Raide-Jokeri
Raiteilla Itäkeskuksesta Keilaniemeen

RAIDE-JOKERIN HANKEARVIONTI

12.2.2016

ESIPUHE

Raide-Jokeri on Helsingin ja Espoon välille suunniteltu kehämäinen pikaraitiolinja, joka toteutuessaan korvaisi nykyisen bussilla liikennöidyn runkolinjan 550. Raide-Jokeri sisältyy Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (HLJ 2015) vuosien 2016 ja 2025 välillä aloitettaviin hankkeisiin.

Raide-Jokerin hankesuunnittelu on tehty vuoden 2015 aikana. Suunnittelu on tehty tarkkuudella, jolla hankkeen kustannuksista, toteutettavuudesta ja vaikutuksista on riittävät tiedot hankkeen viemiseksi investointiohjelmiin ja jatkosuunnittelusta päättämiseksi. Hankesuunnitelma on lähtökohta hallinnollisille suunnitelmille ja kaavamuutoksille sekä myöhemmin radan rakennussuunnittelulle. Hankesuunnittelun rinnalla on laadittu hankearviointi. Arviointi tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ja yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta.

Hankearvioinnin laadintaa on ohjannut projektiryhmä, johon ovat kuuluneet seuraavat henkilöt:

Lauri Kangas, pj.	Helsingin kaupunki
Anna Pätynen	Helsingin kaupunki
Jari Rantsi	Helsingin kaupunki
Niko Setälä	Helsingin kaupunki
Pauliina Kuronen	Espoon kaupunki
Jussi Räty	Espoon kaupunki
Anton Goebel	Liikennevirasto
Lauri Räty	HSL
Laura Sundell	HSL.

Konsultin projektipäällikkönä on toiminut Taina Haapamäki (25.12.2015 asti Ramboll Finland Oy, 29.12.2015 alkaen FLOU Oy). Liikennöintitarkasteluista on vastannut Simo Airaksinen WSP Finland Oy:stä. Lisäksi työhön ovat osallistuneet WSP:stä Jakob Mirea ja Rambollista Jukka Räsänen.

Lisäksi työtä on ohjannut Raide-Jokerin hankesuunnitelman ohjausryhmä, johon ovat kuuluneet seuraavat henkilöt:

Reetta Putkonen, pj.	Helsingin kaupunki
Lauri Kangas	Helsingin kaupunki
Juha Viljakainen	Helsingin kaupunki, kaupunginkanslia
Markku Antinoja	Espoon kaupunki
Esa Rauhala	Espoon kaupunki
Tero Anttila	HSL
Ville Lehmuskoski	HKL
Maarit Saari	Uudenmaan ELY-keskus
Siru Koski	Liikennevirasto
Pekka Kuorikoski	Ramboll Finland Oy
Mari Kinttula	Ramboll Finland Oy
Riikka Kallio	WSP Finland Oy
Risto Jounila	WSP Finland Oy.

Työ on aloitettu lokakuussa 2015 ja se on valmistunut helmikuussa 2016.

SISÄLTÖ

1. ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT 3
1.1 Johdanto 3
1.2 Hankkeen kuvaus 3
1.3 Vertailuasetelma 5
1.4 Liikenne-ennusteet 7
2 VAIKUTUKSET 12
2.1 Vaikutukset henkilöliikenteen tarjontaan 12
2.2 Kulkutapavaikutukset 13
2.3 Vaikutukset käyttäjiin 13
2.4 Vaikutukset tuottajiin 15
2.5 Vaikutukset tavaraliikenteeseen 18
2.6 Muut vaikutukset 18
3. HANKKEEN ARVIOINTI 24
3.1 Kannattavuuslaskelma 24
3.2 Herkkyystarkastelut 26
3.3 Erot vuoden 2011 hankearviointiin 30
4 SEURANNAN JA JÄLKIARVIOINNIN SUUNNITELMA 31
5 JOHTOPÄÄTÖKSET 31
5.1 Vaikuttavuus asetettuihin tavoitteisiin nähden 31
5.2 Yhteiskuntataloudellinen kannattavuus 32
5.3 Vaikuttavuus suhteessa Helsingin seudun tavoitteisiin 33
5.4 Arvioinnin rajoitukset 34
6 JATKOSELVITYSTARPEET 35

1 ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

1.1 Johdanto

Ensimmäiset suunnitelmat Raide-Jokerista laadittiin 1990-luvun alussa. Raide-Jokerin alustava yleissuunnitelma valmistui vuonna 2009. Suunnitelmassa linjan päätepisteet olivat Espoossa Tapiola ja Helsingissä Itäkeskus. Suunnitelman yhteydessä tehdyissä kannattavuuslaskelmissa Raide-Jokeri sai hyöty-kustannussuhteen 0,7.

Helsingin seudun uuden liikenne-ennustemallin (HELMET) valmistuttua laadittiin Raide-Jokerille hankearviointi vuonna 2011. Verrattuna edelliseen kannattavuusarvioon, oli liikenne-ennustemallin lisäksi muutoksia tehty myös hankearvioinnin ohjeistukseen ja suunnitelmiin muusta liikennejärjestelmän kehittämisestä (HLJ 2011). Hanke sai peruslaskelmassa hyöty-kustannussuhteen 0,98 toteuttamisvuodelle 2020.

Arvioinnin lähtökohdat ovat vuoden 2011 jälkeen muuttuneet monilta osin. Raide-Jokerin linjaus on arvioinnin jälkeen muutettu kulkemaan Laajalahdesta etelään Kehä I:n itäpuolta jatkuen Otaniemen kautta Keilaniemeen.. Hankesuunnittelun yhteydessä ovat myös tiedot linjan ajoajasta, kustannuksista ja pysäkeistä muuttuneet. Uudet suunnitelmat Helsingin seudun liikennejärjestelmän ja maankäytön kehittämisestä (HLJ 2015 ja MASU 2050) ovat valmistuneet. Lisäksi seudun liikenne-ennustejärjestelmää (HELMET) on päivitetty tuoreimmilla tiedoilla liikkumiskäyttäytymisestä ja hankearviointiohjeistukseen on tehty muutoksia mm. korkokannan ja yksikkökustannusten osalta.

1.2 Hankkeen kuvaus

1.2.1 Raide-Jokeri

Raide-Jokeri on pikaraitiotienä toteutettava seudullinen kehämäinen joukkoliikenneyhteys. Toteutuessaan linja kulkisi Itäkeskuksesta Oulunkylän, Pitäjänmäen, Leppävaaran ja Otaniemen kautta Keilaniemeen. Radalla olisi vaihtoyhteydet metroon Itäkeskuksessa, Otaniemessä ja Keilaniemessä ja lähijunaliikenteeseen Oulunkylässä, Huopalahdessa ja Leppävaarassa. Säteittäisiin bussilinjoihin on suunniteltu vaihtoyhteydet mm. Lahdenväylän, Tuusulanväylän, Hämeenlinnanväylän ja Turunväylän kohdilla,

Suunnitellun radan pituus on noin 25 km, josta noin 16 km sijoittuu Helsingin alueelle ja 9 km Espooseen. Radalle on suunniteltu 33 pysäkkiparia. Raide-Jokeri on koko osuudeltaan kaksiraiteinen ja sitä tullaan liikennöimään nykyaikaisella, matalalattiaisella vaunukalustolla. Raitiotie on sijoitettu ensisijaisesti omalle ajouralleen. Raide-Jokerille järjestetään kaikissa valo-ohjatuissa risteämisissä etuudet muuhun liikenteeseen nähden. Linjan ajoaika päästä päähän on noin 60 minuuttia ja keskimääräinen matkanopeus 25 km/h.

1.2.2 Runkolinja 550

Raide-Jokerin liikennekäytävää liikennöi nykytilanteessa bussilla liikennöitävä runkolinja 550, jonka reitti kulkee Itäkeskuksesta Westendinasemalle. Helsingin puolella linja noudattelee pääosin Raide-Jokerin suunniteltua reittiä. Espoossa runkolinja kulkee Pitäjänmäen ja Leppävaaran välillä Turuntietä rantaradan pohjoispuolella. Leppävaarasta Otaniemeen linja kulkee Kehä I:tä, kun taas Raide-Jokerin reitti kulkee

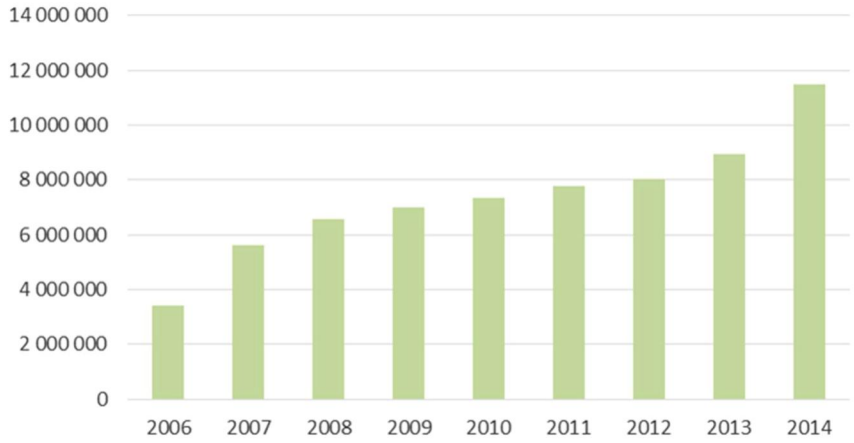
Leppävaarasta Pohjois-Laajalahteen yhdyskuntarakenteen läpi. Otaniemestä runkolinja jatkaa Tapiolaan ja Westendinasemalle, Raide-Jokeri taas Keilaniemeen.

Liikennöinti runkolinjalla 550 aloitettiin elokuussa 2006. Vuosina 2006-2013 linja kulki nimellä Jokeri-linja. Vuonna 2013 siitä tehtiin HSL:n ensimmäinen runkolinja, ja Jokeri-nimi poistui käytöstä. Linjalla 550 on tiheä vuoroväli, liikennevaloetuudet, omia joukkoliikenneväyliä ja -kaistoja, muita bussilinjoja harvempi pysäkkiväli, avorahastus, reaaliaikainen matkustajainformaatio, kattava liikennöintiaika, sujuvat vaihtoyhteydet. muihin linjoihin ja muusta bussiliikenteestä erottuva brändi. Ruuhka-aikana linjan vuoroväli on 3–5 minuuttia, ruuhka-ajan ulkopuolella 6–30 minuuttia. Ajoaika päästä päähän on ruuhka-aikoina 63–64 minuuttia ja hiljaisina aikoina 58–59 minuuttia.

Linjan vuositason käyttäjämäärien kehitys on esitetty kuvassa 1. Käyttäjämäärät ovat noin kaksinkertaistuneet linjan liikennöinnin aloittamisesta vuonna 2006. Kasvua on ollut eniten vuosina 2006 ja 2013, kun linjalle on lisätty tarjontaa tihentämällä vuoroväliä niin ruuhka- kuin hiljaisempina aikoina. Vuonna 2006 siirryttiin nk. esi-Jokerista bussi-Jokeriin. Vuonna 2013 siirryttiin lisäksi avorahastukseen. Vuonna 2013 arkivuorokauden matkustajamäärät kasvoivat noin 30 000 matkustajasta lähes 40 000 matkustajaan. Linjan kysyntä on siten kasvanut suhteessa tarjonnan kasvattamiseen. Lisäksi vuonna 2012 ja 2013 linjan reitillä parannettiin pysäkki-infrastruktuuria ja toteutettiin jonkin verran uusia nopeuttamista ja luotettavuutta edistäviä infrastruktuurin parantamistoimenpiteitä.

Runkolinjan 550 lyhyt vuoroväli ja korkea kysyntä sekä osin puutteelliset liikennevalo- ja fyysiset kaistaetuudet aiheuttavat vaihtelua bussien ajoaikoihin ja siten bussien ketjuuntumista. Ketjuuntuminen pidentää vuorovälejä, minkä vuoksi vuorot kuormittuvat epätasaisesti ja ajoaikojen vaihtelu kasvaa entisestään. Ilmiö aiheuttaa kapasiteettiongelmia etenkin raideliikenteen vaihtoasemilla, joissa nousijamäärät ovat suuria.

