutuneet linjat tuovat säästöjä suhteessa liikennöityihin kilometreihin.

Laadukkaammalla, isommalla ja brändätyllä kalustolla liikennöimisen kalustokustannukset arvioitiin 20 % tavanomaista kalustoa kalliimmiksi. Tämä lisää liikennöintikustannuksia 1,7 M€ vuodessa.

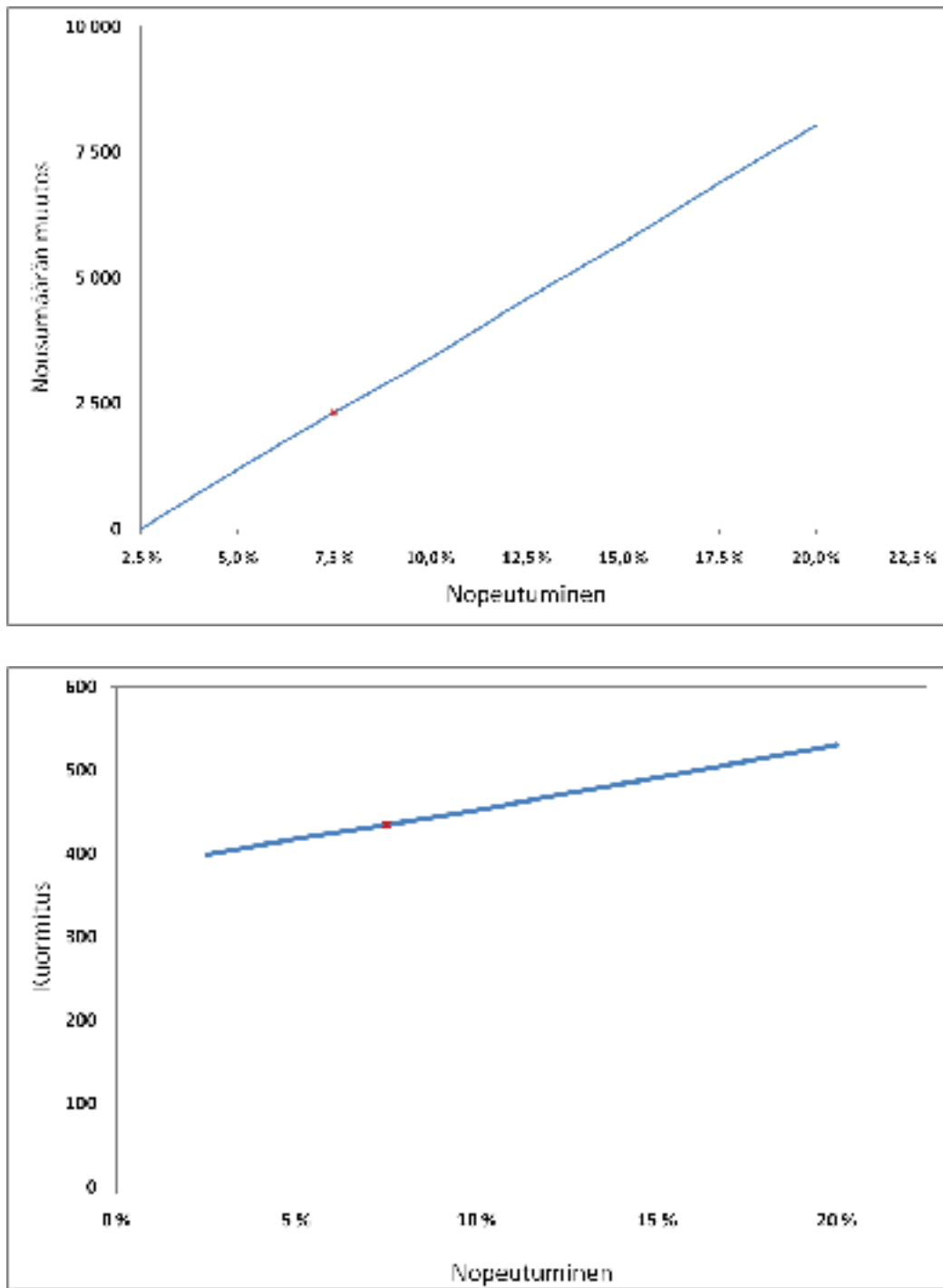
6.3 Herkkyystarkasteluja

Nopeutuneen liikennöinnin myötä liikennöintikustannukset kasvavat varsin maltillisesti (0,3 M€/vuosi) runkolinjastosuunnitelman mukaisessa liikenteessä, vaikka kilometrisuorite kasvoikin merkittävästi. Investointeihin, jotka mahdollistavat runkolinjojen riittävän nopeuttamisen, on arvioitu tarvittavan kertalippuautomaattien, Jokeri 2 tunnelin ja Vallilan joukko-liikennekadun lisäksi 60 miljoonaa euroa pieniä infratoimenpiteitä. Kokonaisinvestointitaso on 120 miljoonaa euroa. Näihin lukuihin perustuen saadaan yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden hyöty-kustannussuhteeksi 2, jos järjestelmän kehittymisen palvelutasohyötyjä ei huomioida. Laskelman herkkyyden tarkastelemiseksi laskettiin varsinaisen laskelman lisäksi, kuinka suureksi saisivat investoinnit ja/tai liikennöintikustannukset kasvaa, jotta hyöty-kustannussuhteeksi saadaan vähintään 1. Seuraavia tuloksia saatiin:

- pienten infratoimenpiteiden kaksinkertaistuminen 60 miljoonasta 120 miljoonaan euroon (kokonaisinvestoinnit 180 miljoonaa euroa) ja liikennöintikustannusten kasvun kymmenkertaistuminen 0,3 miljoonasta eurosta 3 miljoonaan euroon vuodessa tuottaa hankkeen hyöty-kustannussuhteeksi 1,03
- pienten infratoimenpiteiden 2,5-kertaistuminen 60 miljoonasta 150 miljoonaan euroon (kokonaisinvestoinnit 210 miljoonaa euroa) ja liikennöintikustannusten säilyminen arvioidulla tasolla tuottaa hankkeen hyöty-kustannussuhteeksi 1,04
- investointien pysyminen arvioidulla tasolla ja liikennöintikustannusten kasvu 0,3 miljoonasta eurosta 3 miljoonaan euroon vuodessa tuottaa hankkeen hyöty-kustannussuhteeksi 1,63
- investointien pysyminen arvioidulla tasolla ja liikennöintikustannusten kasvu 0,3 miljoonasta eurosta 8 miljoonaan euroon vuodessa tuottaa hankkeen hyöty-kustannussuhteeksi 1,02.

Yhteenvetona voidaan todeta, että investointikustannusten ja/tai liikennöintikustannusten merkittäväkään kasvu ei vaaranna hankkeen yhteiskuntataloudellista kannattavuutta.

Lisäksi on tarkasteltu nopeutumistason muutoksen vaikutuksia nousumääriin ja keskimääräisiin kuormituksiin. Jos runkobussilinjastossa päästään noin 7,5 % keskimääräisestä nopeutumisesta 15 % nopeutumiseen, kasvaa nousumäärä aamuhuipputuntina noin 3400 nousulla tarkoittaen noin 8 % nousumäärän kokonaiskasvua kuvan 23 mukaisesti. Samalla linjojen keskimääräinen kuormitus kasvaa noin 56 matkustajalla.



Kuva 23. Nopeutumisen vaikutuksia nousumääriin ja keskimääräisiin kuormituksiin, aht 2020.

7 Jatkosuunnittelutarpeita

Runkobussinlinjaston hahmo on nyt olemassa ja se on perusteltu niin palvelukyvyn kasvun kuin taloudellisuuden mukaan. Koska kyseessä on kokonaan uusi palvelukonsepti, nousi työn aikana esille lukuisia jatkosuunnittelutarpeita:

1. **Linjakohtaiset toteuttamissuunnitelmat.** Runkolinjastoprojektissa ei läpikäyty ehdotetun linjastoratkaisun vaikutuksia muuhun joukkoliikennetarjontaan sillä tarkkuudella kuin jatkossa on tarpeen. Tarkemmat tarkastelut tulee tehdä kunkin erillisen runkolinjaehdokkaan osalta. Mielekkäintä olisi edetä JOKERI II:n suunnittelussa nyt reippain askelin eteenpäin. Runkobussilinjastoseelvitys jätti vielä monia vaihtoehtoisia asioita jatkotarkastelujen varaan. Etenemismahdollisuuksia on kaksi: Käynnistää linja perinteisenä linjana välille Vuosaari – Myyrmäki tai runkolinjana joko välille Vuosaari – Myyrmäki tai Vuosaari – Matinkylä. Samoin on syytä jatkaa linjakohtaisia tarkasteluja muidenkin Jokeri-linjojen osalta niin pitkälle, että voidaan arvioida niiden toteuttamisjärjestys. Kustakin linjakohtaisesta projektista on tehtävä aluksi työohjelmat.
2. **Runkolinjaston toteuttamisen infrahankkeet.** Jatkosuunnittelua tulisi käynnistää myös linjojen liikennöinnin sujuvuutta turvaavien infrahankkeiden toteuttamiseksi. Esimerkiksi Jokerilinjojen reiteillä on kymmenkunta ajankohtaista hanketta odotamassa toteutussuunnitelmien laadintaa.
3. **Uuden taksa- ja lippujärjestelmän kaarimallitarkastelu.** Vaikutustarkastelut on tehty nykyisellä taksa- ja lippujärjestelmällä. HSL:n hallituksessa on tehty 29.3.2011 periaatelinjaus siirtymisestä malliin, jossa tariffialueiden rajat ovat kaarimallisia, jolloin poikittaissuunnassa ei tule olemaan tariffirajoja. Tarkoista vyöhykerajoista ei kuitenkaan ole tehty päätöksiä, mistä johtuen tarkastelut on tässä työssä tehty nykyimallilla. On kuitenkin syytä huomioida, että kaarimallin myötä varsinkin poikittaislinjastossa tehdään paljon matkoja selvästi nykyistä edullisemmin. Uuden taksa- ja lippujärjestelmän ollessa voimassa poikittaismatka saattaa maksaa puolet nykyisestä. Samalla säteittäismatkustaminen kallistuu sekä suhteellisesti että joillain matkoilla myös absoluuttisesti.
4. **Pasilan alueen jatkotarkastelut.** Tulevaisuudessa tarvitaan lisätarkasteluja siitä, kuinka kuormitus jakautuu Tiedelinjan, Jokeri 0:n ja Kalasatama–Pasilan välillä liikennöitävän uuden raitiotieyhteyden välillä.
5. **Runkolinjaston konseptisuunnitelma.** Runkolinjakonseptin toteutumisen edistämiseksi on syytä käynnistää itse konseptisuunnittelu. Siinä tutkitaan ja valitaan elementit, jotka varmistavat palvelun ensiluokkaisuuden niin toiminnallisten kuin visuaalisten ominaisuuksin suhteen. Samalla tulee varmistaa palvelun brändin

tunnettavuus ja helppokäyttöisyys. Näin saadaan pohja linjakohtaisille markkinointitoimille.

6. **Runkoterminalimalli.** Terminaalit ovat runkolinjojen solmukohtia. Monet niistä ovat perusparannuksen tarpeessa. Puutteita on niin välityskyvyn, laituritilojen, laiturien välisten yhteyksien ja matkustainformaation suhteen. Terminaalien tulisi olla runkolinjojen brändäyksen näyteikkunoita. Siksi terminalimalli tulisi esim. kilpailutuksen kautta saada suunnittelukohteena uudelle tasolle.
7. **Runkoinfo.** Matkustajainformaation parantamiskohteista ensisijaisia runkolinjaston perustamisen näkökulmasta ovat ne innovatiiviset hankkeet, jotka helpottavat vaihtajien murheita. Perusasia on tietysti uudentyyppisen seudullisen linjakartan aikaansaaminen. Helsingin seudulla on nykyisin kuntakohtaisia korkealuokkaisia linjakarttoja, mutta niistä ei saa yleissilmäystä yhteysverkon roolituksesta ja runkoyhteyksistä. Tarvitaan kaaviomainen linjahahmokartta, joka on suurennettavissa ja pienennettävissä eri käyttötarkoituksiin ja paikkoihin.
8. **Terminaali- ja pysäkkistrategia.** HLJ 2011 joukkoliikennestrategiassa esitetään seudullisen terminaali-, asema- ja pysäkkistrategian laatimista, joka on kannatettava ajatus myös runkobussilinjaston näkökulmasta. Strategian laatimisessa tulee huomioida runkobussilinjasto ja sen solmupisteet.
9. **Kehyskuntien ja Helsingin kantakaupungin runkolinjastosuunnitelmat.** Työn aikana tuli esille, että runkobussilinjaston laajentaminen kehyskuntiin on luonteva kehityssuunta. Samoin Helsingin kantakaupungin linjaston selkeyttämismahdollisuuksia runkobussilinjaston suuntaan tulee selvittää.

8 Johtopäätökset

Tausta

HSL:n hallitus hyväksyi 29.3.2011 Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelman (HLJ 2011) ja sen kehittämisohjelman. Suunnitelmassa esitetään yhtenä kehitettävänä toimenpiteenä joukkoliikenteen linjastorakenteen kehittämistä ja vuorotarjonnan turvaamista linjastoa jäsentämällä ja runkoverkkoa parantamalla ja täydentämällä. HLJ 2011:n joukkoliikennestrategian mukaan runkoverkkoa kehitetään raideliikennepainotteiseksi, mutta myös runkobussilinjoilla tulee olemaan tärkeä merkitys raideliikenteen vaikutusalueen ulkopuolella. Lisäksi tulevaisuudessa raidekäytävissäkin on bussiliikenteellä keskeinen rooli ennen raidekäytävien käyttöönottoa.

HSL:n perustehtävänä on tarjota kattavat liikkumismahdollisuudet sekä luoda edellytykset elinvoimaiselle ja viihtyisälle Helsingin seudulle. Tahtotilakseen HSL on asettanut, että Helsingin seudulla on Euroopan toimivin liikennejärjestelmä ja tyytyväisimmät asiakkaat vuonna 2018. Lisäksi HSL:llä on kuusi strategista tavoitetta. Runkobussilinjastolla voidaan edesauttaa niin tahtotilan saavuttamista kuin kahden ensimmäisen strategisen tavoitteen toteutumista

- Helsingin seudulla on hyvin toimiva liikennejärjestelmä
- HSL tarjoaa asiakkailleen laadukkaat, kustannustehokkaat ja kohtuuhintaiset joukkoliikennepalvelut.

Helsingin seudulta Jokeri-linja (550) on hyvä esimerkki onnistuneesta runkobussilinjasta. Jokeri-linjalla on keskitetty hyvä tarjonta, reaaliaikainen matkustajainformaatio, korkea-luokkaiset pysäkit ja linjan oma brändi (mm. tilaajavärit). Linja on hyvin iskostunut asukkaiden mieliin helppokäyttöisenä ja varmana yhteytenä ja sen matkustajamäärät ovat kasvaneet keskimäärin 7 % vuodessa, mikä on huomattavasti enemmän kuin HSL-alueen joukkoliikennematkustuksen kasvu keskimäärin. Runkolinjatyyppiselle Jokeri-linjalle on muodostunut positiivinen kierre hyvän palvelun houkutellessa uusia matkustajia, mikä taas mahdollistaa palvelun edelleen kehittämisen.

Nyt tehdyn työn keskeisenä tarkoituksena on ollut HSL -alueen runkobussilinjaston suunnittelu tilanteeseen, jossa Länsimetro ja Kehärata ovat toteutuneet. Suunnittelun keskeisenä lähtökohtana on ollut, että linjasto on toteutettavissa vaiheittain ja linjaston on mukauduttava mahdollisiin uusiin ratahankkeisiin (Pisara, metron jatkeet, Raide-Jokeri jne.). Työ on tehty kiinteässä yhteistyössä samanaikaisesti laaditun HSL-alueen poikittaisliikenteen kehittämissuunnitelman 2012–2022 kanssa. Runkobussilinjaston kehittämisessä on keskitytty Helsingin, Vantaan ja Espoon alueisiin, koska suurimmat matkustajavirrat ovat ko. alueilla.

Kansainvälinen katsaus

Työn alussa tehtiin katsaus maailmalla toteutettuihin runkobussilinjastoihin kahdella eri menetelmällä. Aluksi selvitettiin internetin avulla, miten eri järjestelmiä on toteutettu ja minkälaisia kokemuksia niistä on saatu. Tällä tavalla tutustuttiin 24 eri kaupungin runkobussilinjastoratkaisuihin. Lisäksi kansainvälisiä kokemuksia selvitettiin European Metropolitan Transport Authorities (EMTA) -verkoston jäsenille lähetetyllä sähköpostikyselyllä. Kyselyssä pyydettiin vastauksia mm. runkobussilinjojen ominaisuuksista, toimenpiteistä, brändistä, saaduista kokemuksista, vaikutuksista ja tulevaisuuden suunnitelmista. Kyselyyn saatiin kaikkiaan 15 vastausta 12 eri kaupungista/alueelta.

Runkobussilinjastojen infrastruktuuriin liittyvissä toteutustavoissa on suuria eroja, jotka aiheuttavat merkittäviä eroja järjestelmien toteutuskustannuksiin. Omat, muusta liikenteestä erotetut väylät, joilla saavutetaan korkea nopeus ja pieni häiriöherkkyys maksavat n. 2 – 8 milj. €/km. Priorisoitujen bussikaistojen rakentamiskustannukset ovat puolestaan n. 0,1 – 1 milj. €/km. Erilaisten liittymien ohitus- ja oikaisuratkaisujen kustannukset vaihtelevat suuresti kohteesta riippuen, mutta kustannukset ovat yleisesti n. 50 000 – 1,5 milj. €/liittymä. Lisäksi runkobussilinjoilla on käytössä liikennevaloetuksia ja jokerivaloja. Yleisesti runkobussilinjojen vuoroväli ruuhka-aikaan on n. 3 – 8 min (maksimi 10 min) ja päivä- ja ilta-aikaan 10 – 15 min. Runkobussilinjojen pysäkit on rakennettu korkeatasoisiksi ja niissä on hyvät vaihtoyhteydet ja -toiminnot muuhun linjastoon.