Matkustajamäärän ennakoitu kasvu uhkaa jatkossa pahentaa liikennöinnissä ilmeneviä ongelmia, sillä kuormituksen kasvu muuallakin kuin ruuhkaisimmalla osalla vaikuttaa toimivuuteen merkittävästi. Linjalla on tällä hetkellä lyhyt ruuhkainen osuus, joka aiheuttaa suurimman osan häiriöistä. Suurin osa linjasta toimii kuitenkin kohtuullisen hyvin. Jos suuri osa linjasta kasvaa yhtä ruuhkaiseksi, häiriöitä kertyy pitkältä matkalta ja ne kumuloituvat.



Kuva 1. Runkolinjan 550 vuosittaisen käyttäjämäärän kehitys 2006–2014 (lähde: HSL).

1.2.3 Hankkeen tavoitteet

Raide-Jokerin tärkeimmiksi tavoitteiksi on määritetty

- maankäytön tiivistäminen
- joukkoliikenteen lisäkapasiteetin tarjoaminen
- poikittaisten liikenneyhteyksien parantaminen
- joukkoliikenteen liikennöinnin luotettavuuden parantaminen.

Lisäksi Raide-Jokerin toteuttaminen kytkeytyy seudullisiin tavoitteisiin: MAL-visioon, MAL-tavoitteisiin ja HLJ 2015- suunnitelmassa esitettyihin tavoitteisiin. MAL-vision mukaan kestäviin liikkumismuotoihin pohjautuva liikennejärjestelmä palvelee seudun saavutettavuutta ja elinkeinoelämän kilpailukykyä. MAL-tavoitteissa on mainittu seudun toteuttaminen kestävillä kulkutavoilla hyvin saavutettavaksi.

HLJ 2015 -suunnitelman tavoitteet pohjautuvat MAL-tavoitteisiin ja korostavat seudun saavutettavuutta ja liikenteen sujuvuutta sekä sosiaalista, taloudellista ja ekologista kestävyyttä. HLJ 2015 -suunnitelman sisältö tiivistyy viiteen linjaukseen, joista yksi on nostaa kestävien kulkutapojen palvelutasoa.

1.2.4 Suunnittelutilanne

Hankkeen alustava yleissuunnitelma on laadittu vuonna 2009. Hankesuunnitelma on laadittu vuoden 2015 aikana.

1.2.5 Kustannusarvio

Hankesuunnitelman yhteydessä laadittu Raide-Jokerin kustannusennuste vuoden 2015 hintatasossa on 275 miljoonaa euroa (MAKU 110.6, 2010=100). Kalusto- ja varikkoinvestoinnit on laskelmissa sisällytetty liikennöintikustannuksiin.

Yhteiskuntataloudellisessa kannattavuuslaskelmassa hankkeen kustannukset esitetään samassa hintatasossa kuin arvioinnissa käytettävät yksikköarvot, jotka ovat vuoden 2013 hintatasossa. Vuoden 2013 hintatasossa kustannusarvio on 277 miljoonaa euroa (kustannustaso MAKU 111.5, 2010=100).

1.3 Vertailuasetelma

1.3.1 Lähtökohdat

Hankearvioinnissa vertailuasetelma muodostetaan määrittämällä vertailu- ja hankevaihtoehdot. Vertailuvaihtoehdon valinta on tärkein hankkeen arviointiin ja yhteiskuntataloudellisiin tunnuslukuihin vaikuttava tekijä, sillä se määrittää hankkeen vaikutusten vertailupohjan.

Hankearvioinnissa vertailuasetelman määrittelyn keskeisimpänä lähtökohtana on Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma HLJ2015, joka ilmentää Helsingin seudun muodostaman 14 kunnan alueen yhteistä tahtotilaa liikennepolitiikassa ja liikennejärjestelmän kehittämisessä. Suunnitelmaa on valmisteltu kiinteässä vuorovaikutuksessa Helsingin seudun maankäytön, asumisen ja liikenteen (MAL) yhteistyön ja MAL-aiesopimuksen maankäyttösuunnitelman (MASU 2050) kanssa.

Arviointiin on käytetty hyöty-kustannusanalyysiä. Analyysissa arvioidaan väylänpidon kustannusten (toteuttamis- ja ylläpitokustannukset) ja hankkeiden toteuttamisesta seuraavien rahamääräisten

yhteiskuntataloudellisten nettohyötyjen muutosta. Laskelmassa otetaan huomioon vaikutukset matka-aikoihin, onnettomuuksiin, meluun, päästöihin ja käyttökustannuksiin. Joukkoliikenteen osalta otetaan huomioon absoluuttisten matka-aikamuutosten lisäksi mm. täsmällisyyteen ja matkustusmukavuuteen liittyviä palvelutasotekijöitä, jotka tutkimusten mukaan vaikuttavat liikkumisvalintoihin.

Hankearviointi vastaa julkaisujen *Ratahankkeiden arviointiohje* (Liikenneviraston ohjeita 15/2013, päivitetty lokakuussa 2015) ja *Tiehankkeiden arviointiohje* (Liikenneviraston ohjeita 13/2013, päivitetty lokakuussa 2015) ohjeistusta. Laskelmissa käytetyt yksikköarvot perustuvat julkaisussa *Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2013* (Liikenneviraston ohjeita 1/2015) esitettyihin arvoihin.

1.3.2 Vertailuvaihtoehto

Vertailuvaihtoehtona on hankearvioinnissa käytetty bussilla liikennöitävää runkolinjaa 550, jonka Raide-Jokeri toteutuessaan korvaa. Vertailuvaihtoehdon kuvausta laadittaessa on hyödynnetty hankearvioinnissa linjalle laadittuja matkustajamääräennusteita.

Linjaa liikennöidään nykyisin telibussilla, mutta tulevaisuuden matkustajamääräennusteet edellyttävät siirtymistä nivelbussiin. Vertailuvaihtoehdossa linjaa liikennöidään nivelbussilla, jonka vuoroväli on ruuhkassa vuosien 2025 ja 2040 välillä 3 minuuttia ja vuosien 2040 ja 2050 välillä 2,5 minuuttia.

Vuoden 2040 jälkeen runkolinjan liikennöinti saattaa edellyttää siirtymistä tuplanivelbussiin kasvavien matkustajamäärien vuoksi, sillä linjan liikennöinti alle 3 minuutin vuorovälillä lisää merkittävästi linjan ketjuuntumisriskiä ja huonontaa linjan täsmällisyyttä. Tuplanivelbussin liikennöintikustannuksista ei ole saatavilla luotettavaa tietoa, jota voisi hyödyntää tarkasteluissa. Lisäksi tuplanivelbussien käyttöönottoon liittyy erityiskaluston edellyttämiä katuverkon ja terminaalien investointeja, joita ei ole tässä työssä arvioitu. Edellä mainituista syistä vaihtoehtoa ei ole hankearvioinnissa tutkittu.

1.3.3 Hankevaihtoehto

Hankevaihtoehdossa Raide-Jokeri korvaa runkolinjan 550. Hankearvioinnissa on oletettu linjaa liikennöitävän vuodesta 2025 vuoteen 2040 välissä 30-metrisillä raitiovaunuilla ja vuodesta 2040 vuoteen 2050 45-metrisillä raitiovaunuilla. Ruuhka-ajan vuoroväli on aikavälillä 2025–2040 5 minuuttia ja aikavälillä 2040–2050 6 minuuttia. Arviot on tehty laadittujen matkustajamääräennusteiden perusteella. Vuorovälin pidentämisestä huolimatta pidempi kalusto tarjoaa korkeamman matkustajakapasiteetin.

Lisäksi Raide-Jokeriin liittyy Espoon puolella seuraavia linjastomuutoksia:

- Linja 555 lyhennetään Espoon päässä siten, että Westendiaseman sijaan päätepysäkiksi jää Leppävaara
- Linjan 113 (nykyinen 106) reitti oikaistaan kulkemaan Laajalahdesta Säterin kautta Leppävaaraan uutta siltaa pitkin.
- Perkkaan ja Leppävaaran aseman välille perustetaan uusi bussilinja korvaamaan linjan 113 oikaisun aiheuttama palvelutason aleneminen.

1.4 Liikenne-ennusteet

1.4.1 Liikenne-ennusteiden lähtökohdat

Raide-Jokerin liikenne-ennusteet on laadittu Helsingin seudun liikenne-ennustemallilla (HELMET 2.1). Perusennusteissa oletukset liikennejärjestelmän kehittämisestä ovat pääosin uusimman Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelman (HLJ 2015) mukaisia. Suunnitelman infrastruktuurihankkeet on esitetty kartalla liitteessä 1. Erona suunnitelman mukaiseen liikennejärjestelmän kehitykseen on Laajasalon raitiotie oletettu toteutetuksi jo ennen vuotta 2025.

Raide-Jokerin kannalta muita merkittäviä joukkoliikenteen kehityshankkeita aikavälillä 2016–2025 ovat Pisara-rata, Espoon kaupunkirata ja Länsimetron jatke. Tieliikenteen hankkeet painottuvat pääkaupunkiseudulla erityisesti Kehä I:n ja säteittäisväylien parantamiseen. Aikavälillä 2025–2040 merkittäviä joukkoliikenteen kehityshankkeita ovat Tiederatikka, metro välillä Mellunmäki-Majvik sekä Lentorata. Tieliikenteen hankkeet painottuvat pääkaupunkiseudulla erityisesti Kehä I:n, Kehä III:n ja säteittäisväylien parantamishankkeisiin. Vuodelle 2050 laadituissa ennusteissa oletuksena on liikennejärjestelmän kehityksen osalta edellä mainittu, HLJ 2015 -suunnitelman mukainen vuoden 2040 liikennejärjestelmä.

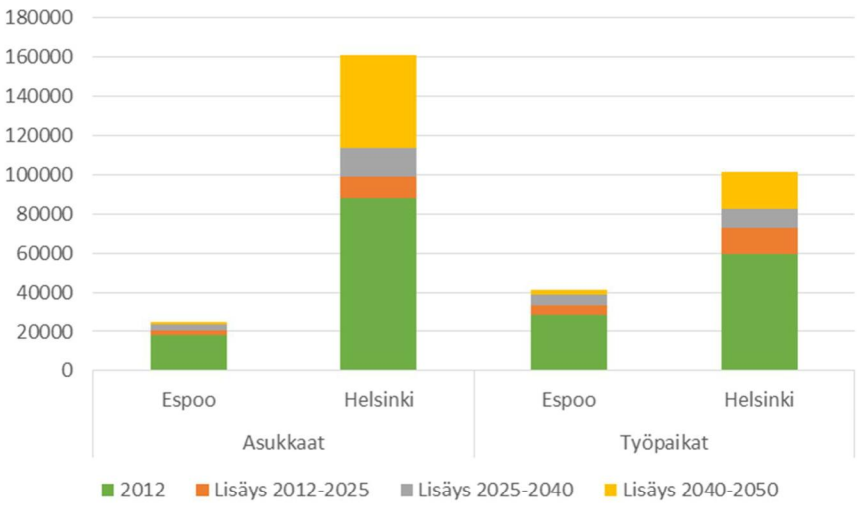
HLJ2015-suunnitelma sisältää oletuksen ajoneuvoliikenteen kilometripohjaisesta hinnoittelusta. Kilometripohjainen hinta on ruuhka-aikoina Kehä III:n sisäpuolisella alueella henkilöautoille 8 senttiä kilometriltä ja muualla Helsingin seudun 14 kunnan alueella 4 senttiä kilometriltä. Ruuhka-aikojen ulkopuolella hinta on seudulla 4 senttiä kilometriltä. Hinnoittelu vaikuttaa kulkutavanvalintaan seudulla siten, että joukkoliikenteen käyttäjämäärät kasvavat ja henkilöautomatkat vähenevät. Lisäksi vaikutusta on henkilöautomatkojen reitinvalintaan, sillä kilometripohjaisella maksulla matkanpituuden painoarvo reitinvalinnassa kasvaa suhteessa matka-aikaan. Liikenteen hinnoittelun käyttöönotosta ei ole tehty poliittista päätöstä.

Joukkoliikenteen hinnoittelussa oletuksena on kaarimalliin perustuva Helsingin seudun 14 kunnan yhtenäinen lippujärjestelmä, joka nykytilanteeseen verrattuna alentaa nykyisen HSL-alueen ja muun Helsingin seudun välisen joukkoliikenteen lipunhintoja. Uudessa vyöhykemallissa Raide-Jokeri on kokonaisuudessaan B-vyöhykkeellä. Nykytilanteessa kuntarajan ylittäminen vaikuttaa joukkoliikenteen lipunhintaan.

Oletukset maankäytön kehittymisestä ovat vertailu- ja hankevaihtoehdossa samat. Oletukset perustuvat vuosien 2025 ja 2040 ennusteissa HLJ-MASU-prosessissa tuotettuihin ruututason ennusteisiin maankäyttöprojektiossa V1B, jossa rakentaminen on painotettu ensisijaisesti seudun suureen pääkeskukseen ja nykyisin toiminnassa oleviin ja toteutumassa oleviin ratakäytäviin.

Vuoden 2050 maankäyttöennuste perustuu Helsingin osalta yleiskaavaehdotuksen mukaiseen maankäyttöön. Yleiskaavan ennuste eroaa MASU 2050 -suunnitelmasta maankäytön kohdistumisen osalta. Espoon osalta ei ole saatavissa suunnitelmaa maankäytön kehityksestä samassa tarkkuudessa.

Kuvassa 2 on esitetty ennusteissa käytetyt oletukset maankäytön kehittymisestä Raide-Jokerin liikennekäytävässä.



Kuva 2. Asukas- ja työpaikkamäärien kehitysennuste Raide-Jokerin käytävässä.

Ennusteissa käytävän asukasmäärä kasvaa nykyisestä noin 106 000 asukkaasta vuoteen 2050 mennessä 185 000 asukkaaseen. Samalla työpaikkamäärä kasvaa noin 88 000 työpaikasta 143 000 työpaikkaan.

Perusennusteiden lisäksi on laadittu erilliset ennusteet ja herkkyystarkastelut linjan kannattavuudelle tilanteissa, joissa liikennejärjestelmä on HLJ2015-suunnitelman mukainen, mutta ajoneuvoliikenteen kilometripohjaista hinnoittelua ei ole käytössä, sekä tilanteessa, jossa hinnoittelua ei ole käytössä ja liikennejärjestelmään kohdistetaan vähemmän uusinvestointeja kuin peruslaskelmissa. Liikennejärjestelmäskenaario perustuu pääosin HLJ2015-prosessin yhteydessä laadittuun niukkaan verkkoskenaarioon. Herkkyystarkastelut on esitetty luvussa 4.3.

Ennustemalliajot on laadittu vuosille 2025, 2040 ja 2050. Tilanteet vuosien välillä on kannattavuuslaskelmissa interpoloitu. Lisäksi mallin kalibrointia varten on mallinnettu nykytilanteen joukkoliikennekysyntä.

1.4.2 Liikennemallin kalibrointi

Liikennemallin kalibrointia varten laadittiin nykytilanteen liikenne-ennusteet. Runkolinjan 550 ajoajat tarkistettiin malliin ja pyrittiin löytämään kuvaustapa, jolla linjan mallinnettu nousijamäärä vastaisi liikennelaskennoissa havaittua määrää.

HELMET-mallissa eri joukkoliikennekulkutapojen välisiä eroja palvelutasossa kuvataan nousuvastuksella, aikasakolla, joka liittyy matkan ensimmäiseen joukkoliikennenousuun ja joukkoliikenteen vaihtotapahtumaan. Raideliikennevälineillä nousuvastus on mallissa 1 minuutti ja busseilla linjanpituudesta riippuvainen vastus, jonka pituus vaihtelee 5–10 minuuttiin.

Perinteisellä tavalla määritettynä runkolinjan 550 nousuvastus on mallissa noin 9 minuuttia. Linja poikkeaa kuitenkin useimmista muista bussilinjoista runkolinjamaisten piirteidensä perusteella. Kalibroinnissa linjan mallinnettu nousijamäärä saatiin vastaamaan todellista määrää käyttämällä linjalla nousuvastusta 4,5 minuuttia. Nousuvastuksen arvo on noin 4,5 minuuttia pienempi kuin vastaavan pituisen tavallisen bussilinjan HELMET-mallissa ja 3,5 minuuttia suurempi kuin Raide-Jokerin nousuvastus.

1.4.3 Matkustajamääräennusteet

Raide-Jokeri

Raide-Jokerilla tehdään ennusteen mukaan vuonna 2025 noin 90 000 matkaa arkivuorokaudessa. Vuodelle 2040 ennuste on 100 000 matkaa ja vuodelle 2050 yhteensä 130 000 matkaa.

Raide-Jokeria käytetään tyypillisesti raskaan raideliikenteen liityntään ja paikallisiin matkoihin. Linjan kuormittunein osuus on Huopalahden aseman kohdalla. Matkustajamäärän kasvu kohdistuu vuosien 2025 ja 2040 välillä linjan vähemmän kuormitetuille osuuksille, eikä linjan maksimikuormitus merkittävästi kasva vuosien välillä.

Pidemmillä poikittais- ja diagonaalimatkoilla raskas raideliikenne tarjoaa nopeammat yhteydet ja Raide-Jokeria käytetäänkin varsin vähän sen koko pituudelta. Ennusteen mukaan Raide-Jokerilla matkustetaan keskimäärin noin 3,5 kilometrin pituisia osuuksia noin 14,5 kilometrin pituisilla joukkoliikennematkoilla. Matkoihin liittyy keskimäärin 1,4 vaihtoa joukkoliikennevälineestä toiseen.

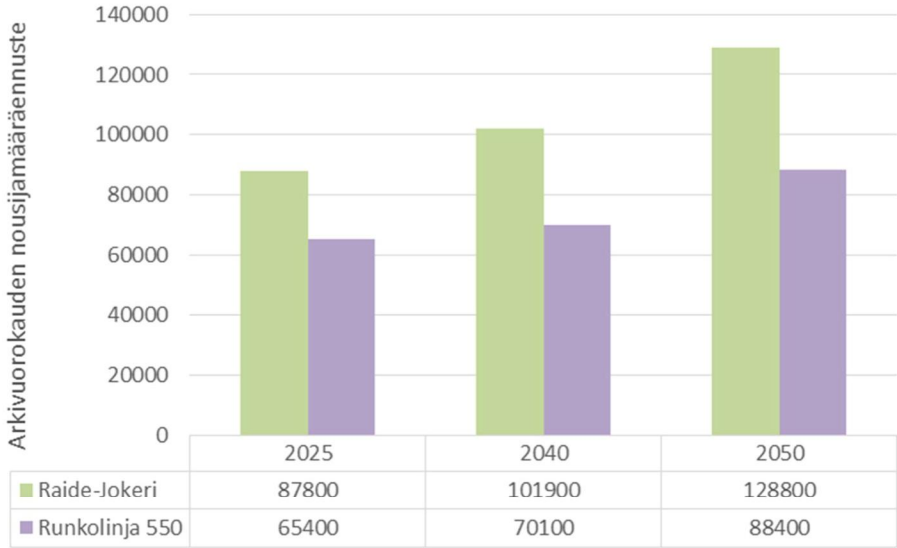
Ennusteiden perusteella linjan muuttaminen bussilinjasta raitiolinjaksi kasvattaa linjan vuorokausitason matkustajamääriä vuoden 2025 tilanteessa noin 35 prosentilla ja vuosien 2040 ja 2050 tilanteissa noin 45 prosentilla.

Runkolinja 550

Runkolinjan 550 ennusteissa on huomioitu tieverkon ruuhkautumisen vaikutus linjan matka-aikoihin. Linjan ajoaika päästä päähän kasvaa perusennusteissa ruuhkatunneilla noin yhdellä minuutilla vuoteen 2050 mennessä. Hiljaisten aikojen ajoaika pysyy ennusteissa lähes samana. Oletus ajoneuvoliikenteen kilometripohjaisen hinnoittelun käyttöönotosta vaikuttaa ennusteissa tieverkon ruuhkautumista vähentävästi.

Laadittujen ennusteiden perusteella runkolinjan 550 arkivuorokausitason käyttäjämäärä kasvaa nykyisestä noin 40 000 käyttäjästä vuoteen 2025 mennessä noin 65 000 käyttäjään, vuoteen 2040 mennessä noin 70 000 käyttäjään ja vuoteen 2050 mennessä lähes 90 000 käyttäjään.

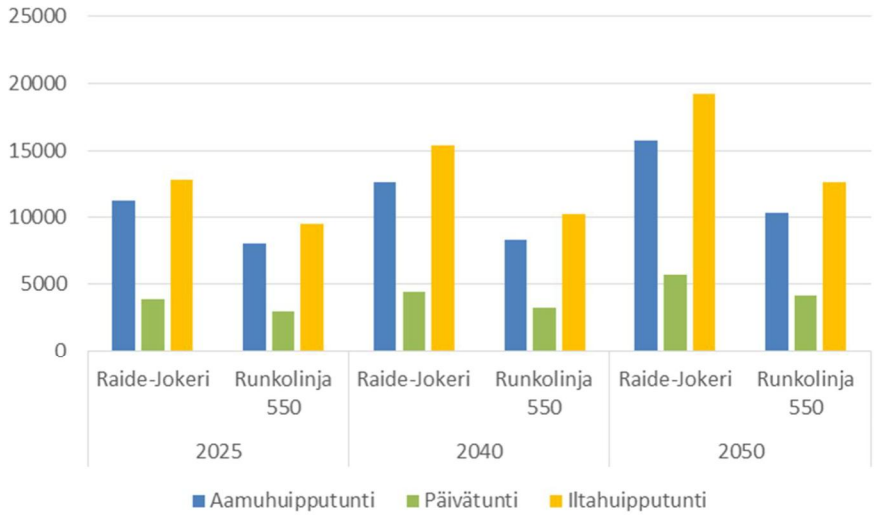
Ennusteen mukaan runkolinjan kyydissä matkustetaan tyypillisesti noin 3,9 kilometrin kyytejä noin 14,6 kilometrin pituisilla joukkoliikennematkoilla.



Kuva 3. Ennusteet Raide-Jokerin ja runkolinjan 550 arkivuorokauden nousijamääristä vuosina 2025, 2040 ja 2050.

Raide-Jokerin ja runkolinjan 550 aamu-, päivä- ja iltahuipputunnin nousijamääräennusteet on esitetty kuvassa 4. Päivätunnin liikenne kuvaa ruuhkien ulkopuolisen ajan kysyntää keskimäärin. Linjojen kuormitukset ja pysäkkikohtaiset käyttäjämäärät on esitetty kartalla liitteessä 2. Linjan vilkkain kohta on vuoden 2025 tilanteessa linjaosuudella Huopalahden asemalta itään. Vuosina 2025-2040 nousijamäärän kasvu kohdistuu pääosin linjan muille osuuksille ja tasapainottaa linjan kuormitusta.

Kaikissa laadituissa ennusteissa linjan nousijamääräennuste on iltahuipputunnilla korkeampi kuin aamuhuipputunnilla. Nykytilanteessa runkolinjan 550 aamuhuipputunti on kuitenkin iltahuipputuntia suositumpi. Ero on huomioitu liikennöintitarkasteluissa siten, että mallin tuntikohtaiset nousijamäärät on laskelmissa kalibroitu nykytilanteen laskentatietojen perusteella kasvukertoimin.