Runkobussilinjaston ratkaisulla on saatu aikaan merkittäviä vaikutuksia joukkoliikenteelle. Matka-ajat ovat runkolinjaosuuksilla lyhentyneet 20 – 50 % ja matkustajamäärät kasvaneet välittömästi runkolinjan aloittaessa 10 – 20 % ja muutamassa vuodessa 30 – 50 %, joissakin kohteissa jopa 100 %. Runkobussilinjaston vaikutus kulkumuoto-osuuteen vaihtelee suuresti. Yleisesti runkobussilinjojen uusista matkustajista 5 – 20 % on entisiä henkilöautoilijoita (paikoin henkilöautoilu runkolinjan korridorissa on vähentynyt jopa 28 %). Suuri osa runkobussilinjojen matkustajamäärien kasvusta on kuitenkin siirtymää muilta linjoilta. Runkobussilinjastolla on pystytty alentamaan joukkoliikenteen päästöjä 10 – 40 % ja runkobussilinjoilla polttoaineen kulutusta jopa 25 % verrattuna muihin bussilinjoihin.

Runkobussijärjestelmien toteutuksessa korostuvat sekä riittävien taloudellisten resurssien tärkeys että rohkeat päätökset asettaa joukkoliikenteen toimintaedellytykset henkilöautoliikenteen edelle. Kun asioita tehdään, ne on tehtävä kunnolla. Runkobussijärjestelmien toteutuksen yhteydessä seuraavat asiat näyttävät toistuvan aina suunnilleen samassa tärkeysjärjestyksessä: riittävä matkustajamäärä, tiheä vuoroväli, nopea liikennöinti (infra, valoetuuudet, avorahastus), kattava liikennöintiaika, sujuvat vaihdot sekä esteettömyys, räätelöity kalusto ja brändi.

Matkustajanäkökulma

Matkustajan näkökulmasta tärkeimmät runkobussilinjaston palvelutasotekijät ovat tiheä vuoroväli, nopeus ja helpot vaihdot. Myös pitkä liikennöintiaika on runkobussilinjastolle edellytys. Käyttäjällä on oltava varmuus, että runkobussilinja liikennöi varhaisaamusta myöhäisyöhön. Olennaisena osana käytön helppoutta ja mukavuutta ovat turvallisuus ja luotettavuus. Turvallisuutta voidaan merkittävästi edesauttaa valaistuilla ja puhtailla tiloilla sekä valvonnan ja vartiointin lisäämisellä. Liikennöinnin täsmällisyys sekä reaaliaikaisen informaation saatavuus ja oikeellisuus lisäävät luotettavuutta.

Kansainvälisessä BEST-tutkimuksessa maaliskuussa 2011 kysyttiin eri eurooppalaisten kaupunkien matkustajilta vuorovälin ja pysäkin kävelyetäisyyden tärkeyttä. Tuloksena saatiin, että vuorovälin lyhentäminen on tärkeämpää kuin kävelyetäisyyden lyhentäminen. Joukkoliikenteeseen ollaan tyytyväisiä, jos vuoroväli on alle 10 minuuttia ja kävely aika pysäkillä samoin alle 10 minuuttia. Kaupunkien välillä ei ollut merkittäviä eroja tuloksissa. Tutkimuksessa ei selvitetty mahdollisia käyttäjäryhmien välisiä eroja.

Työn aikana on määritelty runkobussilinjastolle 16 erilaista konkreettista vaatimusta. Jokaiselle vaatimukselle on asetettu sekä erittäin haasteellinen tavoitetaso että vähintään toteutettava minimitaso. Minimitason vaatimuksia ovat esimerkiksi 10 minuutin vuoroväli, nopeus aamuruuhkassa yli 25 km/h, liikennöinnin suhteellinen luotettavuusindeksi parhaimman neljänneksen joukossa, maksimikuorma ruuhkatuntina yli 350, liikennöintiaika 6.30-24, esteetön nouseminen bussiin pysäkeillä, esteettömät ratkaisut vaihtopisteissä, kalusto tunnistettavissa runkobussiksi, moderni matalalattiakalusto leveillä ovilla.

Suosituslinjasto

Työn aikana päädyttiin seuraavaan neljään päätelmään runkobussilinjaston osalta. Ensimmäisenä päätelmänä todettiin, että runkobussilinjakonseptilla on selkeät menestymismahdollisuudet poikittaislinjastossa. Toisena päätelmänä todettiin, että säteittäisyhteyksien osalta tilanne on selvästi ongelmallisempi, mutta toteutettavissa. Kolmantena todettiin, että runkobussilinjasto tulee suunnitella pikaraitiomaiseksi. Sen sijaan metromaisten runkobussilinjosten toteuttaminen ei ole realistista, koska ne vaativat hyvin raskaita investointeja. Neljäntenä päätelmänä todettiin, että viuhkamaisia linjastoja ei ole järkevää toteuttaa, koska niiden ei arvioida selkiyttävän linjastoa.

Lopullisten linjojen valintakriteereinä toimivat koko järjestelmän liikennöintikustannusten muutos, matkustajien palvelutasohyödyt (matka-aika, kävely aika, vaihdot, odottelu aika) ja linjaston yhdistävyys. Tarkemmissa linjakohtaisissa tarkasteluissa otettiin vielä huomioon eri linjausten vaikutuksia kyseisen runkolinjan liikennöintikustannukseen, kuormitukseen ja kannattavuuteen.

Edellisten pohjalta runkobussilinjaston 2022 verkon perushahmoksi muodostui kehämäisten poikittaislinjojen ja säteittäisten pääkeskukseen suuntautuvien runkobussilinjojen yhdistelmä, joka on matkustajan kannalta helposti hahmotettava. Lopullinen suosituslinjasto muodostuu 11 runkobussilinjasta:

- Jokeri 0 (Herttoniemi-Munkkiniemi), joka on nykyisestä Helsingin sisäisestä poikittaislinjasta 58 kehitetty runkobussilinja.
- Tiedelinja (Otaniemi-Viikki), jonka reittiä, liikennöintiä ja reittiolosuhteita on kehitetty runkolinjakonseptin mukaan.
- Jokeri I (Itäkeskus-Westend), joka on seudun ensimmäinen runkobussilinja (550). Jokeri I:n kokemukset ovat rohkaisseet kehittämään poikittaista linjastoa runkolinjaperiaatteella.
- Jokeri II (Vuosaari-Matinkylä). Ensimmäisessä vaiheessa toteutetaan sisäisen linjan 78 pohjalta kehitetty runkobussilinja Vuosaaresta Myyrmäkeen ja toisessa vaiheessa linjaa esitetään jatkettavaksi Matinkylään.
- Jokeri III (Mellunmäki-Myyrmäki), joka on Vantaan nykyisen sisäisen poikittais- ja liityntälinjan 62 pohjalta kehitetty runkolinja, jonka reittiä on jatkettu Myyrmäkeen.
- HAKU (Tikkurila-Kalasatama), joka perustuu linjaan 741, mutta linja esitetään päätettäväksi Kalasatamaan. Tämä luonnollisesti edellyttää, että alueen seudullinen merkittävyys kasvaa, vaihto-olosuhteet paranevat ja maankäyttö kehittyy suunnitellun mukaisesti.
- TUUSU (Aviapolis-Kamppi), joka kulkee Aviapoliksen asemalta Tammiston kautta Rautatientorille.
- VIHTI (Vantaankoski-Kamppi), joka kulkee Vantaankoskelta Pähkinärinteeseen kautta Kamppiin Vihdintietä ja Mannerheimintietä pitkin.
- E1 (Matinkylä-Leppävaara), joka yhdistää Espoon merkittävät keskukset Matinkylän, Espoon keskuksen ja Leppävaaran. Linja täydentää myös raideverkkoa yhdistämällä Rantaradan Länsimetroon.
- Länsimetron liityntälinjat E2 (Matinkylä-Kivenlahti) ja E3 (Matinkylä-Soukka). Linjojen valintaan runkobussilinjoiksi vaikuttaa merkittävästi se, miten nopeasti Länsimetron jatko Matinkylästä eteenpäin toteutuu.
- KIVIS (Kivistö-Kamppi), joka on mahdollista toteuttaa aluksi normaalilinjana.

Runkobussilinjasto on mahdollistanut muun linjaston karsintaa. Kaikkiaan on karsittu yhteensä 37 bussilinjaa, joista 16 linjaa on lakkautettu ja 21 linjan vuoroväliä on harvennettu. Tämän suunnitelman mukainen karsinta vähentää koko bussilinjaston liikennöintikustannuksia noin 30 miljoonalla eurolla vuodessa, mikä on samaa suuruusluokkaa runkobussilinjaston liikennöintikustannusten kanssa. Alueellisesti eniten linjoja on karsittu Helsingistä, jossa liikennöidään eniten runkobussilinjoja. Karsintaa on tehty eniten säteittäisille yh-

teyksille, jotka hoituvat runkobussilinjojen liikennöinnillä. Espoossa karsintaa tapahtuu eniten metron liityntälinjoissa, joita korvaavat runkolinjat E1, E2 ja E3. Vantaalla karsitut linjat ovat linjojen TUUSU, VIHTI ja Jokeri 3 reiteillä.

Runkobussilinjastoa tulee nopeuttaa usealla eri toimenpiteellä, koska vain monen toimenpiteen yhteisvaikutuksella voidaan saada liikennöinnistä riittävän nopeaa. Toimenpiteinä esitetään seuraavia: lippujen kuljettajamyynnistä luopuminen, nousemisen ja poistumisen salliminen kaikista ovista (avorahastus), bussien ovitoimintojen nopeuttaminen, pysäkkivälin harventaminen, pienet kaistajärjestelyt, valoetuudet, liittymien ja pysäkkialueiden geometrian parantaminen, pysäkkien riittävän väljä mitoitus. Lisäksi esitetään Jokeri 2:n tunnelin ja Vallilanlaakson joukkoliikennekadun toteuttamista. Jos kaikki nopeuttamistoimenpiteet pystyttäisi toteuttamaan, olisi nopeuttamispotentiaali 20 %. Koska tämä ei ole realistista toteuttaa vuoteen 2022 mennessä, on mallitarkastelujen pohjaksi lasketuissa linjakohtaisissa nopeuttamisarvioissa oltu maltillisia. Linjakohtaiset nopeutumiset sijoittuvat 2,5 - 12,5 prosentin välille.

Nykyisiä seudun terminaaleja ei voi pitää joukkoliikennepalvelujen toimivuuden ja imagon kannalta riittävän laadukkaina. Runkobussilinjaston perustamisessa terminaalien rooli vielä korostuu. Runkobussilinjat kulkevat tavallista nopeampina ja tiheävuoroisina yhteyksinä terminaalista terminaaliin. Ne muuttavat matkustajien reitinvalintoja vaihtoja lisäävään suuntaan. Nykyisiä terminaaleja vaivaavat myös monet toiminnallisuuden puutteet. Matkustajien näkökulmasta terminaali on usein huonosti hahmotuva. Vaihtaessaan kulkuvälineestä toiseen joutuu matkustaja usein ylittämään ajoratoja, kulkemaan mutkaisia reittejä eikä oikean laiturin löytyminen ole aina helppoa. Tasonvaihto on yksi perusongelma. Lisäksi nykyisiä terminaaleja vaivaavat myös monet puutteet liikennöitävyyden näkökulmasta. Terminaalia käyttävät bussit joutuvat jonottamaan laitureille ja ajourille. Terminaalista katuverkkoon pääseminen on monesti ruuhkautunut. Liikennöitävyyttä haittaavat monessa paikassa terminaalien ahtaus ja huono liikennetilojen muotoilu.

Eniten parantamistarvetta runkobussilinjaston näkökulmasta on Pasilan, Herttoniemen, Myyrmäen, Espoon, Kalasataman ja Huopalahden terminaalien laatutasossa. Runkobussilinjaston vaatimat kehittämistoimenpiteet palvelevat myös muuta joukkoliikennejärjestelmää. Runkobussilinjasto nostaa verkkoon uusia vaihtotapahtumiltaan merkittäviä vaihtopysäkkialueita. Meilahden ja Munkkiniemen aukion vaihtopysäkkijärjestelyt on saatava runkobussilinjojen tulon myötä paremmiksi. Kumpulan, Hakunilan, Paloheinän, Pakkalan ja Aviapoliksen terminaalit on suunniteltava huomioiden runkobussilinjaston tarpeet. Harvennettu pysäkkiväli puolestaan nostaa laatuvaatimuksia jäljelle jäävien pysäkkien osalta.

Vaikutukset

Runkobussilinjastosuunnitelman mukaisen linjaston yhteiskuntataloudellinen kannattavuus (hyöty/kustannussuhde) laskettiin liikennemallin avulla. Laskelmassa on noudatettu LVM:n ohjeistuksen periaatteita, jonka mukaiset olennaisimmat kustannuserät on arvioitu.

Suunnitelman mukaisen järjestelmän hyöty/kustannussuhteeksi saatiin 2,0. Investointikustannukset ovat 118,2 milj. euroa ja hyödyt 16,1 milj. euroa vuodessa.

Investointikustannukset (118,2 M€) muodostuvat Jokeri 2:n tunnelista, Vallilanlaakson joukkoliikennekadusta, runkobussilinjaston liikennöinnin nopeuttamiseksi ja luotettavuuden parantamiseksi vaadituista laajoista etuus- ja pysäkkijärjestelyistä sekä bussikohtaisista kertalippuautomaateista.

Runkobussilinjastojärjestelmän matkustajien matka-aikahyödyt ovat 15,8 miljoonaa euroa vuositasaalla. Suurin vaikutus matka-aikaan on nopeutuneella liikennöinnillä ja tiheiden vuorovälien ansiosta lyhentyvillä odotusajoilla.

Runkobussilinjastosuunnitelman mukainen järjestelmä parantaa huomattavasti joukkoliikennejärjestelmän kilpailukykyä henkilöautoiluun verrattuna lisäten joukkoliikenteellä matkustamista sekä vähentämällä henkilöautoilua. Joukkoliikenteen matkustajamäärä kasvaa runkobussilinjaston myötä noin 2,9 miljoonaa matkaa vuodessa (0,9 %). Lisäksi suunnitelman mukainen joukkoliikennejärjestelmä vähentää henkilöautomatkoja 0,4 % seudulla. Autoilijain kilometrien vähenemän yhteiskuntataloudellinen hyöty on 3,4 M€ vuodessa.

Suunnitelman mukainen liikennöinti kasvattaa liikennöintitaloudellisia kustannuksia 3,9 miljoonaa euroa vuodessa. Nousijamäärien kasvun myötä lipputulot lisääntyvät +2,2 M€, mutta siirtyminen avorahastukseen lisää kustannuksia -4,1 M€ lipputulojen menetyksenä, liikennöintikustannukset kasvavat -0,3 M€ ja korkealuokkaisempi brändätty kalusto lisää kustannuksia -1,7 M€.

Esitys etenemispoluksi

Runkobussilinjaston ensimmäinen suunnitelma on nyt olemassa ja se on perusteltu niin palvelukyvyn kasvun kuin taloudellisuuden mukaan. Tavoitteena on toteuttaa kaikki esitetyt runkobussilinjat vuoteen 2022 mennessä. Toteutus on kuitenkin syytä tehdä 1-2 linjaa kerrallaan ja kerätä samalla kokemuksia. Ensimmäisinä ehdotetaan toteutettaviksi Jokerin ja Tiedelinjan lisäksi Jokeri 0 ja Jokeri 2 välillä Vuosaari - Myyrmäki. Seuraavassa vaiheessa esitetään toteutettavaksi Jokeri 2 välillä Myyrmäki – Matinkylä ja HAKU. Näiden jälkeen ovat vuorossa E1 ja VIHTI. E1 voidaan toteuttaa vaiheittain siten, että aluksi toteutetaan väli Matinkylä-Espoon keskus.

Valittu ratkaisu täydentyy ja tarkentuu varmasti jo ennen vuotta 2022. Vuoden 2022 jälkeen runkobussilinjapalvelun tultua joukkoliikenteen käyttäjille tutuksi, voidaan palvelua täydentää uusilla linjoilla. Luontevia laajenemissuuntia näyttäisivät olevan kehyskuntavyöhyke ja diagonaaliyhteydet. Lisäksi Helsingin kantakaupungissa on myös tarpeita selvittää bussilinjaston selkeyttämis- ja nopeuttamismahdollisuudet.

Koska kyseessä on kokonaan uusi palvelukonsepti, nousi työn aikana esille lukuisia jatkosuunnittelutarpeita. Kiireellisimpiä ovat linjakohtaisten toteuttamissuunnitelmien käynnistäminen ja linjojen vaatimien infrahankkeiden suunnittelun käynnistäminen. Muita työssä esille nousseita jatkosuunnittelutarpeita ovat uuden taksa- ja lippujärjestelmän mukaiset kaarimallitarkastelut, Pasilan alueen jatkotarkastelut, runkobussilinjaston konseptisuunnitelma, runkoterminalimallin laatiminen, runkobussi-infon määrittäminen sekä seudullisen terminaali- ja pysäkkistrategian laatiminen.

LIITTEET

Liite 1. Runkobussilinjasto Amsterdamissa (Zuidtangentin BRT-linja)	65
Liite 2. Runkobussilinjasto Tukholmassa	67
Liite 3. Runkobussilinjasto Göteborgissa	70
Liite 4. Esimerkkejä ulkomailla tehdyistä etuusjärjestelyistä	71
Liite 5. Runkobussilinjaston brändi	75
Liite 6: Kuormituksia, nopeuksia	76
Liite 7: Infratoimenpiteet 1-38 tie- ja katuverkolla	79
Liite 8. Linjastotarkastelut 1-30	81

Liite 1. Runkobussilinjasto Amsterdamissa (Zuidtangentin BRT-linja)

Amsterdamissa (780 000 asukasta) päätös BRT-linjan rakentamisesta syntyi uuden maankäytön ja teiden ruuhkautumisen seurauksena. Järjestelmän rakennusvaiheessa kysynnän arvioitiin olevan riittämätöntä raideliikenteelle, mutta tavoitteena on muuttaa linja tulevaisuudessa raitiotieksi. Zuidtangent muodostaa kehämäisen yhteyden Amsterdamin lounaisosan Amsterdamin päärautatieverkon Bijlmer-ArenAn vaihtoterminalista, Haarlemin keskustan (lännessä) sekä uuden nopeasti kasvavan lähiön (Hoofddorp) välille sekä Schipolin lentokentälle. Zuidtangent (linja 300) avattiin huhtikuussa 2001. Joulukuusta 2007 avattiin uusi linja 310, joka kulkee osittain samaa reittiä ja joka yhdistää uudet asuinalueet etelässä Hoofddorpiin, Schipholiin ja Etelä-Amsterdamiin. Järjestelmän kokonaiskustannus oli 270 milj. euroa.