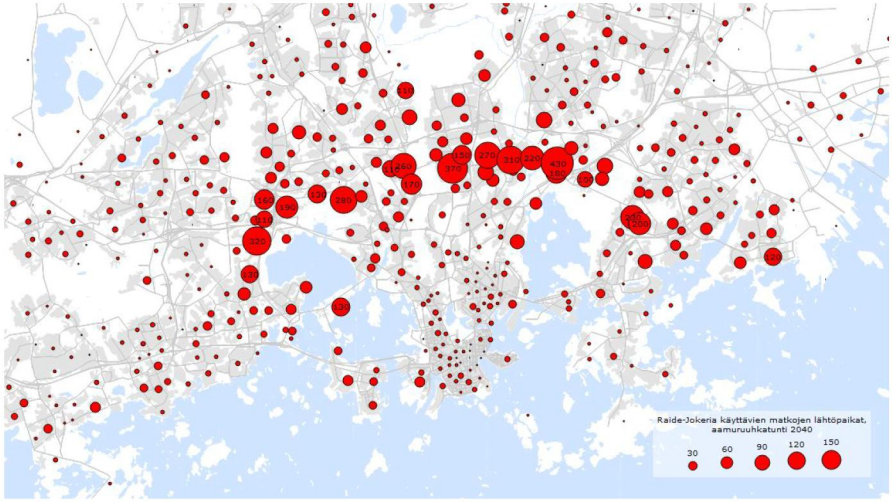
Kuva 4. Ennusteet Raide-Jokerin ja runkolinjan 550 aamu- ja iltahuipputuntien nousijamääristä vuosina 2025, 2040 ja 2050.

Vuosien 2025 ja 2040 välillä merkittävin kasvu kohdistuu Raide-Jokerin ennusteessa iltahuipputunnille, jonka matkustajamäärä kasvaa 20 % ja runkolinjan 550 ennusteessa hiljaisiin aikoihin, joiden matkustajamäärät kasvavat noin 9 %. Vuosien 2040 ja 2050 ennusteiden välillä arkivuorokauden merkittävin kasvu kohdistuu hiljaisiin aikoihin, joiden matkustajamäärät kasvavat Raide-Jokerin osalta 29 % ja runkolinjan 550 osalta 30 %. Vuoden 2050 ennuste perustuu Helsingin osalta yleiskaavan maankäyttöennusteeseen, joka eroaa maankäytön painotukseltaan

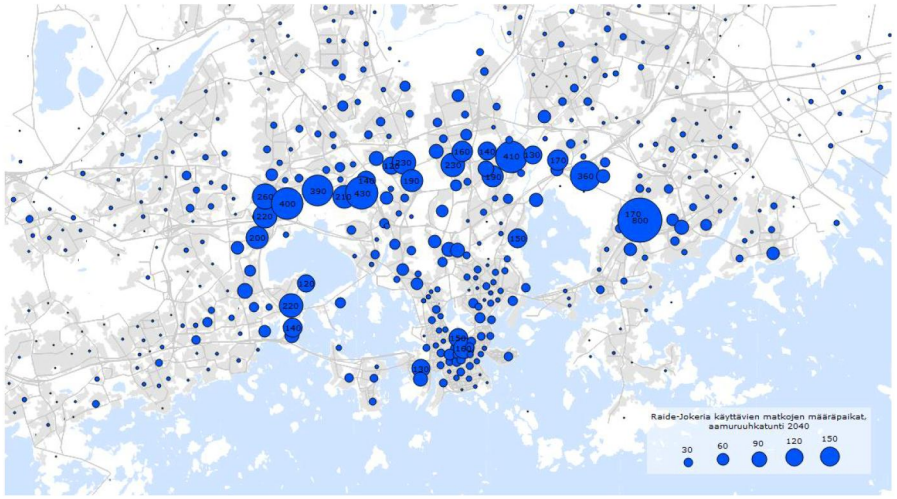
vuoden 2040 ennusteessa käytetystä HLJ-MASU-prosessissa laaditusta maankäyttöennusteessa. Maankäytön erot johtavat eroihin myös joukkoliikenneyhteyttä käyttävissä matkaryhmissä ja vaikuttavat näin matkojen kohdistumiseen eri ajanjaksoille.

Raide-Jokeria käyttävien matkojen lähtö- ja päätepisteet vuoden 2040 aamuhuipputunnilla on esitetty kuvissa 5 ja 6. Raide-Jokerin käytävässä suuri osa alueista tukeutuu vahvasti pikaraitiotielinjaan. Raide-Jokeria käytetään näillä alueilla sekä paikallisiin matkoihin että liityntäyhteytenä muille joukkoliikennelinjoille.

Raitiotien varren työpaikka-alueiden lisäksi merkittäviä päätepisteitä ovat Raide-Jokerilla tehdyillä matkoilla Helsingin rautatieaseman ympäristö, Arabianranta ja Jätkäsaari.

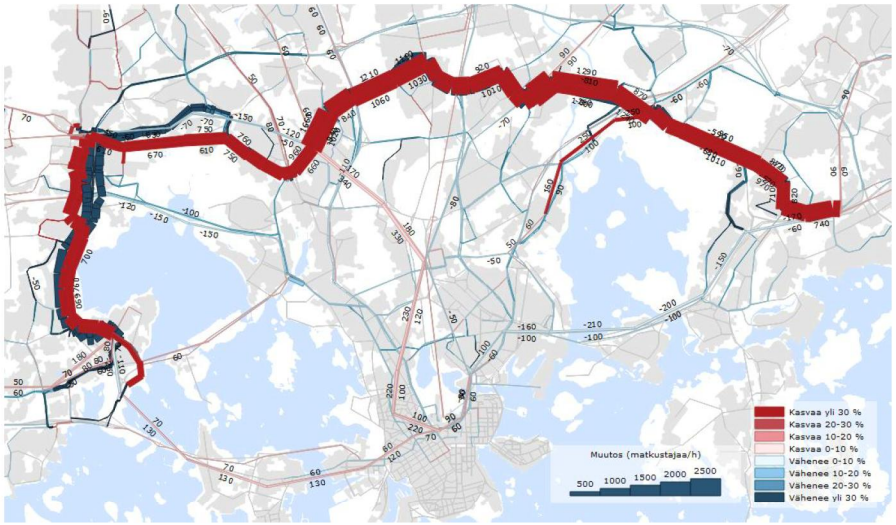


Kuva 5. Raide-Jokeria vuoden 2040 aamuhuipputunnilla käyttävien matkojen lähtöpisteet.



Kuva 6. Raide-Jokeria vuoden 2040 aamuhuipputunnilla käyttävien matkojen päätepisteet.

Kuvassa 7 on esitetty Raide-Jokerin vaikutus joukkoliikennejärjestelmän kuormittumiseen vuoden 2040 aamuhuipputunnilla. Vaikutus näkyy itse Raide-Jokerin ja runkolinjan 550 matkustajakuormitusten lisäksi erityisesti Jokeri-vyöhykkeen sisäpuolella raskaan raideliikenteen kuormituksessa. Raide-Jokeri lisää Länsimetron matkustajamääriä ja lisää rantaradan junien kuormitusta Huopalahdesta keskustaan päin. Matkustajamäärien vähenemää on havaittavissa erityisesti Turunväylän busseissa ja metrossa Kulosaaren kohdalla.



Kuva 7. Raide-Jokerin vaikutus joukkoliikennejärjestelmän kuormittumiseen vuoden 2040 aamuhuipputunnilla

2 VAIKUTUKSET

2.1 Vaikutukset henkilöliikenteen tarjontaan

Raide-Jokeri kasvattaa linjaa ympäröivän vyöhykkeen joukkoliikenteen matkustajakapasiteettia ja parantaa palvelun täsmällisyyttä vyöhykkeellä.

Runkolinjan 550 päätepysäkki Espoossa on Westendinasema, kun taas Raide-Jokeri päättyy Keilaniemeen. Linjojen ajoaikojen vertailu on luontevaa tehdä vertailemalla ajoaikaa Otaniemestä Itäkeskukseen.

Matka-aikojen eroja selittää osittain se, että linjojen reitit eroavat osin toisistaan Pitäjänmäen ja Leppävaaran välillä. Raide-Jokerin ajoaika Itäkeskuksen ja Otaniemen välillä on noin 57 minuuttia. Runkolinjan 550 ajoaika vastaavalla osuudella on ruuhka-aikana noin 55–56 minuuttia ja päivällä noin 50 minuuttia.

Vuoden 2025 ennustetilanteessa runkolinjan 550 ajoaika Otaniemen ja Itäkeskuksen välillä on ruuhkatunneilla Raide-Jokerin ajoaikaa noin 2–3 minuuttia lyhyempi ja hiljaisina aikoina noin 6 minuuttia lyhyempi.

Tieliikenteen ruuhkautumisella on vaikutusta runkolinjan 550 ajoaikoihin, mutta ennusteissa ajoneuvoliikenteen kilometripohjainen hinnoittelu hillitsee ruuhkautumista. Vuoteen 2050 mennessä runkolinjan 550 ajoaika lähestyy Raide-Jokerin ajoaikaa siten, että ero aikojen välillä on ruuhkatunneilla enää yksi minuutti. Hiljaiset tunnit eivät merkittävästi ruuhkaudu, ja niillä ero linjan 550 ja Raide-Jokerin ajoaikojen välillä pysyy lähes samana kuin vuonna 2025.

Raide-Jokerilla ja runkolinjalla 550 kuljetuilla kyydeillä matkanpituus ovat keskimäärin 3,5–3,6 kilometriä, jonka kulkemiseen kuluu 25 km/h tuntinopeudella 8,5 minuuttia ja 30 km/h tuntinopeudella 7,1 minuuttia. Lyhyillä matkoilla oleellista on lisäksi vuorovälin hajonta, joka vaikuttaa oleellisesti odotusaikaan pysäkeillä.

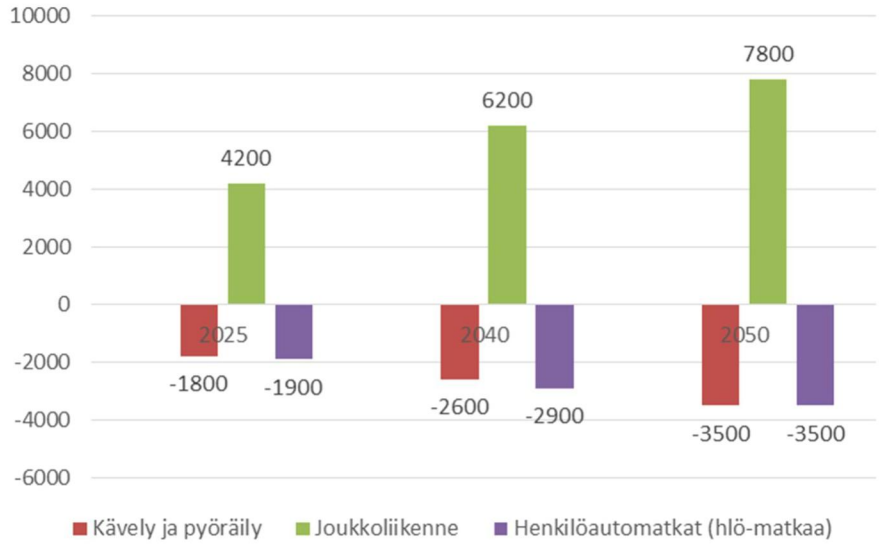
Raide-Jokeri lisää poikittaislinjan kapasiteettia. Nykyisin runkolinjaa 550 liikennöidään 71-paikkaisilla telibusseilla. Nykytilanteessa linjan kapasiteetti on aamuhuipputunnilla tiheimmillään noin 1200 matkustajaa. Kun nivelbusseilla liikennöidään 3 minuutin vuorovälillä, saavutetaan sama 1800 matkustajan kapasiteetti kuin raitiovaunulla 5 min välein liikennöitäessä. Pidemmillä, noin 45-metrisillä raitiovaunuilla

liikennöitäessä 6 minuutin välein tarjotaan 2000 matkustajan kapasiteetti tuntia kohden. Käytännössä on todettu, että ilman tehokkaita liikenne-etuuksia ja liikenteenohjausta riski ajoneuvojen ketjuuntumiselle kasvaa merkittävästi kun vuoroväli on alle viisi minuuttia.. Tällöin matkustajien odotusaika pysäkeillä ei lyhene samassa suhteessa vuorovälin lyhenemiseen.

2.2 Kulkutapavaikutukset

Vuoden 2025 ennusteessa Raide-Jokeri houkuttelee joukkoliikenteeseen vuorokausitasolla 4200 uutta matkaa. Noin puolet matkoista on siirtymiä henkilöautoliikenteen matkoista ja noin puolet kävelyn ja pyöräilyn matkoista. Henkilöautokulkutavasta siirtyvät matkat ovat alunperin keskimäärin 11,7 kilometriä pitkiä matkoja ja kävelystä ja pyöräilystä siirtyvät matkat keskimäärin 3,7 kilometriä pitkiä. Uudet joukkoliikennematkat ovat keskipituudeltaan noin 12,6 kilometriä pitkiä. Raide-Jokerin vaikutuksesta muutoksia tapahtuu myös matkojen suuntautumisessa.

Vuonna 2040 Raide-Jokerin kulkutapavaikutus on noin 6200 uutta joukkoliikennematkaa ja vuonna 2050 noin 7800 uutta joukkoliikennematkaa. Siirtymä henkilöautosta on molempina vuosina suunnilleen saman suuruinen kuin siirtymä kävelystä ja pyöräilystä.



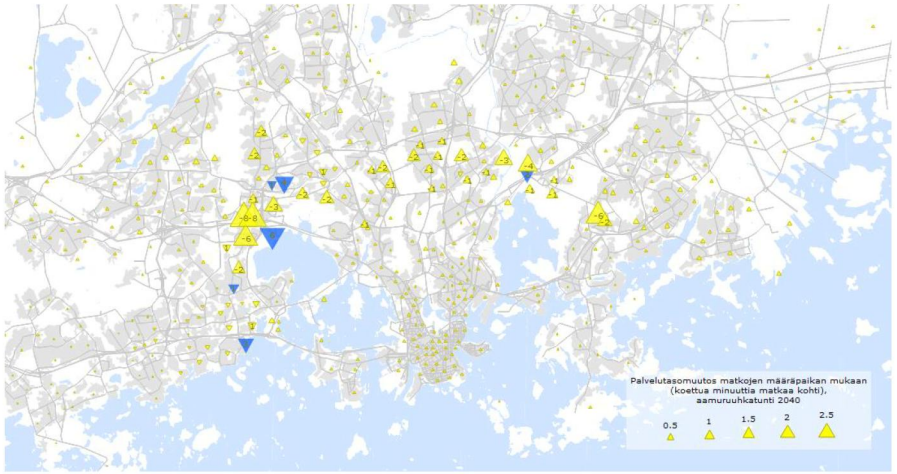
Kuva 8. Raide-Jokerin vaikutukset vuorokausitason matkamääriin eri kulkutavoilla Helsingin seudulla.

2.3 Vaikutukset käyttäjiin

Raide-Jokerin liikenteelliset vaikutukset painottuvat sen omaan liikennekäytävään. Kuvissa 9 ja 10 on esitetty joukkoliikenteen käyttäjien matkustajahyötyjen maantieteellinen jakautuminen aamuhuipputunnilla 2040. Kuvien yksikkö on koettua minuuttia matkaa kohden. Suurimmat yksittäiset hyödyt sijoittuvat Leppävaaraan ja Roihupeltoon, josta joukkoliikenteen palvelutaso parantuu merkittävästi. Leppävaarasta lähtevillä joukkoliikenteen matkoilla matkan painotettu matkavastus laskee 8 minuuttia ja Roihupellosta lähtevillä 6 minuuttia. Mäkkylästä,

Ruukinrannasta ja Westendistä lähtevillä matkoilla koettu matka-aika kasvaa hieman, sillä runkolinja 550 palvelee näitä alueita Raide-Jokeria lähempää.

Kuva 9. Matkakohtaisten käyttäjähyötyjen jakaantuminen aamuhuipputunnilla 2040 matkan lähtöpään mukaan.



Kuva 10. Matkakohtaisten käyttäjähyötyjen jakaantuminen aamuhuipputunnilla 2040 matkan määränpään mukaan.

Samat matka-aika- ja palvelutasohyödyt painotettuina alueilta lähtevillä matkamäärillä on esitetty liitteessä 3.

Joukkoliikenteen matkustajien kokemat hyödyt jaetaan HELMET-mallissa palvelutasohyötyihin ja suoriin aikahyötyihin, joihin sisältyvät liityntäkävelyt ja vaihtokävelyt, odotusajat pysäkeillä ja ajoneuvossaoloaika. Odotusaika on 30 % linjan vuorovälistä, mikä kuvaa tilannetta, jossa matkustajalla on tieto joukkoliikennevälineen saapumisajasta, eikä pysäkille saavuta satunnaisesti odottamaan kulkuneuvoa. Epätäsmällisten linjojen osalta osa odotusajasta on sisällytetty linjakohtaiseen nousuvastukseen, joka kohdistuu nousijaan ja on runkolinjan 550 osalta 4,5 minuuttia. Palvelutaso kattaa siis tarkasteluissa myös todellista matka-aikaa odotusaikojen osalta.

Joukkoliikennematkustajat optimoivat kokonaishyötyään, joka koostuu matka-ajasta ja palvelutasosta. Täsmällisyytensä vuoksi Raide-Jokeri houkuttelee joukkoliikennematkoja myös kauempaa kuin runkolinja 550.

Kokonaispalvelutasoa kuvaava kokonaismatkavastus pienenee Raide-Jokerin myötä ruuhka-aikaan keskimäärin noin 3,2 minuuttia Raide-Jokerin matkustajaa kohden. Raide-Jokerista johtuva joukkoliikennematkustajien matka-aika- ja palvelutasohyöty on vuonna 2025 yhteensä 6,32 miljoonaa euroa. Täsmällisyyden ja muiden laatutekijöiden takia matkustajat ovat valmiita tekemään Raide-Jokerilla matka-ajaltaan pidempiä matkoja. Palvelutasomuutosten jakautumista eri komponentteihin on selvitetty liitteessä 5.

Uusien joukkoliikennematkojen hyödyt lasketaan puolikkaan säännöllä, sillä palvelutason paraneminen ei täysimääräisesti hyödytä muista kulkutavoista siirtyneitä matkoja. Uusien matkojen osalta matka-aika- ja palvelutasohyöty on vuonna 2025 yhteensä 0,14 miljoonaa euroa.

Matka-aika- ja palvelutasohyödyn arvo on vuonna 2040 yhteensä 9,42 miljoonaa ja vuonna 2050 yhteensä 11,73 miljoonaa euroa. Uusien matkojen osalta kokonaispalvelutasohyöty on vuonna 2040 yhteensä 0,25 miljoonaa euroa ja vuonna 2050 0,34 miljoonaa euroa.

2.4 Vaikutukset tuottajiin

2.4.1 Joukkoliikenteen liikennöintikustannukset

Vertailuvaihtoehdossa runkolinjaa 550 liikennöidään nivelbusseilla. Vuonna 2025 ruuhka-aikoina vuoroväli on 3 minuuttia, mutta ruuhkan kuormitetuimpaan aikaan liikennettä tihennetään 2,5 minuuttiin. Päiväliikenteessä vuoroväli on 7,5 minuuttia. Runkolinjan liikennöinti edellyttää 48 nivelbussia. Lisäksi tarvitaan varakalustoa noin 10 prosenttia. Nivelbussin kapasiteetti on 92 matkustajaa, josta istumapaikkoja on 52 ja seisomapaikkoja 40. Nivelbussin hankintahinta on noin 350 000 euroa. Pääkaupunkiseudulla käytettävien bussien tyypillinen käyttöikä on noin 8–10 vuotta ja maksimi-ikä 16 vuotta. Kalustopisteytyksen vuoksi bussien käyttöikä on käytännössä jonkin verran alhaisempi.

Laadittujen liikenne-ennusteiden perusteella vuonna 2040 ruuhka-aikojen liikennettä tulee tihentää molempiin suuntiin 2,5 minuuttiin. Kuormitetuimman kohdan matkustajamäärän ei ole ennakoitu kuitenkaan merkittävästi kasvavan vuosien 2025 ja 2040 välillä. Sen sijaan matkustajamäärän on ennakoitu kasvavan linjan muilla osilla molempiin suuntiin, mikä parantaa linjan taloudellisuutta. Ruuhkaliikenteen tihentäminen kasvattaa kalustotarpeen 54 nivelbussiin.

Liikennöintikustannusten muodostuminen on esitetty liitteessä 5.

Runkobussilinjalla vuonna 2025 liikennöidään 4,15 miljoonaa linja-kilometriä ja vuonna 2040 noin 4,37 miljoonaa linja-kilometriä. Liikennöintikustannukset ovat vuonna 2025 noin 14,7 miljoonaa euroa ja vuonna 2040 noin 15,6 miljoonaa euroa.

Raide-Jokeri korvaa ensisijaisesti runkobussilinjan 550. Raide-Jokeria on suunniteltu liikennöitäväksi noin 150-paikkaisilla raitiovaunuilla, jotka ovat noin 30 metriä pitkiä. Raitiovaunussa on istumapaikkoja 70 ja seisomapaikkoja 80. Ruuhka-ajan vuoroväli on 5 minuuttia ja päiväliikenteessä 10 minuuttia. Raitioliikenteessä liikennöidään 2,26

miljoonaa kilometriä vuodessa ja liikennöintikustannukset ovat vuositasolla 17,8 miljoonaa euroa. Raitioliikenteeseen tarvitaan 26 vaunua ja lisäksi 3 varavaunua. Yksittäisen vaunun hankintahinnaksi on arvioitu 3,0 miljoonaa euroa. Laskelmissa on oletettu, että kysynnältään aamun huipputunnin aikana tihennetään hetkellisesti liikennettä 4 minuuttiin ja yhdellä varavaunulla ajetaan täydentävä lähtö. Raitiovaunujen käyttöikä on noin 30 vuotta, mutta vaunujen peruskunnostuksella käyttöikään voidaan kasvattaa jopa 40 vuoteen.

Työssä on tutkittu Raide-Jokerin liikennöimistä pidemmillä raitiovaunuilla, jotka ovat noin 45 metrin pituisia. Pidemmissä vaunuissa olisi noin 90 istumapaikkaa ja 120 seisomapaikkaa, jolloin vaunun kokonaiskapasiteetti olisi noin 210 matkustajaa. Suuremman kapasiteetin myötä ruuhka-ajan vuoroväliä pidennettäisiin 6 minuuttiin, jolloin vaunutarve olisi 23 vaunua. Yksittäisen vaunun hinnaksi on arvioitu 3,9 miljoonaa euroa. Pidempien vaunujen suuremman hankintahinnan vuoksi liikennöintikustannukset kasvaisivat vuositasolla noin 1,0 miljoonalla eurolla. Varikon investointikustannukset pienentyisivät hieman pienemmästä vaunumäärästä johtuen.

Raide-Jokeri vaikuttaa Espoon puolella runkolinjan 550 lisäksi linjojen 555 ja 113 liikennöintiin. Linja 555 lyhennetään Leppävaaraan ja linja 113 oikaistaan kulkemaan Laajalahdesta suoraan Leppävaaraan. Perkkaa joukkoliikenteen palvelutaso varmistetaan perustamalla uusi joukkoliikennelinja Perkkaan ja Leppävaaran välille.

Hankearvioinnissa Raide-Jokeria on oletettu liikennöitävän vuosien 2025 ja 2040 välillä noin 150-paikkaisilla raitiovaunuilla 5 minuutin vuorovälillä. Vuosien 2040 ja 2050 välillä liikennöitäisiin 200-paikkaisilla raitiovaunuilla 6 minuutin vuorovälillä.

Runkolinjaa 550 on oletettu vuosina 2025-2040 liikennöitävän nivelbusseilla ruuhka-aikoina 3 minuutin vuorovälillä. Lisäksi liikennöintikustannuksissa on huomioitu, että ruuhkahuipun aikaa vuoroväliä on tarve tihentää lisäautolla.

Vuoden 2040 jälkeen kysyntäennuste edellyttää vuorovälin liikennöinnin tihentämistä 2,5 minuuttiin.

Arvio Raide-Jokerin liikennöintikustannuksista aikavälillä 2025-2040 on 17,87 miljoonaa euroa vuodessa. Siirtyminen suurempaan kalustoon kasvattaa kustannuksia ja arvio kustannuksista aikavälillä 2040–2050 on 18,91 miljoonaa euroa vuodessa. Kysynnän kasvaessa raitiovaunuja voidaan pidentää. Vaunujen pidentämismahdollisuus tulee ottaa huomioon niiden suunnittelu- ja hankintavaiheessa, mikä alentaa muutoskustannuksia ja lyhentää asennustöiden kestoa. Vaunujen pidentämisurakkaa voidaan painottaa kesän hiljaisen liikenteen ajaksi ja jaksottaa työ usealle vuodelle, jolloin urakka ei käytännössä vaikuta normaalin liikenteen hoitoon.