Ensimmäisen vaiheen reitin pituus on 41 km, josta ydinosuus on 24 km. Ydinosuudella on käytössä oma, muusta liikenteestä erillinen väylä ja bussikaistat, muualla bussikaistat niissä kohdin, joissa se on mahdollista. Bussikaistat ja erilliset väylät on rakennettu jo valmiiksi sopimaan myöskin tulevalle raitiotielle. Linjalla on useita vaihtomahdollisuuksia raskaan raideliikenteen verkkoon. Järjestelmä on helposti muokattavissa ja se on saatu sovitettua myös historiallisille alueille. Linjan keskinopeus on yli 35 km/h ja pysäkkiväli keskimäärin 1,9 km. Linjalla on tiheä vuoroväli (6–10 min). Linjalla on käytössä liikennevaloetuuksia ja dynaaminen matkustajainformaatiojärjestelmä. Linjan kalusto, pysäkit ja informaatio on suunniteltu yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Pysäkkiaikoja on pyritty lyhentämään minimoimalla korkeus- ja leveyssuhteiset erot pysäkin ja kaluston välillä sekä avorahastuksella.



Kuva 24. Zuidtangent nykyinen BRT-linjapari ja laajennussuunnitelmät.

Linjalla käytetään linjalle nimettyjä matalalattiaisia nivelbusseja, joilla on yhtenäinen ulkoasu sisältä ja ulkoa sekä omat erityiset pysäkit. Linjalle on kehitetty oma erityinen Zuidtangent-brändi, jonka tunnistaa mm. bussien punaisesta ulkoasusta. Amsterdamilaiset ovat erityisen ylpeitä järjestelmän koko konseptista.



Kuva 25. Zuidtangent-linjan bussit erottuvat selkeästi muusta bussitarjonnasta.

Zuidtangent julkistaminen sai aikaan paljon poliittista ja sosiaalista kuohuntaa sekä kritiikkiä paikallisilta asukkailta, koska linjan pelättiin kiihdyttävän historiallisen bussiverkon ko. alueella. Nykyisin matkustajien tyytyväisyys mitataan vuosittain ja vuosina 2008 ja 2009 se on ollut 7,5/10. Linjojen määrää alueella on vähennetty ja linjoja on yhdistetty palvelemaan laajemmin runkolinjoina, jäljelle jääneet seutu- ja paikallisbussilinjat on lakkautettu tai muutettu syöttölinjoiksi. Kuitenkin suuren nopeuden, avorahastuksen, korkeatasoisen palvelun, luotettavan matkustajainformaation ja häiriöttömän liikennöinnin (ei muun liikenteen seassa) myötä epäilijät hävisivät nopeasti. Matkustajamäärän kasvu on ollut nopeaa: 21 500 matkustajaa ensimmäisenä vuonna (2002), jonka jälkeen matkustajamäärät kasvaneet 10–15 % vuosittain (kasvu noin kaksinkertainen odotuksiin nähden). Vuonna 2008 matkustajamäärä oli 11,9 miljoonaa, keskimäärin lähes 32 000 päivässä. Kuormiteuvin väli on Hoofddorp rautatieasema ja Hoofddorp keskusta välillä.

Zuidtangentin (linja 300) ensimmäinen laajennus (linja 310) otettiin käyttöön vuoden 2008 alussa. Linjalla 310 toteutus oli jokseenkin puutteellinen alkuperäiseen Zuidtangent-linjaan verrattuna: reitin pohjoisosan ei rakennettu lisää infrastruktuuria, jolloin liikenteen seassa ajaminen heikentää linjan luotettavuutta ruuhka-aikoina. Lisäksi linja 310 kulkee pohjoisosassa paikallisjunaliikenteen kanssa rinnakkain. Linjan 310 eteläosa muodostui täysin uudesta infrastruktuurista, mutta pysäkit eivät ole BRT-brändin mukaiset ja bussikatuja on otettu käyttöön viiveellä. Linjalla on keskimäärin noin 6 500 matkustajaa päivittäin. Jatkossa Zuidtangentia suunnitellaan laajennettavan IJburgin uudelle asuinalueelle Amsterdamin länsiosissa. Lisäksi pohditaan Zuidtangentin muuttamisesta pikaraitiovaunuksi tulevaisuudessa. On kuitenkin arvioitu, etteivät nykyiset matkustajamäärät riitä kattamaan raitiovaunun operointia ja muutostöitä.

Kokemuksena todetaan, että BRT-linja toimii vain, jos se toteutetaan ilman kompromisseja ja infrastruktuurin laatuun tulee panostaa voimakkaasti. Hyvin toteutettuna BRT-järjestelmällä on mahdollista kasvattaa joukkoliikenteen matkustajamääriä ja kulkumuoto-osuutta.

Liite 2. Runkobussilinjasto Tukholmassa

Tukholmassa (830 000 asukasta) on runkobussilinjasto, joka muodostuu 18 linjasta. Jäljempänä on käsitelty tarkemmin keskustan runkobussilinjastoa, jonka tarkoituksena on täydentää metroverkkoa. Runkobussilinjojen tarkoitustoimia ”katujen metrona” ja osuuksilla on varauduttu korvaamaan bussit tulevaisuudessa raitiovaunuilla.

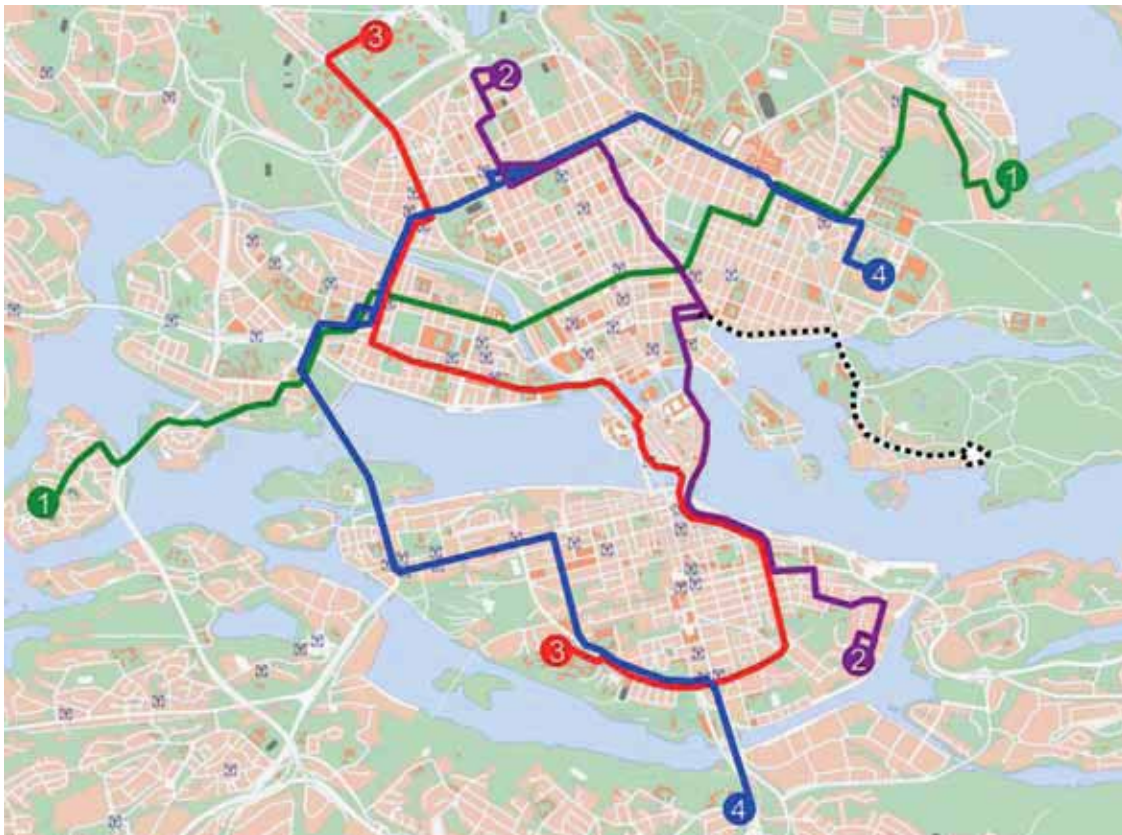
Keskustan runkobussilinjasto käsittää

- Runkolinjan 1, pituus on 21 km. Osuudella on 3,5 km bussikaistaa, 35 liikennevaloliittymää ja 65 pysäkkiä. Liikennöinti alkoi vuonna 1992
- Runkolinjan 2, 16 km pitkä. Osuudella on 6,3 km bussikaistaa, 36 liikennevaloliittymää ja 40 bussipysäkkiä. Liikennöinti alkoi vuonna 2004
- Runkolinjan 3, 19,3 km pitkä. Osuudella on 6,3 km bussikaistaa, 44 liikennevaloliittymää, ja 50 pysäkkiä. Linjan liikennöinti alkoi vuonna 1992.
- Runkolinjan 4, pituus 23,4 km. Osuudella on 8 km bussikaistaa, 63 liikennevaloliittymää, ja 60 pysäkkiä. Linjan liikennöinti alkoi vuonna 1992.

Runkobussilinjojen matkustajamäärät olivat vuonna 2004 23 700–56 900 matkustajaa päivässä.. Tavoitteena oli nostaa bussiliikenteen keskinopeus keskusta-alueella 13 km/h:sta 18 km/h:n, lisätä joukkoliikenteen houkuttelevuutta ja matkustamisen miellyttävyyttä sekä selkeyttää linjastoa ja tehdä siitä asiakkaan näkökulmasta ymmärrettävämpi. Runkobussilinjaston projekti käsitti sekä linjaston, kaluston, katu ympäristön että informaation kehittämisen. Runkobussilinjaston infrastruktuuri-kustannukset olivat 40 milj. €. Infrastruktuurin kehittäminen sisälsi bussikaistojen rakentamista, liikennevaloetuisuuksia, pysäkkien kehittämistä ja pysäkkivälin pidentämistä. Runkobussilinjojen pysäkit sijoitettiin ajoradalle (ei pysäkkisyvennyksiä – ei muiden ajoneuvojen pysähtymisiä pysäkeille) ja ne maalattiin näkyvästi. Pysäkeille asennettiin reaaliaikaiset aikataulunäytöt. Runkobussilinjat numeroitiin loogisesti, niille valittiin oma, muista bussilinjoista eroava väritys ja kalustona käytetään suurempia, 18-metrisiä nivelbusseja.

Runkolinjojen busseille ominaista on ympäristöystävällinen kalusto, 18 m pitkät matalalattiabussit matkustusmukavuuden, esteettömän liikumisen ja kapasiteetin takaamiseksi, siniseksi maalatut bussit (erottuvat muista busseista, jotka ovat punaisia) sekä helposti mieleenpainuva linjanumerointi (1–4). Infrastruktuurin osalta keskeisiä vaatimuksia olivat keskinopeus kasvattaminen (13 km/h => 18 km/h), matkustusmukavuus ja helposti havaittava runkoverkko. Runkobussilinjojen nopeuttamistoimenpiteinä toimivat bussikaistat (ongelmana kapeat ja ruuhkaiset katutilat), liikennevaloetuuudet sekä bussipysäkit (pysäkit ajoradalla, merkitty punaisella päällysteellä). Vilkkaimmilla pysäkeillä ruuhka-aikoina bussiin voi nousta sisään kaikista ovista, muutoin avorahastusta ei ole käytössä. Nopeuttamisen osalta tavoitteita ei ole aivan saavutettu. Keskinopeusrunkobussilinjoilla ruuhka-aikaan on noin 15 km/h. Ongelmana on myös peräkkäisten vuorojen kasaantuminen eli bussit eivät saavu pysäkillä tasavälein. Siniset bussit ja punaiset pysäkki maalaukset ovat kuitenkin parantaneet runkobussilinjojen havaittavuutta. Ja siten tavoitteita matkustusmukavuuden ja -laadun sekä selkeyden ja ymmärrettävyyden osalta voidaan pitää saavutettuina. Matkustajat ovat olleet tyytyväisiä keskustan runkobussilinjastoon. Linjakohtaiset matkustajamäärät ovat kasvaneet linjo-

jen perustamisesta 1995 vuoteen 2004 15 – 25 %, linjalla 4 jopa 60 %. Runkobussilinjojen uusista matkustajista 40 % on siirtynyt muilta bussilinjoilta, 55 % metrosta ja 5 % henkilöautoista.



Kuva 26. Tukholman keskustan runkobussilinjat 1–4 (www.bhls.eu).



Kuva 27. Runkobussilinjan siniset bussit ja pysäkkiratkaisu (www.bhls.eu).

Lisäksi koko Tukholman läänissä on myös pidempimatkainen runkobussilinjasto (kuva 28) niille alueille, joissa ei ole riittävää raskaan raideliikenteen tarjontaa. Linjasto yhdistää myös raskaan raideliikenteen asemia keskenään. Ruuhka-aikoina runkobussilinjastoa voidaan vahvistaa pikalinjoilla keskustan suuntaan.



Kuva 28. Tukholman läänin runkobussilinjasto (SL, Trafikplan 2020)

Tukholmassa ei ole nykyisin varsinaisia BRT-linjoja, mutta niiden osalta on tehty selvitystyö vuosien 2010-2011 aikana. Työn yhtenä tuloksena todetaan, että BRT -järjestelmä muodostaisi hyvän ja samalla edullisemman vaihtoehdon uusille raitiotielinjoille. Jos bussien liikennöinti perustuu biopolttoaineeseen tai sähköhybridiin, on BRT yhtä vihreä vaihtoehto kuin raitiovaunu. Selvityksen mukaan pystytään rakentamaan 54 kilometriä BRT-järjestelmää 12 raitiotiekilometrin hinnalla.

Liite 3. Runkobussilinjasto Göteborgissa

Göteborgissa (510 000 asukasta) joukkoliikenteen kulkumuoto-osuuson 24 %. Kaupungin tavoitteena on kaksinkertaistaa joukkoliikennematkojen lukumäärä. Göteborgissa on ollut 11 raitiotielinjaa ja sinne on perustettu 4 runkobussilinjaa. Runkobussilinjojen ajatuksena on ollut tarjota kaksoisnivelbusseilla edullinen suuren kapasiteetin vaihtoehto raitiotielinjalle. Runkolinjoja liikennöidään muita linjoja tiheämmällä vuorovälillä. Niissä on käytössä avorahastus ja busseihin voi nousta kaikista ovista, joka lyhentää pysäkkiaikoja. Runkolinjojen reiteillä on käytössä bussikaistoja, omia katuosuuksia, liittymien ohituksia ja liikennevaloetuisuuksia, joiden avulla runkobussilinjojen matkanopeus on korkeampi, matka-ajat lyhyempiä ja täsmällisyys parempi kuin muilla linjoilla. Linjoilla on myös korkeatasoinen matkustajainformaatiojärjestelmä. Göteborgin runkobussijärjestelmä muodostuu neljästä linjasta:

- linja 16 (otettu käyttöön vuonna 2003, päivittäin 24 000 matkustajaa, kasvu 2003 – 2009 noin 70 %)
- linja 17 (otettu käyttöön vuonna 2005, päivittäin 20 000 matkustajaa, kasvu vuosina 2006 – 2007 noin 25 %)
- linjat 18 ja 19 (otettu käyttöön vuonna 2007, päivittäin 10 000 matkustajaa, kasvu 2008 – 2009 noin 25 %)

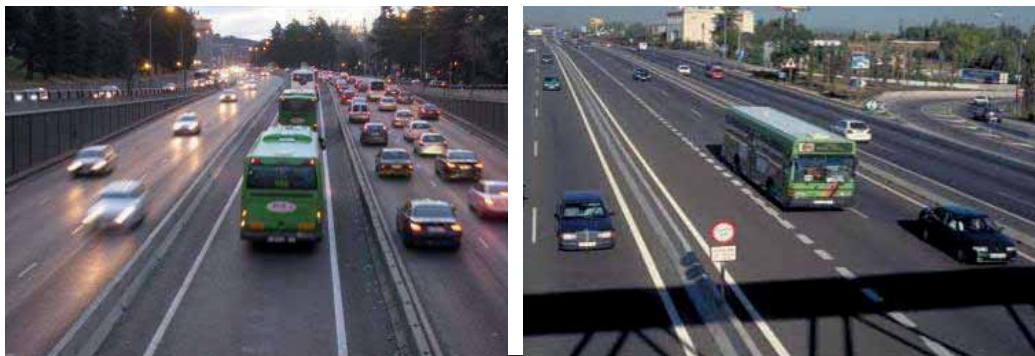


Kuva 29. Göteborgin runkobussilinjan etuusjärjestelyt kiertoliittymässä (www.bhls.eu).

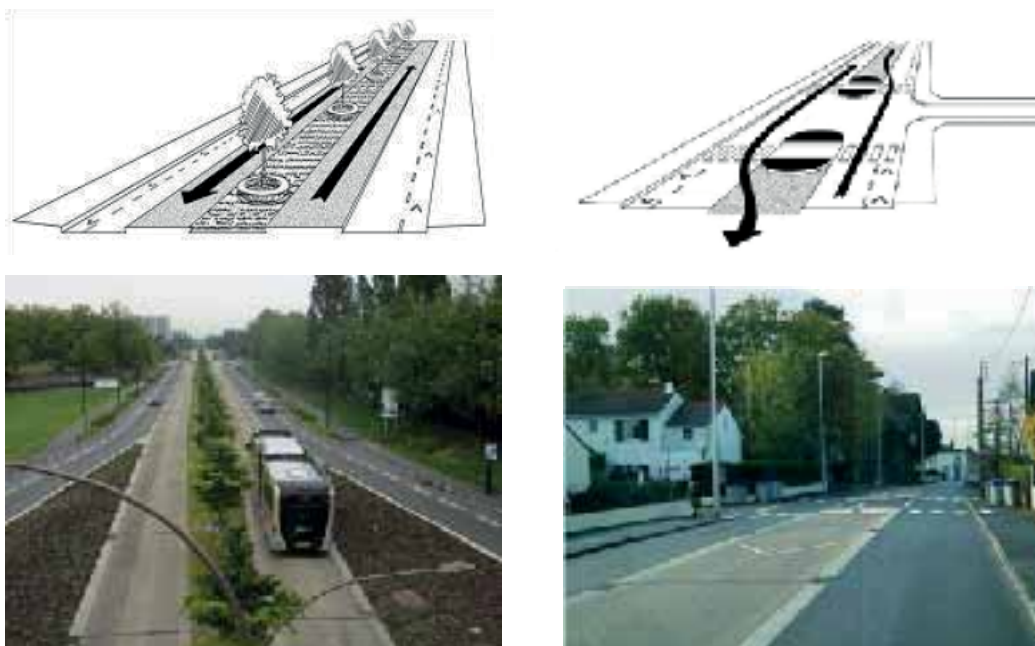
Liite 4. Esimerkkejä ulkomailla tehdyistä etuusjärjestelyistä

Kansainvälisissä esimerkeissä toistuivat seuraavat toimenpiteet:

- vilkkailla sisääntuloteilla busseille tarjottiin usein täysin omat kaistat, jotka sijoitettiin keskelle ajorataa. Myös katuverkossa kaistoja oli sijoitettu melko usein keskelle ajorataa
- kiertoliittymissä on pyritty järjestämään busseille suora ajo kiertoliittymän läpi, jolloin henkilöautoliikenne pysäytetään kiertoliittymässä liikennevaloilla
- katuverkkoon on toteutettu paljon innovatiivisia pieniä etuustoimenpiteitä
- bussikaistat on usein pinnoitettu eri värillä kuin muu ajorata
- liikennevaloetuuksista puhutaan lähes jokaisessa esimerkkikohteessa, mutta mitään konkreettisia ratkaisumalleja ei ole esitetty. Myöskään niiden vaikutuksista ei löytynyt tutkittua tietoa. Myöstehtyistä innovatiivisista linjastoratkaisuista on niukasti dokumentoitua tietoa saatavilla.