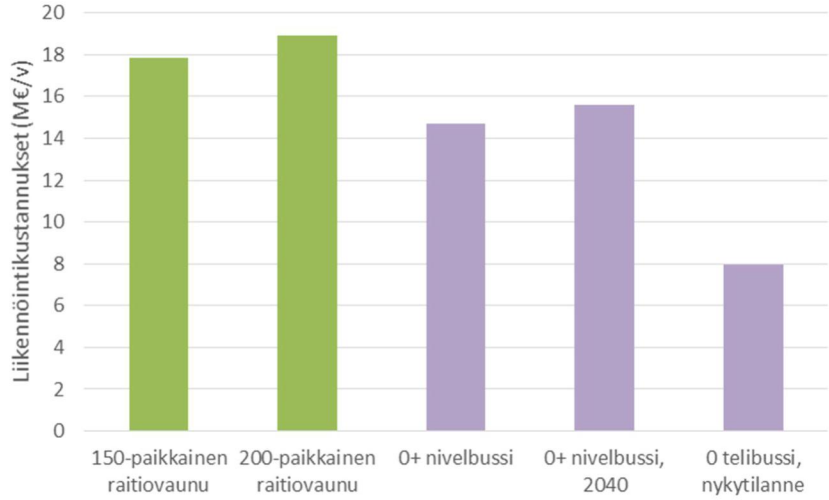
Runkolinjan 550 liikennöintikustannuksiksi on arvioitu aikavälillä 2025-2040 14,70 miljoonaa euroa vuodessa ja aikavälillä 2040-2050 15,58 miljoonaa euroa vuodessa. Espoon muiden linjastomuutosten vaikutus joukkoliikenteen liikennöintikustannuksiin on -0,85 miljoonaa euroa vuodessa.

Tehtyjen arvioiden perusteella Raide-Jokeri kasvattaa joukkoliikenteen liikennöintikustannuksia aikavälillä 2025-2040 yhteensä 2,31 miljoonalla

eurolla vuodessa ja 2040-2050 yhteensä 2,48 miljoonalla eurolla vuodessa.

Taulukko 1. Oletukset Raide-Jokerin ja runkolinjan 550 vuoroväleistä.

Vaihtoehto	Ruuhkan vuoroväli, minuuttia	Päivän vuoroväli, minuuttia
Raide-Jokeri, 32-m vaunu	5	10
Raide-Jokeri, 44-m vaunu	6	10
Runkolinja 550, nivelbussi, vuosi 2025	2,9	7,5
Runkolinja 550, nivelbussi, vuosi 2040	2,5	7,5



Kuva 11. Tarkasteltujen liikennöintivaihtoehtojen vuosittaiset kustannukset.

Linjan liikennöintikustannukset yksittäistä nousua kohden ovat nykytilanteessa noin 0,69 euroa. Vuoden 2025 ennusteessa liikennöintikustannukset ovat nousua kohden Raide-Jokerille 150-paikkaisella raitiovaunulla noin 0,71 euroa ja nivelbussilla noin 0,78 euroa. Vuoden 2040 ennusteessa liikennöintikustannukset ovat nousua kohden Raide-Jokerille 200-paikkaisella raitiovaunulla noin 0,64 euroa ja nivelbussilla noin 0,77 euroa.

2.4.2 Lipputulot

Raide-Jokerin vaikutuksesta joukkoliikenteeseen siirtyvät uudet matkat kasvattavat lipputuloja. Lipputulojen kasvuksi on liikenne-ennusteiden

perusteella laskettu vuonna 2025 yhteensä 1,32 miljoonaa euroa, vuonna 2040 yhteensä 1,92 miljoonaa euroa ja vuonna 2050 yhteensä 2,41 miljoonaa euroa Helsingin seudulla.

Perustarkastelussa hankkeen ei ole oletettu vaikuttavan lippujen hintoihin. Sama oletus on tehty myös muissa tähänastisissa hankearvioinneissa. HSL-alueella nykyisenä käytäntönä on kohdistaa osa hankkeiden investointikustannuksista lippujen hintoihin, mistä on tehty erillinen herkkyystarkastelu.

2.4.3 Väylänpidon kustannukset

Pikaraitiotie lisää kunnossapidon kustannuksia. Kustannuksia on arvioitu hankesuunnitelmassa viidellä erilaisella menetelmällä. Vuosittaiset kunnossapitokustannukset vaihtelevat menetelmästä riippuen 1,29 ja 3,35 miljoonan euron välillä. Hankearvioinnissa on käytetty kolmen keskimmäisen arvon keskiarvoa, 1,75 miljoonaa euroa. Runkolinjan 550 aiheuttamiksi kunnossapitokustannuksiksi on arvioitu 0,50 miljoonaa euroa vuodessa. Arvioiden perusteella Raide-Jokeri lisää kunnossapitokustannuksia vuositasolla 1,25 miljoonaa euroa.

2.4.4 Muut liikennepalvelujen tuottajiin kohdistuvat vaikutukset

Raide-Jokeri vaikuttaa joukkoliikenteen kuormituksen kohdistumiseen koko seudulla. Uudet joukkoliikennematkat kuormittavat linjan lisäksi myös muita linjoja. Raitioteillä henkilöliikenteen lisäys on vuorokausitasolla 423 000 henkilökilometriä. Raide-Jokerin vaikutuksesta raskaaseen raideliikenteeseen ohjautuu enemmän matkustajia. Vuonna 2040 Raide-Jokeri kasvattaa lähijunaliikenteen henkilösuoritteita vuorokausitasolla 58 000 henkilökilometrillä. Metroliikenteessä kasvu on 16 000 henkilökilometriä. Osa Raide-Jokerin uusista matkustajista siirtyy bussiliikenteestä, jonka henkilösuorite vähenee 429 000 henkilökilometrillä. Luku pitää sisällään myös runkolinjalta 550 siirtyneet matkustajat.

Koska muutokset muussa linjastossa sekä osin kasvattavat että osin vähentävät liikennöintikustannuksia, on kokonaisvaikutuksen oletettu olevan vähäinen eikä vaikutuksia liikennöintikustannuksiin ole siksi arvioitu.

2.5 Vaikutukset tavaraliikenteeseen

Raide-Jokerilla on merkitykseltään vähäisiä vaikutuksia tavaraliikenteeseen, sillä hanke vähentää tieliikenteen ruuhkia ja lyhentää sitä kautta matka-aikoja.

2.6 Muut vaikutukset

2.6.1 Yhdyskuntarakenne

Raideliikenteen maankäyttöä tiivistävää vaikutusta on käsitelty esimerkiksi julkaisussa Raideliikenteen hyödyt (HSL:n julkaisuja 30/2010). Raideliikenneinvestointiin liittyvä maan arvon nousu perustuu matka-aikasäästöön ja matkavastuksen vähentymiseen, jotka arvioidaan hankearvioinnissa. Maan arvon nousu mahdollistaa maankäytön tiivistämisen ja lisäämisen, joiden seurauksena myös matkustajamäärät

tavallisesti kasvavat. Hankkeen vaikutuksia maan arvoon on arvioitu erillisissä selvityksissä (*Raide-Jokerin ja Laajasalon raitiotieyhteyden kaupunkitaloudellinen arviointi* ja *Selvitys Raide-Jokerin linjausvaihtoehdoista Espoossa 17.1.2014).*

Maankäytön tehostuminen Helsingin seudun ydinalueella tiivistää seudullista yhdyskuntarakennetta, mikä vähentää liikkumistarvetta ja parantaa kestävien liikkumismuotojen käytön edellytyksiä ja kilpailukykyä. Yhdyskuntarakenteen tiivistymisvaikutusta ei ole tässä työssä erikseen arvioitu.

2.6.2 Vaikutukset julkiseen talouteen

Tässä luvussa on käsitelty verojen ja maksujen muutoksia. Merkittävämmät vaikutukset julkistalouteen on käsitelty luvussa 2.4.

Joukkoliikenteen käytön lisääntyminen nostaa lippujen myynnistä saatavia arvonlisäverotuloja. Tieliikenteen väheneminen alentaa valtion polttoaineen myynnistä saamia verotuloja, mukaan lukien arvonlisävero. Polttoaine- ja arvonlisäveronmäärä on kevyttä ajoneuvoa kohden noin 0,0666 euroa.

Vuoden 2025 ennustetilanteissa Raide-Jokeri lisää joukkoliikenteen lipunmyynnin kautta arvonlisäverotuloja 0,13 miljoonaa euroa vuodessa. Vuoden 2040 tilanteessa vaikutus on 0,19 miljoonaa euroa ja vuonna 2050 0,24 miljoonaa euroa.

Tieliikenteen väheneminen merkitsee vuoden 2025 ennustetilanteessa 0,33 miljoonan euron vähenemää verotuloissa. Vuonna 2040 vaikutus on 0,44 miljoonaa euroa ja vuonna 2050 0,51 miljoonaa euroa.

Tieliikenteen väheneminen vähentää myös ajoneuvoliikenteen kilometripohjaisesta hinnoittelusta saatavia tuottoja. Raide-Jokerin aiheuttama vähenemä on vuonna 2025 0,29 miljoonaa euroa, vuonna 2040 0,40 miljoonaa euroa ja vuonna 2050 0,45 miljoonaa euroa.

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutus julkistaloudellisten verojen ja maksujen kertymään on vuonna 2025 -0,16 miljoonaa, vuonna 2040 -0,24 miljoonaa ja vuonna 2050 -0,26 miljoonaa euroa.

2.6.3 Tieliikenteen onnettomuudet

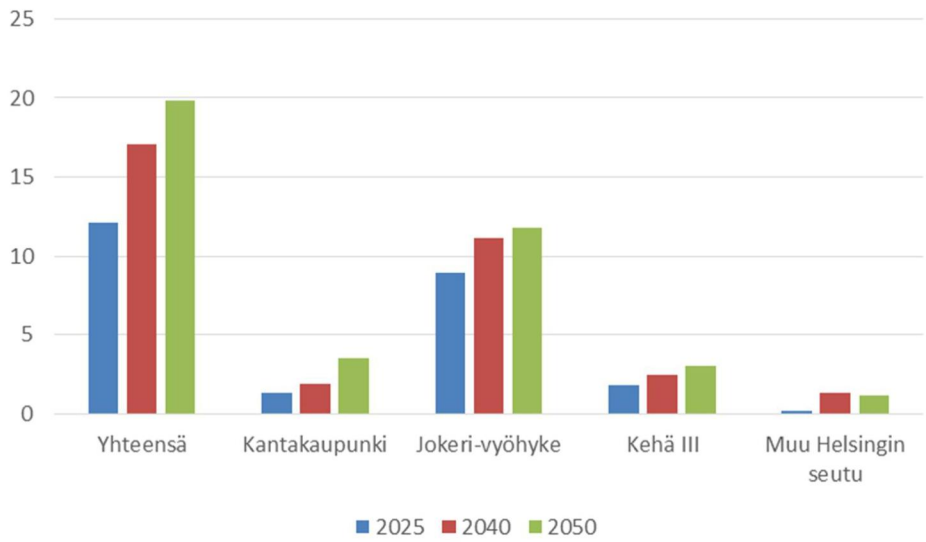
Tieliikenteen vähenemä vähentää onnettomuuksia. Tieliikenteen henkilövahinkojen arvioidaan suoritteiden perusteella vähenevän vuonna 2025 yhteensä 1,6 henkilövahingolla, vuonna 2040 1,9 henkilövahingolla ja vuonna 2050 yhteensä 2,7 henkilövahingolla.

Rahamääräisiksi muutettuina onnettomuuskustannussäästöt ovat vuonna 2025 yhteensä 0,94 miljoonaa euroa, vuonna 2040 yhteensä 1,11 miljoona euroa ja vuonna 2050 yhteensä 1,62 miljoonaa euroa.