Kuva 30. Madridin luoteisen moottoritiekoridorin bussi-kimppakyyti-kaista.



Kuva 31. BusWay-linjan etuus- ja bussikaistajärjestelyjä, Nantes (www.bhls.eu).



Kuva 32. Waterlandin BHLS-koridoorin etuusjärjestelyt liittymässä (www.bhls.eu).



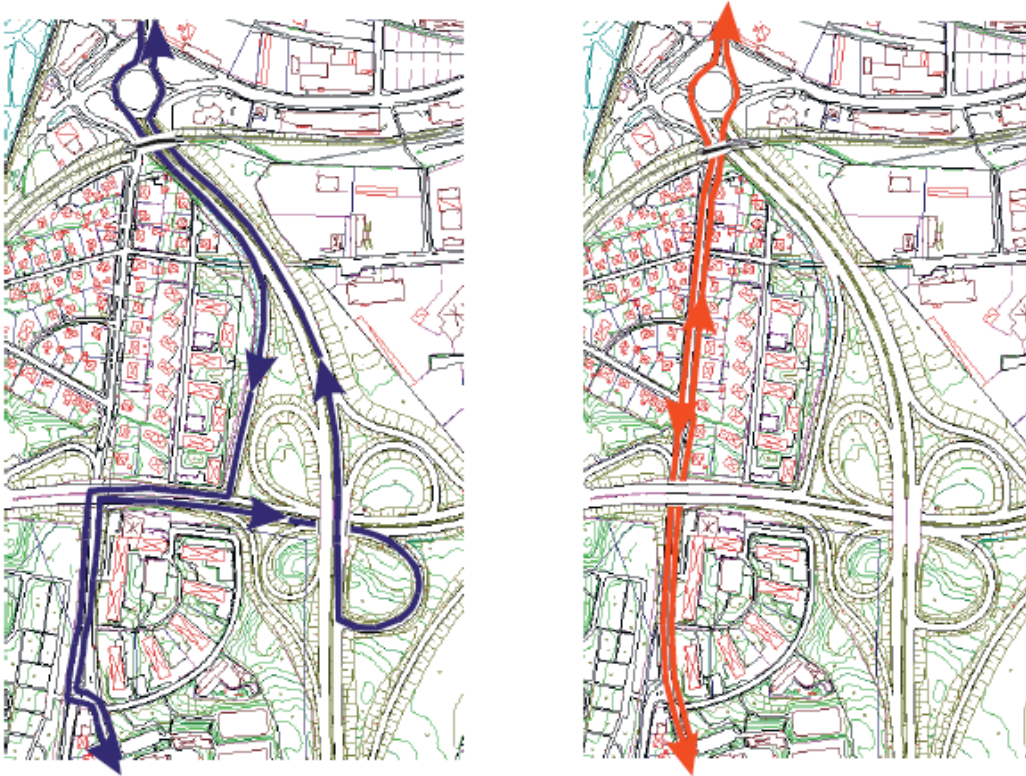
Kuva 33. BusWay-linjan etuus- ja bussikaistajärjestelyjä (www.bhls.eu).



Kuva 35. Castellón linja 1 (www.bhls.eu). Joukkoliikennekaista on pinnoitettu punaisella värillä.



Kuva 36. Eroteltu bussikaista Twentessä (www.bhls.eu).



Kuva 34. Moottoriteiden alittavat sillat mahdollistivat reitin asuinalueen halki (www.bhls.eu).

Liite 5. Runkobussilinjaston brändi

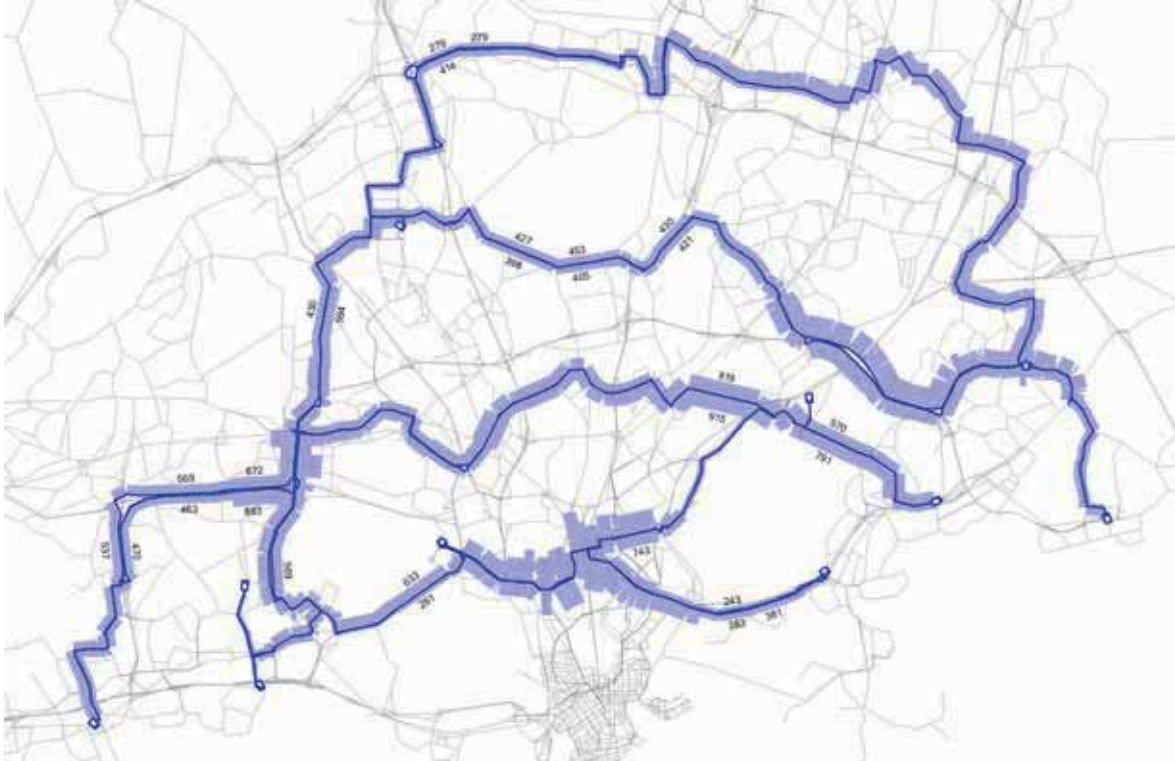
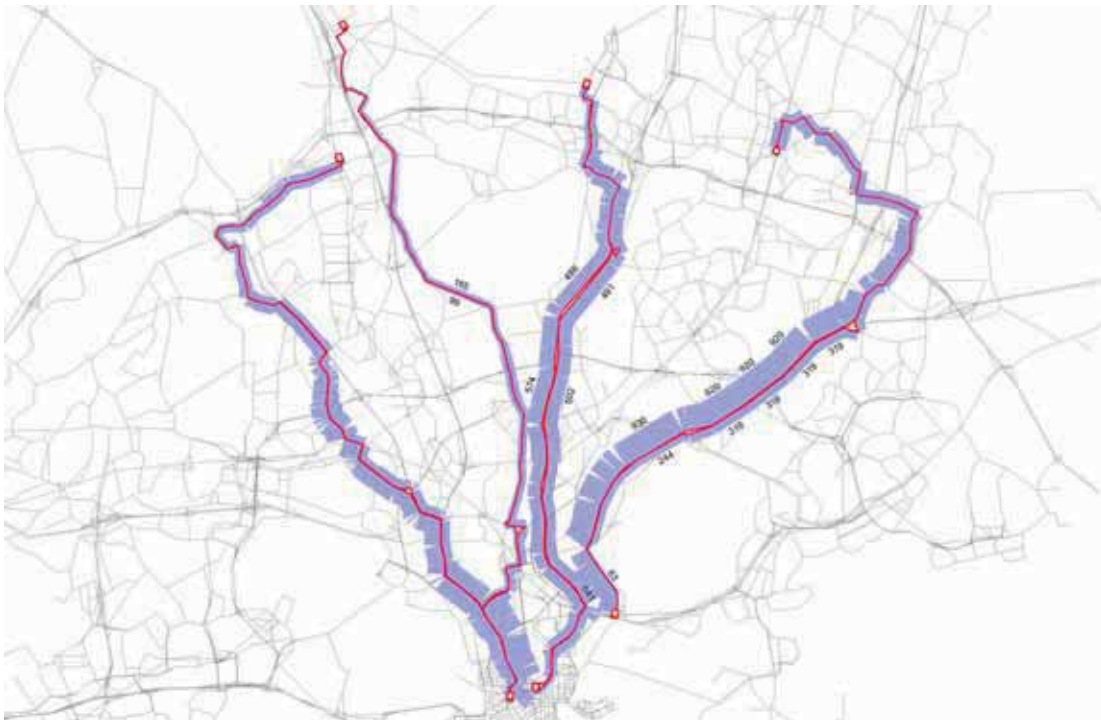
Palvelumuotoilussa ihmisen käyttäytymisen ja arjen ymmärtäminen sekä visuaalinen havainnollistaminen ovat ajattelutavan kulmakiviä. Palvelujen muotoilu ja brändääminen yhdessä tuovat yhdenmukaisuutta ja tehokkuutta, mikä helpottaa palvelun käyttöönottoa, tuotantoa ja markkinointia. Tällä tavoin suunniteltu brändi yhdistää koko pääkaupunkiseudun joukkoliikennejärjestelmän toimintaympäristön visuaalisen viestinnän koordinoituksi, mieleenpainuvaksi ja houkuttelevaksi kokonaisuudeksi. Runkobussilinjaston tapauksessa se heijastuu linja-autoissa, pysäkeillä, terminaleissa, viestinnässä, mainonnassa jne.

Kuvassa 37 on esitetty esimerkkejä, miten brändihierarkioita voidaan määritellä runkobussilinjaston osalta.

 Helsingin seudun liikenne Helsingforsregionens trafik						
A. Pk-seudun runkolinjat	B. Pk-seudun runkolinjat	C. Pk-seudun runkolinjat	D. Pk-seudun runkolinjat	E. Pk-seudun runkolinjat	F. Pk-seudun runkolinjat	G. Pk-seudun runkolinjat
 Jokeri¹  Jokeri²  Jokeri³ ...	 Jokeri 1  Jokeri 2  Jokeri 3 ...	 Jokeri 1...  Pokeri 1...  Poks 1... ...	 Runko  Runko  Runko ...	Runko 1 Runko 2 Runko 3 ...	 Runko 1  Runko 2  Runko 3 ...	E-linjat H-linjat V-linjat ...

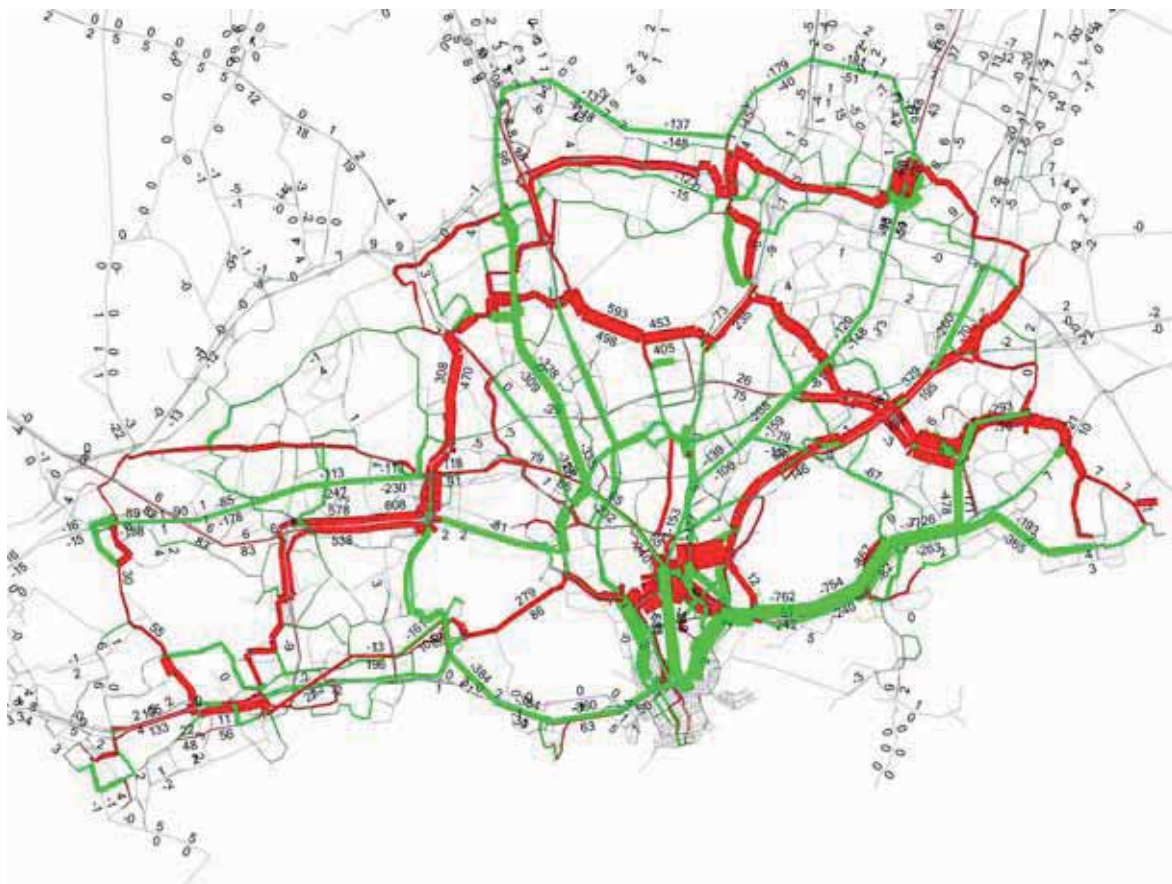
Kuva 37. Brändihierarkioita

HSL:n viestintä on teettämässä tutkimuksia, joiden tarkoituksena on antaa osviittaa siitä, mikä tyyppinen Helsingin seudun joukkoliikennebrändin tulisi käyttäjien mielestä olla (laadullinen fokusryhmätutkimus, määrällinen nettipohjainen kyselytutkimus, desk research HSL:ssä tehdyistä tutkimuksista viimevuosilta). Elokuun aikana on myös valmistumassa Jokerin brändiin liittyvä tutkimus siitä, miten asiakkaat ovat kokeneet Jokeri -brändin ja mistä kokemus on muodostunut. Nämä tutkimukset toimivat pohjana HSL:n brändistrategian määrittelyssä, jonka osa myös runkobussilinjasto on.

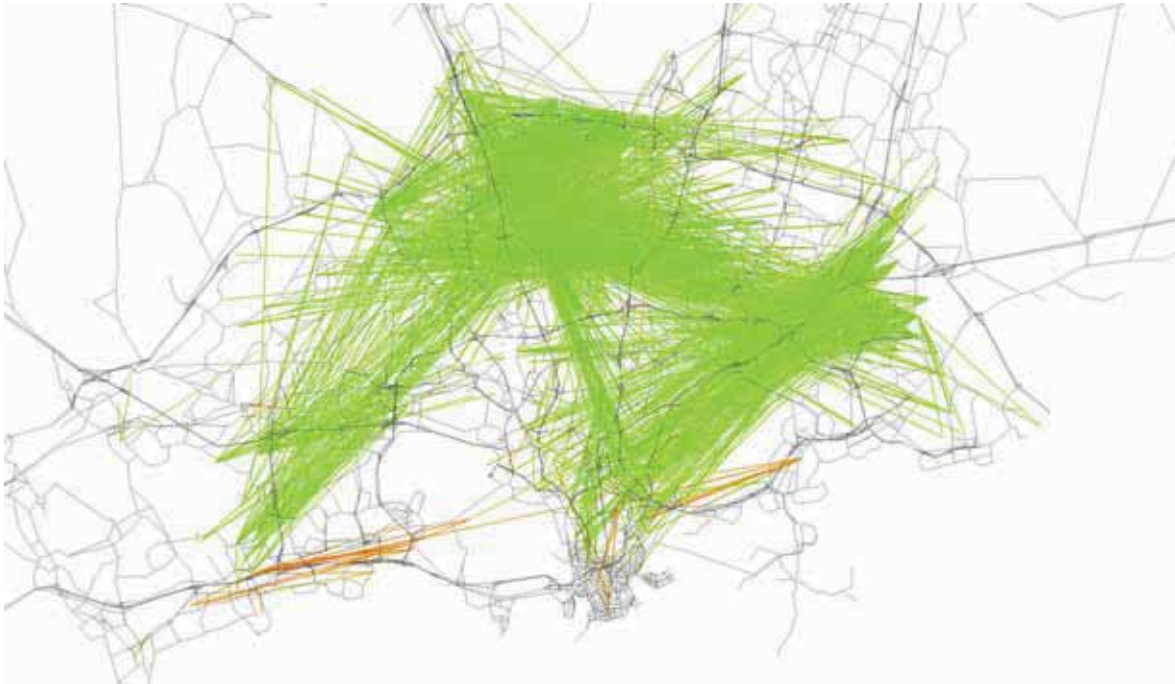
Liite 6: Kuormituksia, nopeuksia*Kuva 38. Poikittaislinjaston kuormitukset, aht 2015**Kuva 39. Säteittäisten linjojen kuormitukset, aht 2015*



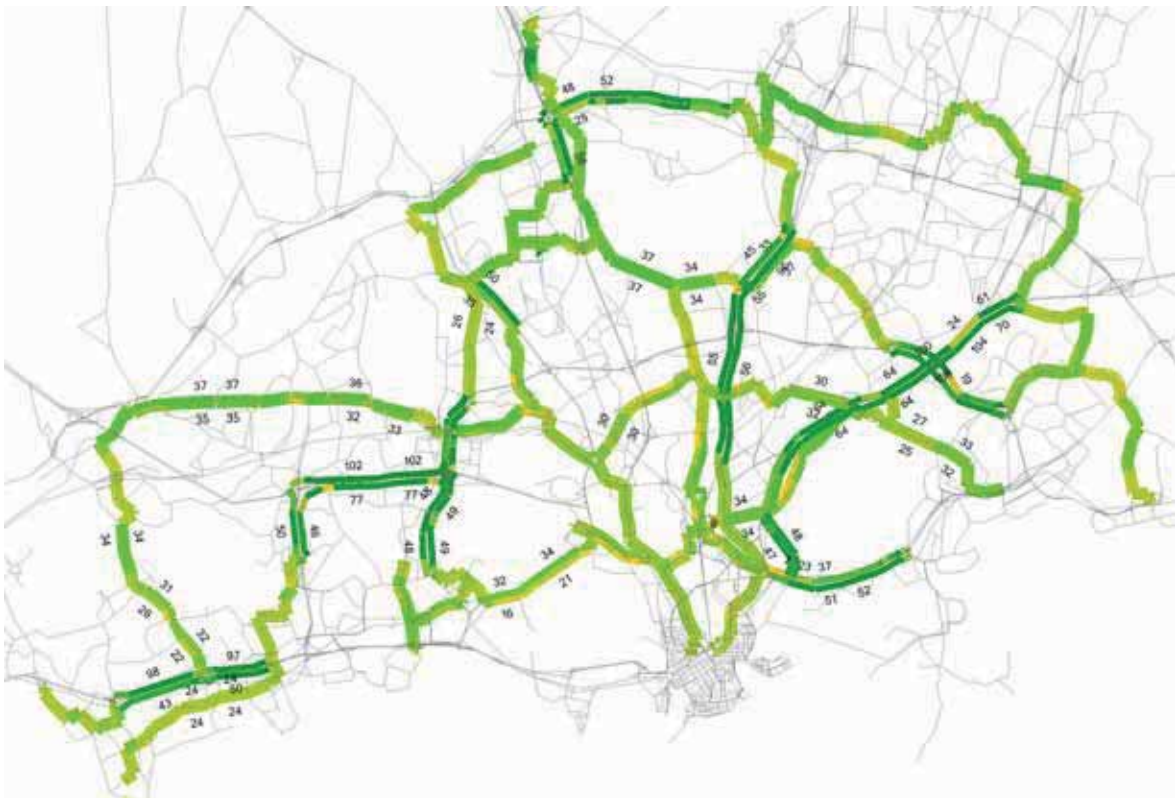
Kuva 40. Espoon linjojen kuormitukset, aht 2015



Kuva 41. Linkkikohtainen kuormitusmuutos Runkobussilinjasto– VE0, aht 2015

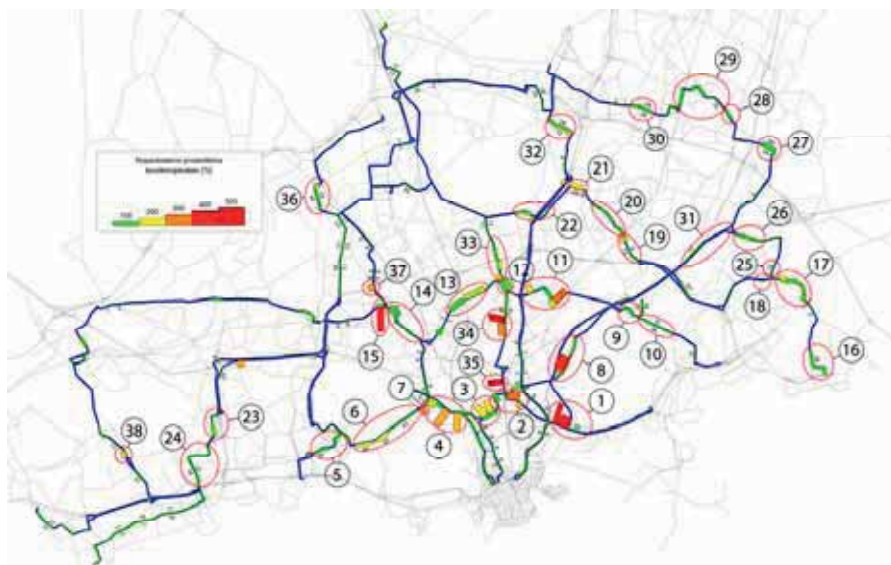


Kuva 42. JL-matkustajien matka-aikamuutoksia alueiden välillä, Runkobussi – VE0, aht 2015



Kuva 43. Runkobussilinjaston linkkinopeuksia (tummanvihreä=nopea, kellertävä=hidas)

Liite 7: Infratoimenpiteet 1-38 tie- ja katuverkolla



RUNKOLINJASTO														Kokonaisvive [s] (molemmat suunta)	Investoinnin vaikutus viveeseen			
Nopeuttamisinvestointien kohteet tie- ja katuverkossa																		
														Kustannus				
					tärkeys luokitus	JOKERI 0	TIEDELINJA	JOKERI I	JOKERI II	JOKERI III	HAKU	TUUSU	KIVIS	VHHT	E1			
1	Itäväylä välillä Kulosaaren silta - Junatie				1A	X										76 500 €	300	-25 %
	Junatielle jonotuksen eliminoimiseksi valo-ohjattu etuisuus																	
2	Reitti Ratamestarinkatu - Pasilan silta - Pasilankatu				1A	X	X									282 000 €	170	-50 %
	Keski-Pasilan katujärjestelyt vähentävät ruuhkaviiveitä																	
	Pasilansillan aseman edustan pysäkin välityskyky ongelmallinen																	
	Uusi silta aseman pohjoispuolitse tutkittava																	
3	Nordenskjöldink. välillä Reijolankatu - Pasilankatu				1A	X	X						X			42 000 €	90	-25 %
	Joukkoliikennekaistat bussi+raitio-yhteiskaistat katutilan keskelle																	
4	Reitti Paciuksenkatu - Tukholmankatu				1A	X	X							X		472 000 €	180	-25 %
	Joukkoliikennekaistat bussi+raitio-yhteiskaistat katutilan keskelle																	
5	Reitti Tapiolantie - Tekniikkatie - Vuorimiehenkatu				1		X	X								640 000 €	80	-50 %
	Bussikaistat																	
6	Kuusisaarentie				2		X									200 €	200	-25 %
	Ruuhka-aikana ajo sallittu vain busseille/takseille Otaniemen sillalla																	
7	Ramsaynranta väli Saunalahdentie - Paciuksenkatu				2		X									110 000 €	40	-75 %
	Bussikaista																	
8	Hämeentie väli Kaironkatu - Kustaa Vaasantie				1A		X									132 000 €	280	-75 %
	Bussikaistat																	
9	Viikinkaari				2		X	X								3 000 €	20	-25 %
	Joukkoliikenne-etuudet																	
10	Viikintie välillä Viilarintie - Viikinkaari				1			X								640 000 €	50	-75 %
	Joukkoliikennekaistat																	
	Oma jli-katu nykyisen viereen aidattuna, nopeus 70 km/h																	
11	Reitti Maaherrantie - Norrtäljentie				1A			X								3 000 €	170	-25 %
	Joukkoliikenne-etuudet																	
	Muun kuin bussiliikenteen kielto tietyillä katuväleillä																	
12	Pakilantien eteläosa				1A			X					X			280 000 €	40	-50 %
	Bussikaistat Maunulassa																	
13	Reitti Pirkkolantie - Eliel Saaristentie Ilkantielle				1			X								400 000 €	120	-50 %
	Bussikaistat																	
14	Pitäjänmäentie välillä Takomotie - Konalantie				1			X						X			55	-50 %
	Bussikaistat															80 000 €		

Liite 8. Linjastotarkastelut 1-30

1. Tarkastelu 1 – Tiedelinjan jatko Kontulan asemalle
2. Tarkastelu 2 – Tiedelinjan jatko Jakomäkeen
3. Tarkastelu 3 – Tiedelinjan päätös Tapiolaan
4. Tarkastelu 4 – Jokeri 0 päätös Itäkeskukseen
5. Tarkastelu 5 – Jokeri 2 kulkee Karamalmin sijaan Kehä II kautta
6. Tarkastelu 6 – Jokeri 2 kulkee Turunväylää
7. Tarkastelu 7 – Jokeri 2 kulkee Olarin sijaan Kehä II kautta
8. Tarkastelu 8 – Jokeri 2 kulkee Lintuvaarantien sijaan Mestarintietä
9. Tarkastelu 9 – Jokeri 3 kulkee Aviapoliksen kautta
10. Tarkastelu 10 – Jokeri 3 kulkee Ylästön sijaan Kehä III pitkin
11. Tarkastelu 11 – E1 kulkee Olarin sijaan Länsiväylää pitkin
12. Tarkastelu 12 – E4 päätös Viherlaakson kautta Myyrmäkeen
13. Tarkastelu 13 – VIHTI linjan päättäminen Myyrmäkeen
14. Tarkastelu 14 – VIHTI linjan ajaminen Topeliuksenkadun kautta
15. Tarkastelu 15 – VIHTI päätös Luhtitien jatkeen kautta Myyrmäkeen
16. Tarkastelu 16 – VIHTI ajetaan Tukholmankadun sijaan Mannerheimintien kautta
17. Tarkastelu 17 – TUUSU linjan päätös Sömäisten kautta Rautatientorille
18. Tarkastelu 18 – TUUSU linjan päätös Kalasatamaan
19. Tarkastelu 19 – TUUSU linja kiertää Pakkalan sijaan Suutarilan kautta
20. Tarkastelu 20 – TUUSU linjan päätös Aviapolikseen
21. Tarkastelu 21 – HAKU kulkee Kontulan ja Kivikon läpi
22. Tarkastelu 22 – HAKU kulkee Arabianrannan kautta
23. Tarkastelu 23 – HAKU päätös Pasilan kautta Kamppiin
24. Tarkastelu 24 – HAKU päätös Sömäisten kautta Rautatientorille

25. Erikoistarkastelu 1 - Tiedelinjan jatko verrattuna Linjan 57 jatsoon Kontulaan
26. Erikoistarkastelu 2 – Jokeri 2 päättyy Myyrmäkeen
27. Erikoistarkastelu 3 – Jokeri 2 ajetaan yhtenäisenä linjana Vuosaaresta Matinkylään
28. Erikoistarkastelu 4 – Kaukoliikenteen bussit kiertävät Kivistön aseman kautta
29. Erikoistarkastelu 5 – TUUSU linjan päätös kantakaupungissa
30. Erikoistarkastelu 6 – Linjojen E1 ja E4 yhdistäminen yhdeksi linjaksi

TARKASTELU	TARKASTELUN TULOS
<i>Tarkastelu 1: Tiedelinjan jatko Kontulan asemalle</i> <i>Tarkastelu 2: Tiedelinjan jatko Jakomäkeen</i> <i>Tarkastelu 3: Tiedelinjan päätös Tapiolaan</i> <i>Erikoistarkastelu 1, Tiedelinjan jatko verrattuna linjan 57 jatkoon Kontulaan</i>	Lopullisessa linjastoehdotuksessa Tiedelinja päättyy Tapiolan metroaseman kautta Pohjois-Tapiolaan nykyisen 506 linjan päätepysäkille. Linjan jatkamista idässä Jakomäkeen tai Kontulaan tutkittiin, mutta erikoistarkastelun 1 perusteella Tiedelinjan sijaan linjan 57 jatkaminen Kontulaan ja Tiedelinjan päätös Viikkiin on kannattavinta.
<i>Tarkastelu 4: Jokeri 0 päätös Itäkeskukseen</i>	Vaihtoehto kasvattaa kustannuksia ja siirtää matkustajia metrolta runkobussille. Vaihtoehto ei merkittävästi paranna järjestelmän toimintaa, joten perusvaihtoehto valittiin lopulliseen linjastoon, jossa linja Jokeri 0 päättyy Herttoniemeen.
<i>Tarkastelu 5: Jokeri 2 kulkee Karamalmin sijaan Kehä II kautta</i> <i>Tarkastelu 6: Jokeri 2 kulkee Turunväylää</i> <i>Tarkastelu 7: Jokeri 2 kulkee Olarin sijaan Kehä II kautta</i> <i>Tarkastelu 8: Jokeri 2 kulkee Lintuvaarantien sijaan Mestarintietä</i> <i>Erikoistarkastelu 2: Jokeri 2 päättyy Myyrmäkeen</i> <i>Erikoistarkastelu 3: Jokeri 2 ajetaan yhtenäisenä linjana Vuosaaresta Matinkylään</i>	Jokeri 2:n linjaus Turunväylän ja Kehä I:n kautta on nopein, taloudellisin ja parhaiten kuormittunut. Linjauksesta syntyy vaihtopiste Turunväylän busseihin, Jokeri 1:een sekä rantaradan juniin Leppävaarassa. Erikoistarkastelujen perusteella linjan jatkaminen Myyrmäestä Matinkylään tuottaa laajoja matka-aikahyötyjä, joskin myös liikennöintikustannukset kasvavat merkittävästi. Yhtenäisen erittäin pitkän linjan liikennöinti vaatii reitin varrelle 2-3 kiinteää ajantasauspistettä. Linjan liikennöinti yhtenäisenä koko matkan Vuosaaresta Matinkylään vähentää vaihtotapahtumia Myyrmäen asemalla ja parantaa linjan kuormitusta kahteen erilliseen linjaan verrattuna. Linjan jatkaminen myös helpottaa Myyrmäen terminaalien kapasiteettiongelmia.
<i>Tarkastelu 9: Jokeri 3 kulkee Aviapoliksen kautta</i> <i>Tarkastelu 10: Jokeri 3 kulkee Ylästön sijaan Kehä III pitkin</i>	Jokeri 3:sen vaihtoehtoista valittiin Aviapoliksen, Jumbon ja Kehä III kautta kulkeva vaihtoehto. Kulkeminen Aviapoliksen kautta kasvattaa matkustajamääriä ja parantaa linjan kustannustehokkuutta. Toisaalta myös Pakkalan kauppakeskusalueen väestö on järkevää huomioida lopullisessa linjauksessa. Kehä III kautta kulkeminen pienentää matka-aikaa merkittävästi ja kasvattaa linjan kuormitusta sekä pienentää linjan liikennöintikustannuksia. Jatko-suunnittelussa tulee tarkastella sellaista vaihtoehtoa, jossa linja kulkee Jumbon kautta Aviapolikselle Helsingin pitäjän kirkonkylän ja ruotsinkielisten koulujen kautta.
<i>Tarkastelu 11: E1 kulkee Olarin sijaan Länsiväylää pitkin</i>	Vaihtoehtoon E1A nopeampi reitti tuo säästöjä liikennöintikustannuksissa ja lisää keskikuormitusta. Linjaus Länsiväylää pitkin todettiin parhaaksi vaihtoehdoksi.
<i>Tarkastelu 12: E4 päätös Viherlaakson kautta Myyrmäkeen</i>	Päätös Viherlaakson kautta Myyrmäkeen ei tuo merkittävää lisähyötyä, mutta kasvattaa liikennöintikustannuksia. Perusvaihtoehto Turuntietä pitkin Leppävaaraan osoittautui parhaaksi.

TARKASTELU	TARKASTELUN TULOS
<i>Tarkastelu 13: VIHTIlinjan päättäminen Myyrmäkeen</i> <i>Tarkastelu 14: VIHTIlinjan ajaminen Topeliuksenkadun kautta</i> <i>Tarkastelu 15: VIHTI päätös Luhtitien jatkeen kautta Myyrmäkeen</i> <i>Tarkastelu 16: VIHTI ajetaan Tukholmankadun sijaan Mannerheimintien kautta</i>	Linjaus Mannerheimintien kautta nopeuttaa matkaa keskustaan ja siten lisää myös kuormituksia merkittävästi. Linja päätettiin jatkaa Vantaankoskelle.
<i>Tarkastelu 17: TUUSU linjan päätös Sömäisten kautta Rautatieasemalle</i> <i>Tarkastelu 18: TUUSU linjan päätös Kalasatamaan</i> <i>Tarkastelu 19: TUUSU linja kiertää Pakkalan sijaan Suutarilan kautta</i> <i>Tarkastelu 20: TUUSU linjan päätös Aviapolikseen</i> <i>Erikoistarkastelu 5: TUUSU linjan päätös kantakaupungissa</i>	Päiden linjaukset Aviapolikseen ja Rautatieasemalle osoittautuivat parhaiksi vaihtoehtoiksi. Linjaus Pasilan kautta Kamppiin on liian hidas ilman merkittäviä nopeuttamisinvestointeja Pasilan tasossa. Suutarilan kautta kiertäminen kasvattaa liikennöintikustannuksia, eikä paranna kuormitusta tai järjestelmän toimintaa kokonaisuutena. Linjan päättäminen Kalasatamaan saattaa tulla tulevaisuudessa harkintaan.
<i>Tarkastelu 21: HAKU kulkee Kontulan ja Kivikon läpi</i> <i>Tarkastelu 22: HAKU kulkee Arabianrannan kautta</i> <i>Tarkastelu 23: HAKU päätös Pasilan kautta Kamppiin</i> <i>Tarkastelu 24: HAKU päätös Sömäisten kautta Rautatientorille</i>	Linja esitetään päätettäväksi Kalasatamaan. Vaihtoehtoiset linjaukset Arabianrannan kautta sekä Pasilan kautta Kamppiin osoittautuivat perusvaihtoehtoa huonommiksi reitin hitauden vuoksi. Tosin Vallilanlaakson joukkoliikennekatu toteutuessaan saataisi tehdä Pasilan kautta kulkevan vaihtoehdon houkuttelevaksi. Kontulan ja Kivikon läpi kulkeva reitti olisi perusvaihtoehtoa yhteiskuntataloudellisesti kannattavampi, mutta reitin vaatimasta uudesta katuyhteydestä Kivikosta ja Porvoonväylän Jakomäen liittymään ei ole nykyisellään varmuutta.
<i>Erikoistarkastelu 6: Linjojen E1 ja E4 yhdistäminen yhdeksi linjaksi</i>	Linjojen yhdistäminen tuottaa säästöjä liikennöintikustannuksissa, vähentää vaihtojen määrää ja lisää runkolinjan matkustajasuoritetta. Vaihtoehto E1 ja E4 liikennöinti yhtenä linjana täyttää paremmin runkolinjan kriteerit kuin molempien osien liikennöinti erikseen.