2.6.4 Tieliikenteen ruuhkautuminen

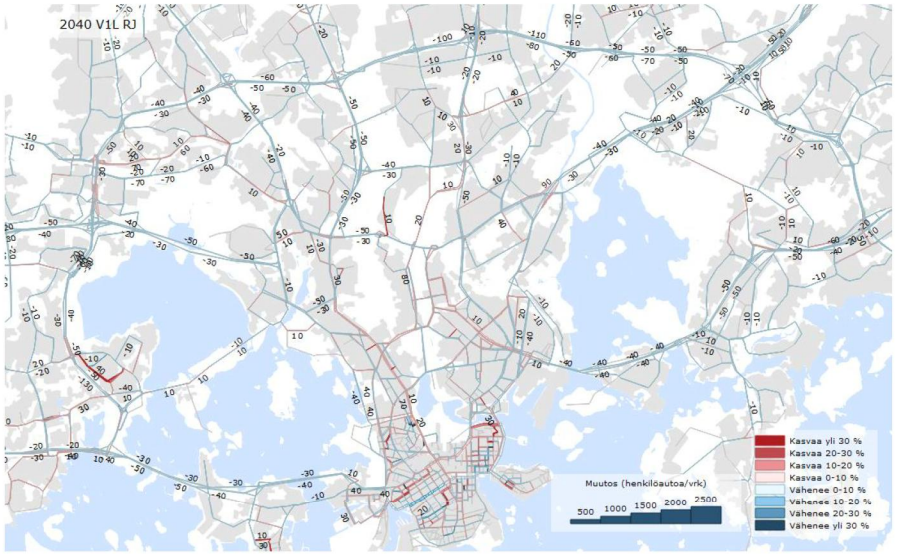
Parantuva joukkoliikenteen palvelutaso houkuttelee matkoja henkilöautoista joukkoliikenteeseen ja vaikuttaa sitä kautta ruuhkaa vähentävästi. Vuoden 2025 ennustetilanteessa tieliikenteen aikasuorite laskee vuositasolla noin 12 miljoonaa ajoneuvotuntia. Sujuvuuden muutokset jakaantuvat laajasti verkolle.

Aikasuoritteen vähenemä vyöhykkeittäin on esitetty kuvassa 12. Merkittävin vaikutus kohdistuu Jokeri-vyöhykkeelle.



Kuva 12. Raide-Jokerin vaikutus tieliikenteen aikasuoritteisiin vyöhykkeittäin (miljoonaa ajoneuvotuntia/v).

Raide-Jokerin vaikutus tieverkon liikennemääriin arkivuorokaudessa vuonna 2040 on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Raide-Jokerin vaikutus tieverkon liikennemääriin vuonna 2040.

2.6.5 Melu

Raide-Jokerin meluvaikutuksia on arvioitu hankesuunnitelmassa. Nykytason melu aiheutuu pääasiassa autoliikenteestä eikä raitioliikenne aiheuta siihen merkittävää lisäystä. Yksittäisissä kohteissa hanke voi vaikuttaa melutasoon.

2.6.6 Tärinä

Tärinävaikutuksia on arvioitu hankesuunnitelmassa. Raide-Jokeri voi aiheuttaa tarinaa rakennuksiin. Tärinälle alttiit paikat on selvitetty hankesuunnitelmassa ja niihin on suunniteltu tärinän vaimennustoimenpiteet.

2.6.7 Päästöt

Vaikutuksia päästöihin on arvioitu henkilöautoliikenteen ja bussiliikenteen ajoneuvokilometrien ennustettujen alenemien perusteella. Arviot perustuvat VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän tietoihin tieliikenteen päästöyhdisteistä.

Liikenteen hiilidioksidipäästöt vähenevät vuoden 2025 ennustetilanteessa vuositasolla noin 900 tonnia, vuonna 2040 noin 1200 tonnia ja vuonna 2050 noin 1500 tonnia. Rahamääräisiksi muutettuna säästöjen arvo on vuonna 2025 yhteensä 0,10 miljoonaa euroa, vuonna 2040 yhteensä 0,12 miljoonaa euroa ja vuonna 2050 yhteensä 0,15 miljoonaa euroa.

2.6.8 Maisema ja kulttuuriympäristö

Maisemavaikutuksia on arvioitu hankesuunnitelmassa. Hankkeella ei ole merkittäviä haitallisia maisemavaikutuksia arvokohteisiin.

2.6.9.Luonnonympäristö

Vaikutukset luonnonympäristöön on arvioitu hankesuunnitelmassa. Lievennystoimien jälkeen hanke ei vaikuta Laajalahden tai Vanhankaupunginlahden Natura-alueen tai Vantaanjoen suojeluarvoihin merkittävästi. Hankkeella voi olla häiriövaikutuksia linnustoon rakentamisen aikana. Hanke ei merkittävästi muuta ekologisten yhteyksien toimivuutta, sillä rakentaminen ei levennä tiealueita ekologisten yhteyksien kohdalla. Hankkeella voi olla vaikutuksia Laajalahden liito-oravakantaan.

2.6.10 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu hankesuunnitelmassa. Rakentamisen aikana linjaa 550 ei voida liikennöidä yhtenäisenä Eliel Saarisen tiellä ja Maaherrantiellä. Vaihtoehtoisesti linjaa 550 täytyy ajaa rakentamisen ajan poikkeusreittiä, sillä Huopalahden ja Oulunkylän asemien vaihtoyhteyksien kannalta linjan säilyminen yhtenäisenä on tärkeää.

Rakentamisen aikaisista vaikutuksista ei ole tehty rahamääräisiä arvioita.

Rakentamisesta aiheutuu lyhytkestoisia tärinähäiriöitä, joihin tulee varautua ympäristöselvityksellä.

2.6.11 Vaikutusten yhteenveto

Taulukossa 4 on koostettu yhteen hankkeen rahamääräisiksi muutetut yhteiskuntataloudelliset vuosihyödyt tarkasteluvuosien 2025, 2040 ja 2050 tilanteissa sekä yhteensä 30 vuoden laskenta-ajalta diskontattuna 3,5 % korolla. Rahamääräisen yhteenvedon ulkopuolelle jäävät mm. vaikutukset maisemaan, luonnonympäristöön, sosiaaliseen ja alueelliseen tasa-arvoon sekä maa-alan käyttöön.

Taulukko 2. Vuosihyödyt ja hyödyt laskettuna 30 vuodelle perustarkasteluissa.

	2025	2040	2050	Yhteensä 30 vuoden ajalta diskontattuina M€
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ				291.4
HYÖDYT (H)				
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	**-1.25**	**-1.25**	**-1.25**	**-23.8**
Kunnossapito ja käyttö	-1.25	-1.25	-1.25	-23.8
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	**-0.99**	**-0.56**	**-0.07**	**-10.5**
Liikennöintikustannusten muutos	-2.31	-2.48	-2.48	-45.2
Lipputulojen muutos	1.32	1.92	2.41	34.6
Kuluttajan ylijäämän muutos	**6.51**	**10.04**	**12.55**	**209.0**
Nykyiset matkustajat	6.32	9.42	11.73	197.3
Aikakustannussäästöt	-7.44	-6.43	-7.97	-156.9
Palvelutasohyödyt	13.76	15.84	19.69	354.2
Lippukustannusmuutokset (sis. arvonlisävero)	0.00	0.00	0.00	0.0
Siirtyvät uudet matkustajat	0.14	0.25	0.34	5.2
Tieliikenteen aikakustannussäästöt	0.05	0.37	0.49	6.5
Onnettomuuskustannussäästöt	**0.94**	**1.11**	**1.62**	**26.1**
Tieliikenteen onnettomuudet	0.94	1.11	1.62	26.1
Päästökustannusten muutos	**0.10**	**0.12**	**0.15**	**2.6**
Raitiotieliikenne	0.00	0.00	0.00	0.0
Tieliikenne	0.10	0.12	0.15	2.6
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	**-0.20**	**-0.25**	**-0.26**	**-11.6**
Tieliikenteen verot ja maksut	-0.33	-0.44	-0.51	-7.9
Arvonlisäverot joukkoliikenteen lipuista	0.13	0.19	0.24	3.5
Ajoneuvoliikenteen km-pohjaisen hinnoittelun tuotot	-0.29	-0.40	-0.45	-7.1
HYÖDYT YHTEENSÄ	**5.11**	**9.20**	**12.73**	**191.7**

3 HANKKEEN ARVIOINTI

3.1 Kannattavuuslaskelma

3.1.1 Laskelman periaatteet

Kannattavuuslaskelmassa verrataan hankevaihtoehdon hyötyjä ja kustannuksia vertailuvaihtoehtoon. Kannattavuuslaskelmassa on mukana vain sellaisia vaikutuksia, joihin hanke vaikuttaa tarkasteluajanjaksona ja joiden rahamääräiseen arviointiin on menetelmä ja selkeät arvotusperusteet. Osa hankevaihtoehdon myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista jää siten laskelmien ulkopuolelle. Kaikki tällaiset vaikutukset määritetään 30 vuoden pituiselta laskenta-ajanjaksolta, jonka lisäksi tarkasteluajanjaksoon sisällytetään rakentamisaika. Laskenta-ajanjakson ensimmäinen vuosi (perusvuosi) on vuosi, jolloin hanke valmistuu ja avataan liikenteelle.

Investoinnin rahamääräiset hyödyt ja kustannukset sekä hankkeen avaamisen jälkeen tehtävät investoinnit muutetaan nykyarvoiseksi diskonttaamalla laskenta-ajanjakson ensimmäiseen vuoteen eli ns. perusvuoteen 3,5 % diskonttokorkoa käyttäen.

3.1.2 Kustannukset

Hankkeen kustannukset on arvioitu hankesuunnitelmassa. Vuoden 2013 hintatasossa kustannusarvio on 277 miljoonaa euroa (kustannustaso MAKU 111.5, 2010=100).

3.1.3 Hyödyt

Hankkeen hyödyt ja haitat on diskontattu 30 vuoden ajalta 3,5 % laskentakorolla käyttöönottohetkeen. Aika-, onnettomuus- ja päästökustannusten yksikköhintoja on nostettu 1,125 % vuodessa hankkeen käyttöönottovuodesta alkaen.

Hankkeen jäännösarvo on määritelty rakennusosittain, joilla on erilainen pitoaika.

Taulukko 3. Hankkeen jäännösarvo.

RAIDE-JOKERIN RAKENTAMISKUSTANNUKSET		Kustannus (M€)	Pitoaika	Jäännösarvo	Jäännösarvo (M€)
Ratakustannukset					
Radan kiskot ja päällyste		39.10	30	0 %	0.00
Radan alusrakenne		21.96	50	40 %	8.78
Vaihteet ja varusteet		4.07	30	0 %	0.00
Liikennevalot		7.66	30	0 %	0.00
Sähköistys					
Ajolankajärjestelmä		16.34	30	0 %	0.00
Sähkönsyöttö		26.10	30	0 %	0.00
Vaihdeohjaus		0.52	30	0 %	0.00
Kaapelointi		2.56	30	0 %	0.00
Valvomojärjestelmät		2.17	30	0 %	0.00
Pysäkit		4.33	40	25 %	1.08
Katujärjestelyt		27.88	30	0 %	0.00
Johtosiirrot		10.23	50	40 %	4.09
Pohjanvahvistukset		25.27	50	40 %	10.11
Rakenteet					
Sillat		18.41	50	40 %	7.36
Tukimuurit		1.97	50	40 %	0.79
Tunneli ja taitorakenteet		7.36	50	40 %	2.94
Reaaliaikainen informaatio ja kulunvalvonta		3.35	30	0 %	
Yhteensä		219.28			35.16
Suunnittelutehtävät 7 %		15.35	30	0 %	0.00
Rakennuttamis- ja omistajatehtävät 7 %		16.42	30	0 %	0.00
Arvaamattomat kustannukset 10 %		23.46	30	0 %	0.00
Yhteensä		55.24			0.00
RAITIOTIEHANKE YHTEENSÄ	(MAKU110.6, 2010=100)	274.52			35.16
	(MAKU111.5, 2010=100)	276.75			35.45

Tarkasteluissa Raide-Jokerin kokonaisjäännösarvo 30 vuoden jälkeen on vuoden 2013 hintatasossa 35,45 miljoonaa euroa (MAKU11.5,2010=100), eli 12 % investoinnista. Käyttöönottovuoteen diskontattuna jäännösarvo on 13,07 miljoonaa euroa.