Vaihtoehdon linjauspunaisella,
perustilanteen osuusvihreällä



Tarkastelu 1 – Tiedelinjan jatko Kontulan asemalle

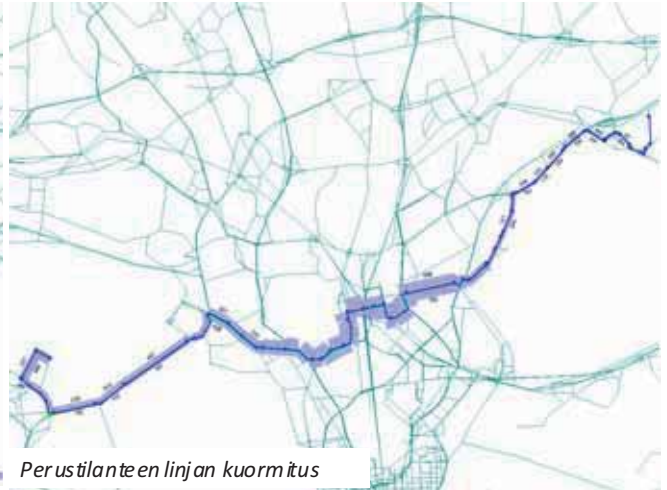
Perustilanne: Otaniemi – Viikki

Vaihtoehto Tiede A: Otaniemi -Kontula

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus /Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
Tiede1	3.6	0.2	351.4	18	1026.9	67	0.38	0.39	0.00
Tiede2	3.7	0.0	534.7	12	1297.2	50	0.26	0.27	-0.01
							[€/nousu]	[€/nousu]	[€/nousu]



Linjavaihtoehdon kuormitus

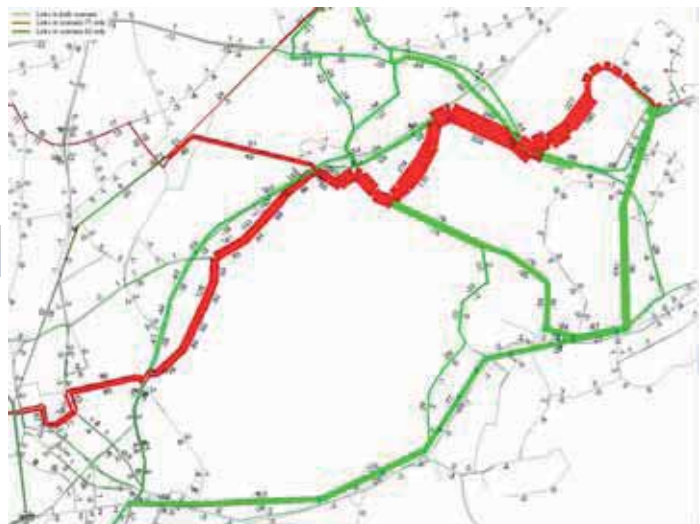


Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140234	-121	22865.9	74
Metro	34223	-166	6560.3	-36
Juna	57727	-76	12515.2	-4
Raitiovaunu	19039	9	1987.7	2

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	41463	1066	7128	179

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	711000
Kalustotarve	144000
Linjakilometrit	186000
Linjatunnit	380000
	[€/v]



Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
	62.51	62.55	-0.04	-260060

Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
värillä, väheneminen vihreällä

Tarkastelu 2 – Tiedelinjan jatko Jakomäkeen

Perustilanne: Otaniemi – Viikki

Vaihtoehto Tiede B: Otaniemi -Jakomäki

Vaihtoehtoon linjaus punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu	Kustannus/Nousu	Muutos
							Perustilanne	Vaihtoehto	(Vaihtoehto-Perustilanne)
Tiede1	3.5	0.1	288.9	-45	939.4	-21	0.47	0.39	0.08
Tiede2	4.0	0.2	519.0	-4	1305.1	58	0.29	0.27	0.02



Linjavaihtoehtoon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	141383	1028	22817.6	26
Metro	33846	-542	6526.3	-70
Juna	57889	87	12518.4	-1
Raitiovaunu	19099	70	2020.5	34

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	42091	1694	7108	159

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	1271000
Kalustotarve	289000
Linjakilometrit	291000
Linjatunnit	690000
	[€/v]



Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
	62.47	62.55	-0.08	-520120

Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
värillä, vähentyminen vihreällä

Vaihtoehtolinjat punaisella,
perustilanteen nousu vihreällä

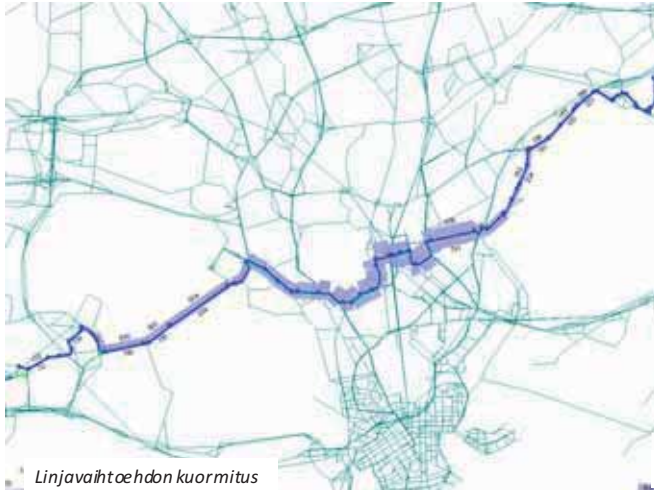


Tarkastelu 3 – Tiedelinjan päätös Tapiolaan

Perustilanne: Otaniemi – Viikki

Vaihtoehto Tiede C: Tapiola - Viikki

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
Tiede1	3.6	0.3	320.2	-13	960.7	1	0.45	0.39	0.06
Tiede2	3.9	0.2	493.4	-29	1245.3	-2	0.30	0.27	0.03



(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140273	-82	22791.1	0
Metro	34280	-108	6579.8	-16
Juna	57787	-15	12515.5	-4
Raitiovaunu	19030	0	1986	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40013	-384	6934	-14

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	125000
Kalustotarve	36000
Linjakilometrit	28000
Linjatunnit	60000
[€/v]	



Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
	62.58	62.55	0.03	195045

Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
väriillä, vähentyminen vihreällä

Vaihtoehdon linjaus punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä

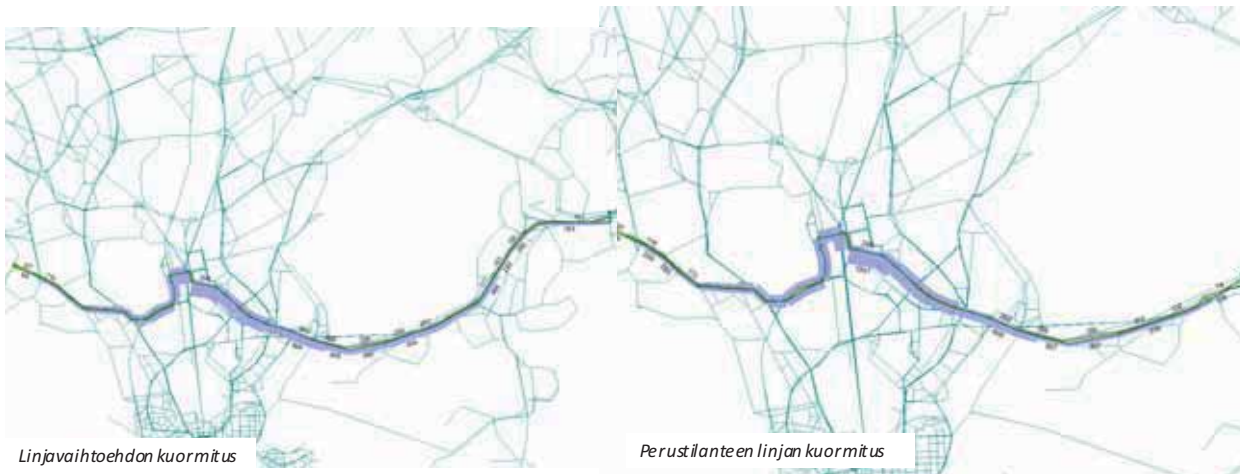


Tarkastelu 4 – Joki 0 päätös Itäkeskukseen

Perustilanne: Munkkiniemi - Herttoniemi

Vaihtoehto Joki 0 A: Herttoniemi - Munkkiniemi

		Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
J01	Herttoniemi	3.4	0.5	279.8	-18	698.7	28	0.44	0.42	0.03
J02	Munkkiniemi	4.3	1.0	609.4	123	1612.2	278	0.22	0.22	0.00



(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140657	302	22875.9	84
Metro	34023	-365	6521.2	-75
Juna	57785	-17	12509	-10
Raitiovaunu	19017	-12	1984.1	-2

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40818	412	7047	98

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	304000
Kalustotarve	36000
Linjakilometrit	128000
Linjatunnit	140000

[€/v]



Lin kkohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kaikki punaisella
värillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]
62.54	62.55	-0.01	-65015

Vaihtoehtolinjaus punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 5 – Joki 2 kulkee Karamalmin sijaan Kehä II kautta

Perustilanne: Matinkylä - Myymäki

Vaihtoehto Joki 2 A: Matinkylä - Myymäki

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
J2M1	5.7	0.2	313.2	0	443.3	-59	0.64	0.61	0.03
J2M2	4.9	0.7	392.8	77	659.7	25	0.44	0.48	-0.03



Linjavaihtoehtonkuormitus

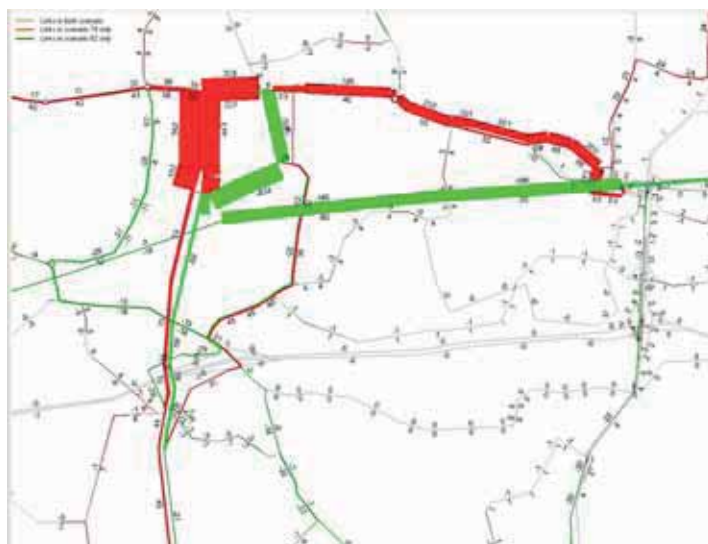


Perustilanteen linjankuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140349	-6	22817.9	26
Metro	34433	45	6609.2	13
Juna	57694	-108	12494.5	-25
Raitiovaunu	19030	0	1986	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40375	-22	6987	38

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-28000
Kalustotarve	0
Linjakilometrit	1000
Linjatunnit	-30000
[€/v]	



Linkki kohta isen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
värillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])	Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos
62.55	62.55	0
		[tuntia/vuosi]
		0

Tarkastelu 6 – Jokeri 2 kulkee Turunväylää

Perustilanne: Matinkylä - Myyrmäki

Vaihtoehto Jokeri 2 B: Matinkylä - Myyrmäki

Vaihtoehtoon linjaus punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
J2M1	5.6	0.1	465.1	152	978.5	477	0.40	0.61	-0.21
J2M2	5.0	0.9	554.8	239	1016.0	382	0.30	0.48	-0.18



Linjavaihtoehtoon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit	140589	234	22806.2	15
sis. Runkolinjat	34151	-238	6540.8	-55
Metro	57908	106	12468.3	-51
Juna	19031	1	1986.1	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40945	548	7012	63

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-384000
Kalustotarve	-72000
Linjakilometrit	-42000
Linjatunnit	-270000
[€/v]	



Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kaasu punaisella
värillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])	Kokonaismatkavaiva		
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]
62.51	62.55	-0.04	-260060

Vaihtoehdon linjaukset punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä

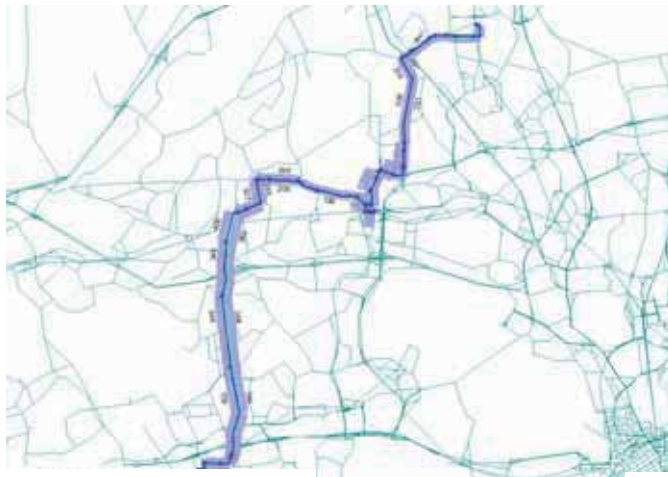


Tarkastelu 7 – Joki 2 kulkee Olarin sijaan Kehä II kautta

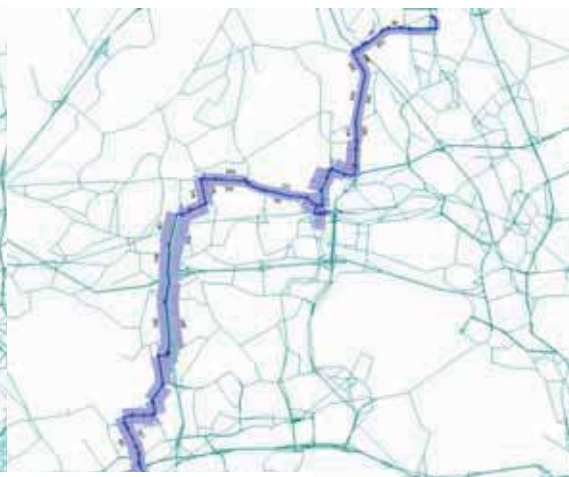
Perustilanne: Matinkylä - Myrämäki

Vaihtoehto Joki 2 C: Matinkylä - Myrämäki

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu	Kustannus/Nousu	Muutos
							Perustilanne	Vaihtoehto	(Vaihtoehto-Perustilanne)
J2M1	5.9	0.4	265.9	-47	362.2	-140	0.74	0.61	0.13
J2M2	5.0	0.8	296.3	-20	640.2	6	0.58	0.48	0.10



Linjavaihtoehdon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140390	36	22788.7	-3
Metro	34457	69	6614.3	18
Juna	57718	-84	12503.2	-16
Raitiovaunu	19030	0	1986	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	39874	-523	6868	-81

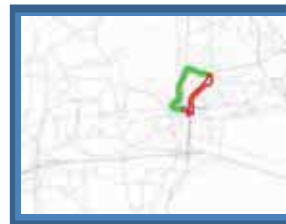
Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-233000
Kalustotarve	-72000
Linjakilometrit	-21000
Linjatunnit	-140000
	[€/v]



Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kaasu punaisella
väillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos		[tuntia/vuosi]
62.57	62.55	0.02		130030

Vaihtoehdon linjaus punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 8 – Jokeri 2 kulkee Lintuvaarantien sijaan Mestarintietä

Perustilanne: Matinkylä - Myyrmäki

Vaihtoehto Jokeri 2 D: Matinkylä - Myyrmäki

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
J2M1	5.9	0.4	316.1	3	496.0	-6	0.62	0.61	0.01
J2M2	4.4	0.3	334.7	18	628.9	-6	0.48	0.48	0.00



Linjavaihtoehdon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140511	156	22772.4	-19
Metro	34395	7	6595	-1
Juna	57628	-174	12491.2	-28
Raitiovaunu	19031	1	1985.9	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40259	-138	6929	-20

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-143000
Kalustotarve	-36000
Linjakilometrit	-17000
Linjatunnit	-90000
	[€/v]



Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])	Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos
62.55	62.55	0
		[tuntia/vuosi]

Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
värillä, vähentyminen vihreällä

Vaihtoehdon linjauspunaishella,
perustilanteen osuusvihreällä



Tarkastelu 9 – Joki 3 kulkee Aviapoliksen kautta

Perustilanne: Mellunmäki - Myyrmäki

Vaihtoehto Joki 3 A: Mellunmäki - Myyrmäki

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu	Kustannus/Nousu	Muutos
							Perustilanne	Vaihtoehto	(Vaihtoehto-Perustilanne)
J31	5.4	0.3	518.2	59	962.6	171	0.35	0.40	-0.05
J32	4.4	0.1	359.6	10	721.1	8	0.44	0.46	-0.02



Linjavaihtoehdon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140423	68	22818.1	27
Metro	34391	3	6597	1
Juna	57658	-144	12491	-29
Raitiovaunu	19029	-1	1985.8	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40735	338	7013	65

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-77000
Kalustotarve	-36000
Linjakilometrit	28000
Linjatunnit	-70000

[€/v]



Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
62.55	62.55	0	0	

Linjakohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kaasu punaisella
värillä, vähentyminen vihreällä

Vaihtoehtoon linjauksella,
perustilanteen osuusvihreällä

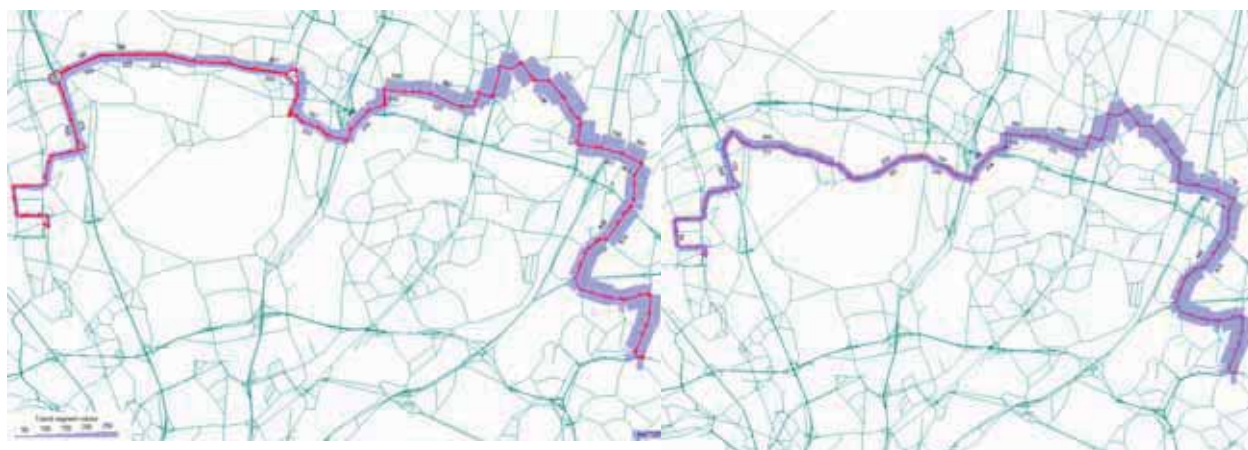


Tarkastelu 10 – Jokeri 3 kulkee Ylästönsijaan Kehä III pitkin

Perustilanne: Mellunmäki Myyrmäki

Vaihtoehto Jokeri 3 B: Mellunmäki Myyrmäki

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus /Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
J31	5.3	0.2	463.8	5	854	62	0.38	0.4	-0.02
J32	4.7	0.4	369.6	20	714.5	2	0.44	0.46	-0.01



Linjavaihtoehtoon kuormitus

Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140430	75	22835.1	44
Metro	34387	-1	6595	-1
Juna	57643	-159	12492.5	-27
Raitiovaunu	19026	-4	1985.9	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40473	76	6974	25

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-78000
Kalustotarve	-36000
Linjakilometrit	57000
Linjatunnit	-100000



Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])	Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos
	62.54	62.55
		-0.01
		-65015

Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
väillä, väheneminen vihreällä

Vaihtoehdon linjaus punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 11 – E1 kulkee Olarin sijaan Länsiväylää pitkin

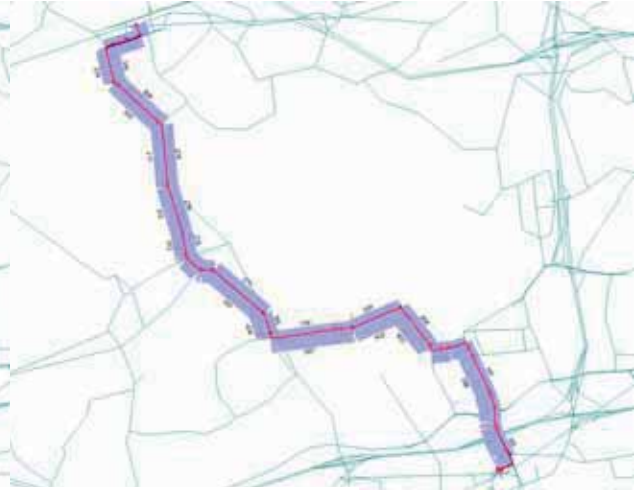
Perustilanne: Espoon keskus - Matinkylä

Vaihtoehto E1 A: Espoon keskus - Matinkylä

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus /Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
E11	4.1	0.2	280.4	63	350.6	34	0.43	0.61	-0.18
E12	5.0	0.4	357.5	18	508.1	67	0.54	0.52	0.02



Linjavaihtoehdon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140436	82	22773.9	-18
Metro	34373	-15	6598.6	3
Juna	57809	7	12518.7	-1
Raitiovaunu	19030	0	1985.9	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40582	185	6977	29

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-108000
Kalustotarve	-36000
Linjakilometrit	-1000
Linjatunnit	-70000
[€/v]	



Linjakilometrien kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
värillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
62.55	62.55	0	0	

Vaihtoehtojen linjauksuna isolla,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 12 – E4 päätös Viherlaakson kautta Myyrmäkeen

Perustilanne: Espoon keskus - Leppävaara

Vaihtoehto E4 A: Espoon keskus - Viherlaakso - Myyrmäki

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
E41	4.1	0.5	239.3	-24	568.8	54	0.57	0.45	0.12
E42	5.0	0.5	315.0	63	524.4	137	0.57	0.68	-0.12



Linjavaihtoehtojen kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140387	32	22772.3	-19
Metro	34392	3	6595.9	0
Juna	57770	-32	12527.1	8
Raitiovaunu	19024	-6	1985.4	-1

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	41019	622	7076	127

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	833000
Kalustotarve	144000
Linjakilometrit	238000
Linjatunnit	450000
	[€/v]



Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
värillä, väheneminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos		[tuntia/vuosi]
	62.53	62.55	-0.02	-130030

Tarkastelu 13 – VIHTI linjan päättäminen Myyrmäkeen

Perustilanne: Kamppi - Vantaankoski

Vaihtoehto VIHTIA: Kamppi - Myyrmäki

Vaihtoehtoon linjaus punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
VIHTI1	3.7	-0.8	298.7	-70	387.6	-146	0.42	0.40	0.02
VIHTI2	3.1	-0.6	200.9	8	380.7	-12	0.66	0.75	-0.09



Linjavaihtoehtoon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140560	205	22853.9	62
Metro	34371	-17	6590.7	-5
Juna	57549	-253	12518.1	-1
Raitiovaunu	19035	5	1986.3	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40085	-312	6877	-72

Vuosisukustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-551000
Kalustotarve	-72000
Linjakilometrit	-178000
Linjatunnit	-300000
[€/v]	



Linjakohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kaasu punaisella
värillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
	62.57	62.55	0.02	130030

Vaihtoehdon linjauspunaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 14 – VIHTI linjan ajaminen Topeliuksenkadun kautta

Perustilanne: Kamppi - Vantaankoski

Vaihtoehto VIHTI B: Kamppi - Vantaankoski

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
VIHTI1	4.5	-0.1	379.2	11	546.7	13	0.39	0.4	-0.01
VIHTI2	3.6	-0.1	197.6	5	402.7	10	0.73	0.75	-0.02



Linjavaihtoehdon kuormitus

Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140378	23	22800.8	9
Metro	34412	23	6603.5	8
Juna	57761	-41	12513.9	-6
Raitiovaunu	18996	-34	1994.1	8

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40553	156	6965	16

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-9000
Kalustotarve	0
Linjakilometrit	-9000
Linjatunnit	0

[€/v]



Linkkiokohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasu punaisella
värillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])	Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos
62.55	62.55	0

[tuntia/vuosi]

Vaihtoehdon linjaus punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 15 – VIHTI päätös Luhtitien jatkeen kautta Myyrmäkeen

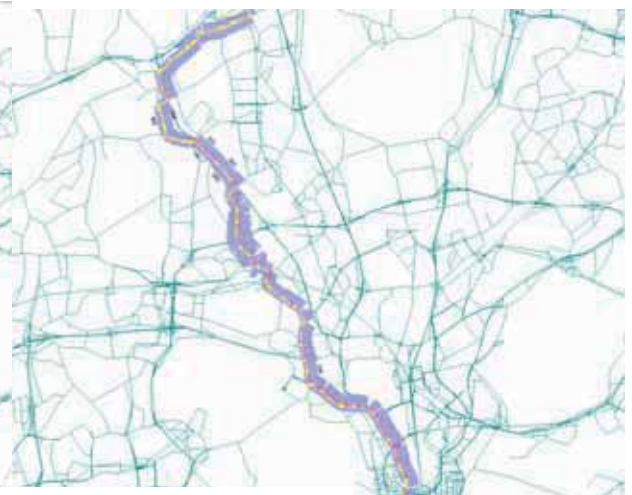
Perustilanne: Kamppi - Vantaankoski

Vaihtoehto VIHTI C: Kamppi - Myyrmäki

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Vaihtoehto 1	Kustannus/Nousu Vaihtoehto 2	Muutos (Vaihtoehto1 -Vaihtoehto 2)
VIHTI1	4.3	-0.3	344.2	-24	510.9	-23	0.4	0.4	0
VIHTI2	3.8	0.1	202.7	10	401.1	9	0.73	0.75	-0.02



Linjavaihtoehdon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140361	6	22792.2	1
Metro	34391	3	6596.2	0
Juna	57858	56	12535.9	16
Raitiovaunu	19029	-1	1985.8	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40599	202	6976	27

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	29000
Kalustotarve	0
Linjakilometrit	9000
Linjatunnit	20000
[€/v]	



Linkkilinjojen kummituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
värillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
	62.54	62.55	-0.01	-65015

Vaihtoehtoon linjaus punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 16 – VIHTI ajetaan Tukholmankadun sijaan Mannerheimintien kautta

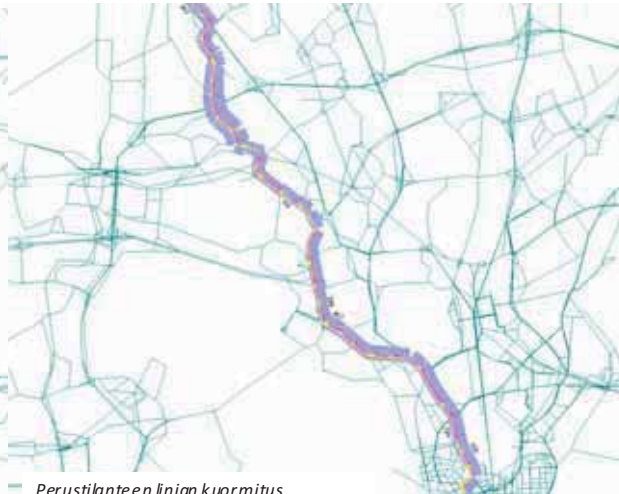
Perustilanne: Kamppi - Vantaankoski

Vaihtoehto VIHTI D: Kamppi - Myymäki

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus /Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
VIHTI1	4.4	-0.1	372.4	4	622.2	88	0.38	0.40	-0.02
VIHTI2	4.7	1.1	320.6	128	550.1	158	0.53	0.75	-0.22



Linjavaihtoehtoon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140489	134	22819.9	28
Metro	34409	21	6595.5	0
Juna	57678	-124	12496.3	-23
Raitiovaunu	18993	-37	1989.4	3

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40822	425	7049	100

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-150000
Kalustotarve	-36000
Linjakilometrit	-3000
Linjatunnit	-110000
	[€/v]



Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
värillä, väheneminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])	Kokonaismatkavaiva		
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]
62.55	62.55	0	0

Vaihtoehtoon linjaukset punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 17 – TUUSU linjan päätös Sörnäisten kautta Rautatieasemalle

Perustilanne: Kamppi – Tuusulan liityntäasema

Vaihtoehto TUUSU A: Rautatien tontti – Tuusulan liityntäasema

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
TUUSU1	6.4	-0.5	347.4	77	615.6	212	0.48	0.66	-0.18
TUUSU2	7.0	1.9	239.5	110	397.0	183	0.87	1.37	-0.49



Linjavaihtoehtoon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140639	284	22795.6	4
Metro	34329	-60	6599.1	3
Juna	57844	42	12517.6	-2
Raitiovaunu	18876	-154	1979.4	-7

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	41400	1003	7120	171

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-146000
Kalustotarve	-36000
Linjakilometrit	9000
Linjatunnit	-120000

[€/v]



Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kaikki punaisella
väriellä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
62.55	62.55	0	0	

Vaihtoehtoon linjauspunaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 18 – TUUSU linjan päätös Kalasatamaan

Perustilanne: Kamppi – Tuusulan liityntäasema

Vaihtoehto TUUSU B: Kalasatama – Tuusulan liityntäasema

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
TUUSU1	7.5	0.5	225.1	-45	400.2	-4	0.95	0.66	0.29
TUUSU2	6.2	1.2	226.8	97	359.7	146	0.79	1.37	-0.57



Linjavaihtoehtoon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140413	58	22771.7	-20
Metro	34334	-54	6594.5	-1
Juna	57947	145	12537.3	18
Raitiovaunu	19116	86	1996.7	11

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40583	186	6973	24

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-434000
Kalustotarve	-72000
Linjakilometrit	-92000
Linjatunnit	-270000
	[€/v]



Linkkilokaltaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
värillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])	Kokonaismatkavaiva		
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]
	62.55	62.55	0

Vaihtoehtoon linjaus punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 19 – TUUSU linja kiertää Pakkalan sijaan Suutarilan kautta

Perustilanne: Kamppi – Tuusulan liityntäasema

Vaihtoehto TUUSU C: Kamppi – Tuusulan liityntäasema

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
TUUSU1	5.7	-1.2	197.6	-73	351.0	-53	0.76	0.66	0.11
TUUSU2	4.6	-0.5	80.9	-48	166.6	-48	1.93	1.37	0.56



Linjavaihtoehtoon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140254	-101	22789.8	-2
Metro	34405	17	6597.2	1
Juna	57883	81	12542.4	23
Raitiovaunu	19032	2	1985.9	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40203	-194	6896	-53

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	156000
Kalustotarve	36000
Linjakilometrit	49000
Linjatunnit	70000
[€/v]	



Linkki kohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
väillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
	62.56	62.55	0.01	65015

Vaihtoehdon linjat punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 20 – TUUSU linjan päätös Aviapolikseen

Perustilanne: Kamppi – Tuusulan liityntäasema

Vaihtoehto TUUSU D: Kamppi – Aviapolis

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu		Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
							Perustilanne	Vaihtoehto	
TUUSU1	6.9	-0.0	355.9	86	460	56	0.55	0.66	-0.11
TUUSU2	5.0	-0.1	147.3	18	225.4	11	1.26	1.37	-0.10



(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140284	-71	22797.9	6
Metro	34387	-1	6595.8	0
Juna	57850	48	12523.4	4
Raitiovaunu	19029	-1	1986.1	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40449	52	6969	20

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	-343000
Kalustotarve	-36000
Linjakilometrit	-167000
Linjatunnit	-140000
	[€/v]



Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos		[tuntia/vuosi]
	62.55	62.55	0	0

Linkki kohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
värillä, vähentyminen vihreällä

Vaihtoehdon linjaukset punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä

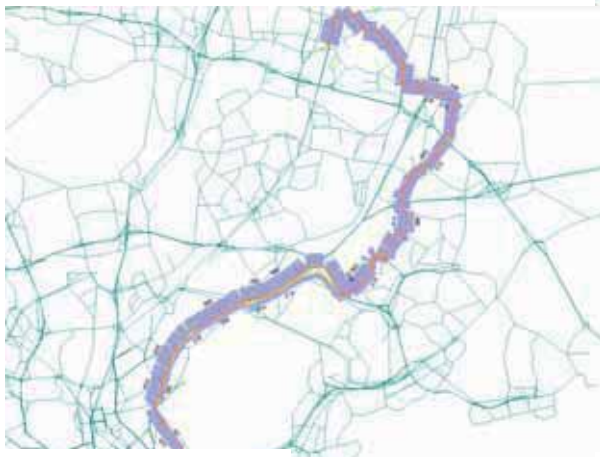


Tarkastelu21 – HAKU kulkee Kontulan ja Kivikon läpi

Perustilanne: Tikkurila – Hakunila – Kalasatama

Vaihtoehto HAKU A: Tikkurila – Hakunila – Kalasatama

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
HAKU1	4.7	-1.1	288.8	15	443.7	63	0.51	0.57	-0.07
HAKU2	5.5	-0.9	491.3	24	660.5	42	0.36	0.43	-0.06



Linjavaihtoehdon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

Vaatii uuden yhteyden

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	141557	1202	22796.2	5
Metro	33827	-561	6509.3	-87
Juna	58019	217	12547.4	28
Raitiovaunu	19074	44	2014.7	29

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	41839	1442	7007	59

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	448000
Kalustotarve	108000
Linjakilometrit	59000
Linjatunnit	280000
[€/v]	



Linjakohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kaasu punaisella
väriillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
	62.49	62.55	-0.06	-390090

Vaihtoehto on linjaus punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 22 – HAKU kulkee Arabianrannan kautta

Perustilanne: Tikkurila – Hakunila – Kalasatama

Vaihtoehto HAKU B: Tikkurila – Hakunila – Kalasatama

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
HAKU1	5.1	-0.7	254.6	-19	446.9	66	0.62	0.57	0.05
HAKU2	3.5	-3.0	190.5	-277	471.5	-147	0.70	0.43	0.27



Linjavaihtoehdon kuormitus

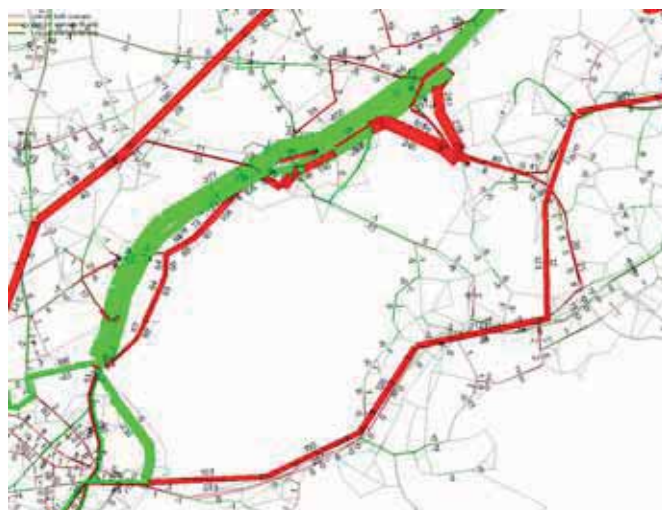


Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140268	-87	22771.9	-20
Metro	34362	-26	6622.8	27
Juna	58022	220	12570.9	51
Raitiovaunu	19005	-25	1982.8	-3

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40426	29	6872	-76

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	808000
Kalustotarve	217000
Linjakilometrit	80000
Linjatunnit	510000
[€/v]	



Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
62.57	62.55	0.02	130030	

Linjakohdan kuormituksen muutos
(Vaihtoehto – Perustilanne). Kasvu punaisella
värillä, väheneminen vihreällä

Vaihtoehdon linjat punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 23 – HAKU päätös Pasilan kautta Kamppiin

Perustilanne: Tikkurila – Hakunila – Kalasatama
Vaihtoehto HAKU C: Tikkurila – Hakunila – Kamppi

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
HAKU1	5.8	-0.0	376.4	102	631.4	251	0.30		-0.12
HAKU2	6.0	-0.5	409.0	-59	726.8	109	0.33		0.07



Linjavaihtoehdon kuormitus



Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140269	-85	22891.6	100
Metro	34207	-181	6571.5	-24
Juna	57607	-196	12501.9	-18
Raitiovaunu	18934	-96	1980.3	-6

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40283	-114	7037	88

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	851000
Kalustotarve	181000
Linjakilometrit	180000
Linjatunnit	490000
[€/v]	

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])		Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]
	62.55	62.55	0

Linkki-kohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto – Perustilanne). Kasvu punaisella
väillä, vähentyminen vihreällä



Vaihtoehdon linjaus punaisella,
perustilanteen osuus vihreällä



Tarkastelu 24 – HAKU päätös Sörnäisten kautta Rautatientorille

Perustilanne: Tikkurila – Hakunila – Kalasatama

Vaihtoehto HAKU D: Tikkurila – Hakunila – Rautatientori

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto-Perustilanne)
HAKU1	5.5	-0.3	357.7	84	530.5	150	0.45	0.57	-0.13
HAKU2	7.0	0.6	427.1	-41	634.8	17	0.54	0.43	0.11



Linjavaihtoehdon kuormitus

Perustilanteen linjan kuormitus

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140502	147	22879	87
Metro	34183	-205	6569.3	-27
Juna	57720	-83	12501.7	-18
Raitiovaunu	18734	-296	1964.3	-22

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	41024	627	7097	148

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Perustilanne)	
Yhteensä	745000
Kalustotarve	144000
Linjakilometrit	170000
Linjatunnit	430000
[€/v]	



Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
	62.54	62.55	-0.01	-65015

Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto - Perustilanne). Kasvu punaisella
väriellä, vähentyminen vihreällä

ERIKOISTARKASTELUT

Erikoistarkastelu 1 – Tiedelinjan jatko verrattuna linjan 57 jatkoon Kontulaan(1/1)

Vaihtoehto 1: Tiedelinja jatkettu Kontulaan

Vertailuvaihtoehto: Linja 57 (Helsinki) jatkettu Kontulaan

Muutos erotuksena (Vaihtoehto 1 – Vertailuvaihtoehto)

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140234	-95	22865.9	43
Metro	34223	-45	6560.3	-16
Juna	57727	-95	12515.2	-4
Raitiovaunu	19039	11	1987.7	2

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto 1 - Vertailuvaihtoehto)	
Yhteensä	364000
Kalustotarve	72000
Linjakilometrit	101000
Linjatunnit	190000
	[€/v]

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto 1	Vertailuvaihtoehto	Muutos	[tuntia/vuosi]	
62.51	62.51	0	0	

Keskimääräinen matka-aika [min]			Kokonaismatka-aika	
Vaihtoehto 1	Vertailuvaihtoehto	Muutos	[tuntia/vuosi]	
40.10	40.11	-0.0057	-37 059	



Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto 1 – Vertailuvaihtoehto). Kasvu
punaisella värillä, vähentyminen vihreällä

Erikoistarkastelu 2 – Jokeri 2:n jatke Myyrmäestä Matinkylään

Vaihtoehto 1: Vaihtoehto Jokeri 2 B (Vuosaari – Matinkylä)

Vertailuvaihtoehto: Jokeri 2 päättäminen Myyrmäkeen (Vuosaari – Myyrmäki)

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus /Nousu Vaihtoehto 1	Kustannus/Nousu Vertailuvaihtoehto	Kustannus/ Nousu (Vaihtoehto 1 -Vertailuvaihtoehto)	Muutos
J21	6.3	0.9	562.5	26	996.7	18	0.37	0.33		0.04
J22	6.1	-0.1	547.4	41	1114.7	16	0.39	0.46		-0.07



Vaihtoehto 1 kuormitus

Vertailuvaihtoehto kuormitus

Muutos erotuksena (Vaihtoehto 1 – Vertailuvaihtoehto)

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140458	391	22856.7	114
Metro	34152	-433	6539.6	-97
Juna	57316	-504	12408.9	-108
Raitiovaunu	19029	0	1985.6	-1

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40504	2548	7071	600

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto 1 - Vertailuvaihtoehto)	
Yhteensä	2517000
Kalustotarve	506000
Linjakilometrit	720000
Linjatunnit	1290000
[€/v]	



Linkki-kohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto 1 – Vertailuvaihtoehto). Kasvu
punaisella värillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva
Vaihtoehto 1	Vertailuvaihtoehto	Muutos	[tuntia/vuosi]
62.51	62.64	-0.13	-845 679

Keskimääräinen matka-aika [min]			Kokonaismatka-aika
Vaihtoehto 1	Vertailuvaihtoehto	Muutos	[tuntia/vuosi]
40.07	40.14	-0.069	-446 679

Erikoistarkastelu 3 – Jokeri 2 ajetaan yhtenäisenä linjana Vuosaaresta Matinkylään (1/1)

Vaihtoehto 1: Jokeri 2 ajetaan yhtenäisenä linjana Vuosaari - Matinkylä

Vertailuvaihtoehto: Jokeri 2 ajetaan kahtena linjana Vuosaari – Myrskylä, Myrskylä - Matinkylä

Muutos erotuksena (Vaihtoehto 1 – Vertailuvaihtoehto)

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140372	-43	22917.9	54
Metrot	34500	-19	6622.1	-6
Juna	57276	-189	12436.1	-30
Raitiovaunu	19022	-2	1985.9	0

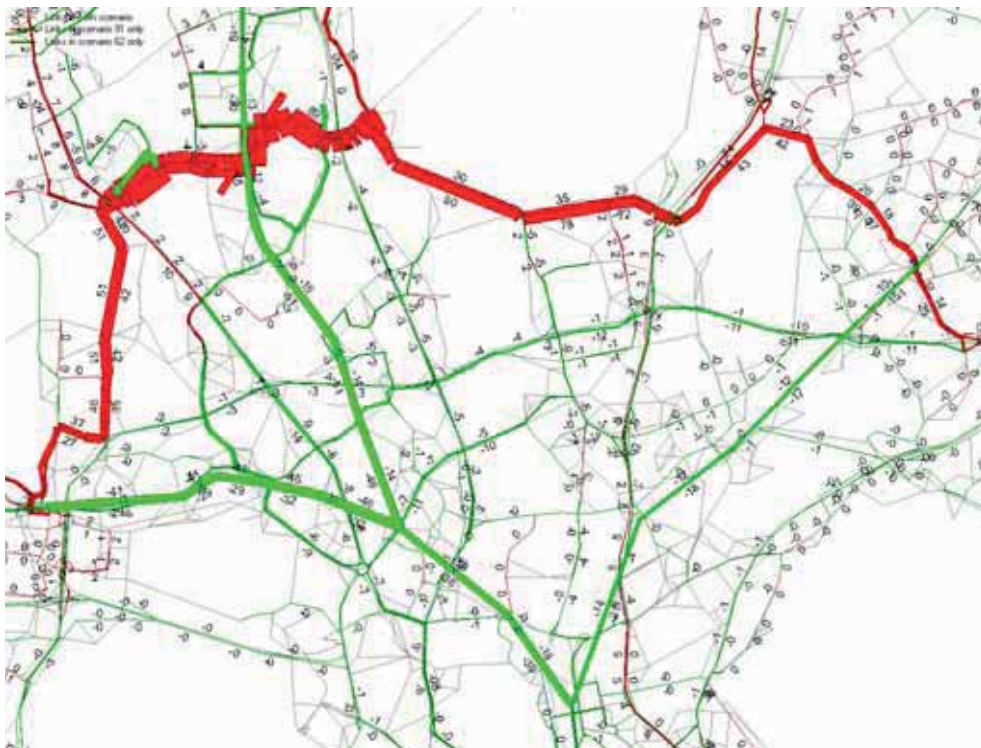
	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussit	40314	2733	7038	607

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto 1 - Vertailuvaihtoehto)		
Yhteensä		-36000
Kalustotarve		-36000
Linjakilometrit		0
Linjatunnit		0

[€/v]

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva
Vaihtoehto 1	Vertailuvaihtoehto	Muutos	[tuntia/vuosi]
62.54	62.55	-0.01	-65015

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Perustilanne	Kustannus/Nousu Vaihtoehto	Muutos (Vaihtoehto - Vertailuvaihtoehto)
J21	5.7	0.4	452.8	45	977.2	173	0.47	0.41	-0.06
J22	5.7	0.2	429.8	34	732.2	18	0.47	0.46	-0.01



Linkkikohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto 1 – Vertailuvaihtoehto). Kasvu
punaisella värillä, vähentyminen vihreällä

Erikoistarkastelu 4 – Kaukoliikenteen bussit kiertävät Kivistön aseman kautta (1/1)

Vaihtoehto 1: Kaukoliikenteen bussit kiertävät Kivistön aseman kautta

Vertailuvaihtoehto: Perustilanne

Muutos erotuksena (Vaihtoehto 1 – Vertailuvaihtoehto)

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaukoliikenteen bussit	28070	-125	13378.9	-340
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140208	-147	22722.5	-69
Metro	34406	18	6598.7	3
Juna	58744	941	12809.2	290
Raitiovaunu	18991	-38	1984.1	-2

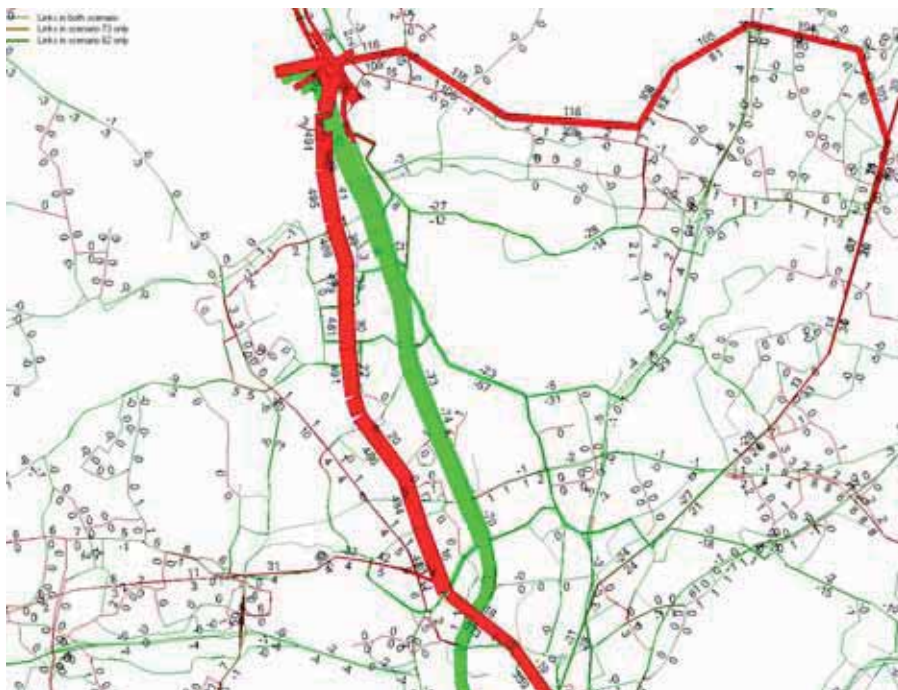
	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40217	-180	6884	-65

Kustannusmuutokset kaukoliikenteen busseille

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Vertailuvaihtoehto)	
Yhteensä	105000
Kalustotarve	36000
Linjakilometrit	19000
Linjatunnit	50000
[€/v]	

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos
KIVIS1	4.4	-0.2	183.3	-16	308.1	-3
KIVIS2	3.3	-0.1	112.9	13	227.9	32

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Vertailuvaihtoehto	Muutos	[tuntia/vuosi]	
62.57	62.55	0.02	130030	



Linjakkohdaisen kuoimituksen muutos
(Vaihtoehto 1 – Vertailuvaihtoehto). Kasvu
punaisella värillä, väheneminen vihreällä

Vaihtoehdon 1 linjaus punaisella,
Vaihtoehdon 2 osuus vihreällä



Erikoistarkastelu 5 – TUUSU linjan päätös kantakaupungissa

Vaihtoehto 1: TUUSU päättyy Aviapolikseen ja Kalasatamaan
Vaihtoehto 2: TUUSU päättyy Aviapolikseen ja Rautatientorille

	Kesk. matk. Km.	Muutos	AvgVol	Muutos	MaxVol	Muutos	Kustannus/Nousu Vaihtoehto 1	Kustannus/Nousu Vaihtoehto 2	Muutos (Vaihtoehto1 -Vaihtoehto 2)
TUUSU1	6.1	-0.4	420.3	-57	522	-128	0.41	0.4	0.01
TUUSU2	5.4	-0.5	296.6	-13	364.1	-40	0.56	0.59	-0.03



Vaihtoehto 1 kuormitus



Vaihtoehto 2 kuormitus

Muutos erotuksena (Vaihtoehto 1 – Vaihtoehto 2)

(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit				
sis. Runkolinjat	140382	38	22756.8	4
Metro	34422	84	6605.2	18
Juna	58010	-89	12534.8	-16
Raitiovaunu	19043	-30	1990.4	-3

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	41432	324	7107	85

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto 1 - Vaihtoehto 2)	
Yhteensä	-267000
Kalustotarve	-36000
Linjakilometrit	-71000
Linjatunnit	-160000

[€/v]



Linjakilometrien kuormituksen muutos
(Vaihtoehto 1 – Vaihtoehto 2). Kasvu
punaisella värillä, vähentyminen vihreällä

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva	
Vaihtoehto	Perustilanne	Muutos	[tuntia/vuosi]	
	62.55	62.55	0	0

Erikoistar kastelu 6 – Linjojen E1 ja E4 yhdistäminen yhdeksi linjaksi (1/1)

Vaihtoehto 1: Linjat E1 ja E4 yhdistetään yhdeksi E1 linjaksi

Vertailuvaihtoehto: Linjat E1 ja E4 ajetaan erillisinä linjoina

Muutos erotuksen a (Vaihtoehto 1 – Vertailuvaihtoehto)

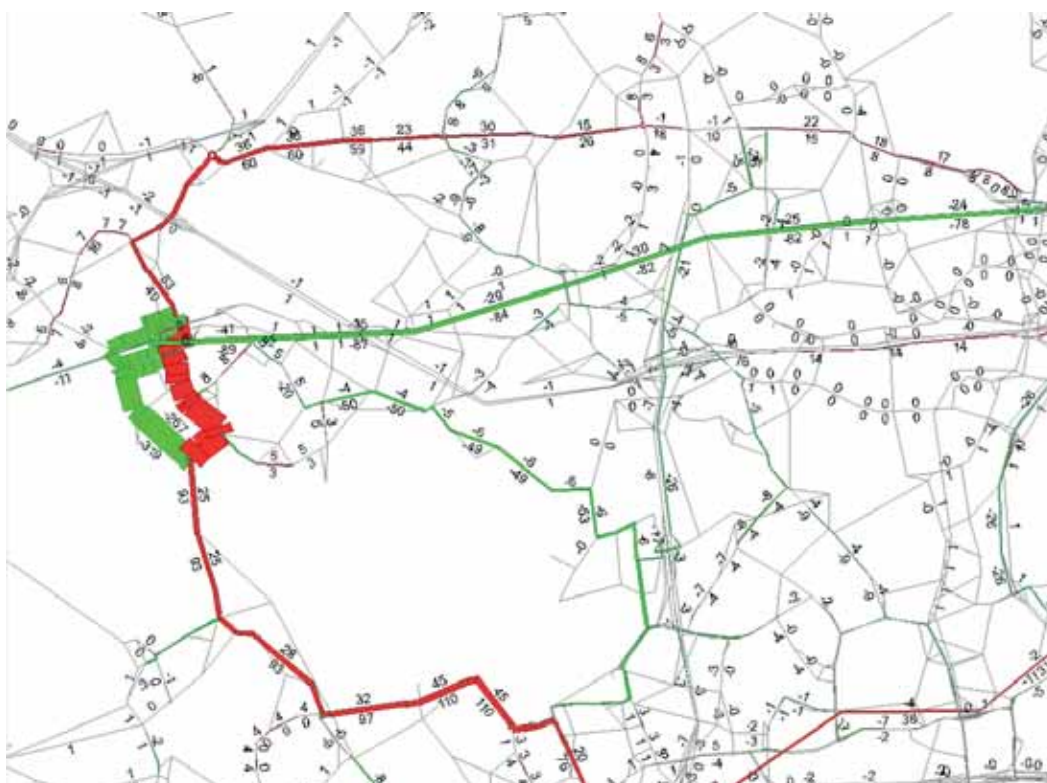
(AHT)	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Kaikki bussit sis. Runkolinjat	140203	-151	22823.7	32
Metro	34428	40	6603.3	7
Juna	57610	-192	12482.9	-37
Raitiovaunu	19031	1	1985.9	0

	Nousut	Muutos	Matkustajatunnit	Muutos
Runkobussilinjat	40292	-105	7051	102

Vuosikustannusten muutos (Vaihtoehto - Vertailuvaihtoehto)	
Yhteensä	-215000
Kalustotarve	-72000
Linjakilometrit	-63000
Linjatunnit	-80000
[€/v]	

Keskimääräinen matka-vaiva (painotettu matka-aika, [min])			Kokonaismatkavaiva
Vaihtoehto	Vertailuvaihtoehto	Muutos	[tuntia/vuosi]
62.55	62.55	0	0

Keskimääräinen matka-aika [min]			Kokonaismatka-aika
Vaihtoehto 1	Vertailuvaihtoehto	Muutos	[tuntia/vuosi]
40.12	40.11	0.003	20 285



Linkki-kohtaisen kuormituksen muutos
(Vaihtoehto 1 – Vertailuvaihtoehto). Kasvu
punaisella värillä, vähentyminen vihreällä

HSL:n julkaisuja 22/2011

ISSN 1798-6176 (nid.)

ISBN 978-952-253-107-0 (nid.)

ISSN 1798-6184 (pdf)

ISBN 978-952-253-108-7 (pdf)

HSL Helsingin seudun liikenne

Opastinsilta 6A, Helsinki

PL 100, 00077 HSL

puh. (09) 4766 4444

etunimi.sukunimi@hsl.fi

HRT Helsingforsregionens trafik

Semaforbron 6 A, Helsingfors

PB 100, 00077 HRT

tfn (09) 4766 4444

fornamn.efternamn@hsl.fi