3.1.4 Hyöty-kustannussuhde

Taulukossa 6 on esitetty kannattavuuslaskelman yhteenveto.

Taulukko 4. Hankkeen hyöty-kustannuslaskelma perusennusteilla. Hyödyt ja kustannukset diskontattu 30 vuoden ajalta.

	Yhteensä 30 vuoden ajalta diskontattuina M€
KUSTANNUKSET (K)	
Investointikustannus vuoden 2013 hintatasossa (MAKU111.5,2010=100)	276.8
3,5 % korko rakentamisen ajalta (2 vuotta)	14.7
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ	291.4
HYÖDYT (H)	
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	**-23.8**
Kunnossapito ja käyttö	-23.8
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	**-10.5**
Liikennöintikustannusten muutos	-45.2
Lipputulojen muutos	34.6
Kuluttajan ylijäämän muutos	**209.0**
Nykyiset matkustajat	197.3
Aikakustannussäästöt	-156.9
Palvelutasohyödyt	354.2
Lippukustannusmuutokset (sis. arvonlisävero)	0.0
Siirtyvät uudet matkustajat	5.2
Tieliikenteen aikakustannussäästöt	6.5
Onnettomuuskustannussäästöt	**26.1**
Tieliikenteen onnettomuudet	26.1
Päästökustannusten muutos	**2.6**
Raitiotieliikenne	0.0
Tieliikenne	2.6
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	**-11.6**
Tieliikenteen verot ja maksut	-7.9
Arvonlisäverot joukkoliikenteen lipuista	3.5
Ajoneuvoliikenteen km-pohjaisen hinnoittelun tuotot	-7.1
Jäännösarvo 30 vuoden jälkeen, pitoaika vaihtelee rakennusosittain	**13.1**
HYÖDYT YHTEENSÄ	**204.8**
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K)	**0.70**

Perustarkastelun mukainen hankkeen hyöty-kustannussuhde on noin 0,70 toteuttamisvuodelle 2025. Suhde jää alle yhteiskuntataloudellisen kannattavuusrajan (1,0).

Hankkeen yhteiskuntataloudellisen tappion nykyarvo 30 vuoden ajalta on 86,7 miljoonaa euroa. Hankkeen toimintaympäristöön liittyvien epävarmuuksien merkitystä yhteiskuntataloudellisen tehokkuuden kannalta on arvioitu seuraavassa luvussa.

3.2 Herkkyystarkastelut

Herkkyystarkasteluina laadittiin kysyntäennusteet ja kannattavuuslaskelmat HLJ:n mukaisilla verkkoskenaarioilla ilman tienkäyttömaksuja, niukoilla verkkoskenaarioilla ilman tienkäyttömaksuja ja tilanteelle, jossa osa investointikustannuksesta on sisällytetty joukkoliikenteen lipunhintaan. Yhteenveto tuloksista on toimintaympäristöön liittyvien herkkyystarkastelujen osalta esitetty taulukossa 7.

3.2.1 Kannattavuus ilman ajoneuvoliikenteen kilometripohjaista hinnoittelua

Raide-Jokerin kannattavuutta tarkasteltiin perusennusteiden mukaisilla verkkoskenaarioilla ilman tienkäyttömaksuja. Tarkasteluissa joukkoliikennematkustajiin kohdistuvat matka-aika- ja palvelutasohyödyt pysyvät lähes samoina kuin perustarkasteluissa, mutta vaikutukset pysyvän tieliikenteen aikakustannussäästöihin ja tieliikenteen onnettomuuksiin kasvavat, sillä kulkutapamuutoksista johtuvalla tieliikenteen vähenemisellä on suurempi vaikutus ruuhkautuneemmassa verkossa. Hanke saa hyöty-kustannussuhteen 0,78.

3.2.2 Kannattavuus niukalla verkkoskenaariolla ilman ajoneuvoliikenteen kilometripohjaista hinnoittelua

Raide-Jokerin kannattavuutta tarkasteltiin niukkaan investointitasoon perustuvalla verkkoskenaariolla ilman tienkäyttömaksuja. Verkkoskenaario perustui HLJ-prosessin aikana laadittuun skenaarioon. Skenaariota muokattiin siten, että Espoon kaupunkiradan valmistumista aikaistettiin kaudelle 2016–2025 ja Pisaran toteutuminen oletettiin kaudelle 2025–2040 edellisen kauden sijaan.

Ilman hinnoittelua autoliikenteen ruuhkautuminen lisääntyy, mikä vaikuttaa erityisesti vertailuvaihtoehdon runkolinjan 550 matka-aikoihin. Lisäksi Raide-Jokerin vaikutukset pysyvän tieliikenteen aikakustannussäästöihin ja tieliikenteen onnettomuuksiin kasvavat, sillä kulkutapamuutoksista johtuvalla tieliikenteen vähenemisellä on suurempi vaikutus ruuhkautuneemmassa verkossa. Hanke saa hyöty-kustannussuhteen 0,65.

3.2.3 Kannattavuus, kun osa investointikustannuksesta on sisällytetty joukkoliikenteen lipunhintaan

Raide-Jokerin kannattavuutta tarkasteltiin tilanteessa, jossa puolet HSL:n maksuosuudesta, eli 17,5 % investoinnista on katettu lipunhinnan korotuksilla.

Valtion oletetaan osallistuvat investointiin 30 % osuudella. Jäljelle jäävästä osuudesta kunta maksaa HSL:n perussopimuksen mukaan 50 % suoraan itse. Loput 50 % kunta saa laskuttaa infrakuluina HSL:ltä. HSL:lle kohdistuvan osuuden osalta tavoitteena on pitää subventio 50 % tasolla, joten puolet siitä HSL perii edelleen tariffitukena kunnilta käyttäjämäärien mukaisella jakokaavalla ja puolet lisätään lippujen hintoihin. Skenaariossa lipunhinta nousee vuoden 2025 tilanteessa 3,8 prosentilla.

Tarkastelussa lipputuloista muodostuu merkittävä tuloerä, mutta pysyviin joukkoliikennematkustajiin kohdistuva lippukustannusten muutos vähentää kuluttajan ylijäämää.

Investoinnin sisällyttäminen lipunhintoihin laskee hankkeen yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden arvoon 0,60. Lipunhinnan korottaminen vähentää joukkoliikenteen matkustajamääriä ja kasvattaa henkilöautoliikenteen määriä lisäten tieliikenteen onnettomuuksia. Joukkoliikennematkojen vähenemä seudulla on vuoden 2025 ennustetilanteessa noin 22 000 matkalla vuorokaudessa. Määrä vastaa noin yhtä prosenttia seudun joukkoliikennematkoista.

3.2.4 Kannattavuus käyttöönottovuodelle 2040

Raide-Jokerin vuosihyödyt kehittyvät vuoden 2025 jälkeen nopeasti johtuen maankäytön ja liikennejärjestelmän kehittämisestä. Käyttöönottovuodella 2040 hanke saa perusennusteilla hyöty-kustannussuhteen 0,98.

3.2.5 Kannattavuus käyttöönottovuodelle 2045

Käyttöönottovuodella 2045 hanke saa perusennusteilla hyöty-kustannussuhteen 1,04.

3.2.6 Kannattavuus korkeammalla tai matalammalla investointikustannuksella

Hankkeen kannattavuutta tarkasteltiin kustannusarviolla. 15 % korotus hankkeen investointikustannukseen laskee hankkeen hyöty-kustannussuhteen perustarkastelujen mukaisilla vaikutuksilla arvoon 0,61. 15 % matalampi investointikustannus nostaa hankkeen hyöty-kustannussuhteen arvoon 0,83.

3.2.7 Kannattavuus Kehä I:n liittymäjärjestelyjen kanssa

Hankkeen kannattavuutta tarkasteltiin tilanteessa, jossa Kehä I:n Kurkijoentien sillan toteuttaminen on sisällytetty hankkeeseen. Toimenpiteeseen liittyy Kehä I:n tasauksen laskeminen, joka on Raide-Jokerin toteuttamisen edellytys.

Sillan toteuttamisen yhteydessä Kehä I:ltä poistetaan Kurkijoentien ja Ruukinrannantien liikennevaloliittymä. Toimenpiteen investointikustannus on 9,1 miljoonaa euroa ja rakentamisen aikaisia korkoja kertyy 0,32 miljoonaa, kun rakentamisajaksi oletetaan yksi vuosi.

Hanke parantaa Kehä I:n sujuvuutta ja lyhentää henkilöautoliikenteen matka-aikoja ja vähentää onnettomuuksia. Pohjois-Laajalahden ja Ruukinrannan asukkaiden henkilöautomatkoista osa pitenee liittymän poistuessa.

Vuoden 2025 ennustetilanteessa toimenpide lisää henkilöautoliikenteen ajosuoritetta 1,84 miljoonaa henkilökilometriä vuodessa ja vähentää aikasuoritetta 32,83 miljoonaa henkilötuntia vuodessa. Toimenpide vähentää henkilöautoliikenteen henkilövahinko-onnettomuuksia noin 0,46 onnettomuudella vuodessa. Vuonna 2040 toimenpide lisää henkilöautoliikenteen ajosuoritetta 1,61 miljoonalla henkilökilometrillä, vähentää aikasuoritetta noin 51,53 miljoonalla henkilötunnilla ja vähentää onnettomuuksia noin 0,60 henkilövahinko-onnettomuudella.

Rahamääräisenä ajoneuvoliikenteen kilometrisuoritteen kasvu merkitsee vuonna 2025 0,21 ja vuonna 2040 0,19 miljoonan euron lisäystä kustannuksiin. Aikasuoritteen vähenemä merkitsee vuonna 2025 0,35 ja vuonna 2040 0,54 miljoonan euron kustannussäästöjä. Onnettomuuskustannukset alenevat vuonna 2025 yhteensä 0,27 ja vuonna 2040 yhteensä 0,36 miljoonalla eurolla.

Diskontattuina toimenpiteen hyödyt ovat 30 vuoden ajalta 15,02 miljoonaa euroa.

Toimenpide parantaa hankkeen kannattavuutta perusennusteen mukaisilla oletuksilla arvoon 0,73.

3.2.8 Kannattavuus, jos runkolinjan 550 luotettavuus heikkenee

Hankkeen kannattavuutta tarkasteltiin tilanteessa, jossa runkolinjan 550 luotettavuus heikkenee matkustajamäärän kasvusta johtuvan ketjuuntumisen takia.

Jos vertailuvaihtoehdon runkolinjan 550 luotettavuus heikkenisi tulevaisuudessa siten, että matkustajan keskimääräinen odotusaika pysäkillä kasvaisi yhdellä minuutilla, parantuisi Raide-Jokerin kannattavuus merkittävästi.

Tällaisilla oletuksilla Raide-Jokeri saisi perusennusteen mukaisilla matkustajamääräennusteilla rakentamisvuodelle 2025 kannattavuuden 1,07.

Taulukko 5. Herkkyystarkasteluiden kannattavuuden yhteenveto.

	Perusennuste M€	Niukat investoinnit ei tienkäyttömaksuja M€	Ei tienkäyttömaksuja M€	HSL-joukkoliikenteen subventioaste ennallaan M€	Runkolinjan 550 luotettavuus vähenee M€	Perusennuste Rakentamisvuosi 2040 M€	Perusennuste Rakentamisvuosi 2045 M€
KUSTANNUKSET (K)							
Investointikustannus vuoden 2013 hintatasossa (MAKU111.5,2010=100)	276.8	276.8	276.8	276.8	276.8	276.8	276.8
3,5 % korko rakentamisen ajalta (2 vuotta)	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ	291.4	291.4	291.4	291.4	291.4	291.4	291.4
HYÖDYT (H)							
Väylänpitäjän kustannusmuutokset	**-23.8**	**-23.8**	**-23.8**	**-23.8**	**-23.8**	**-23.8**	**-23.8**
Kunnossapito ja käyttö	-23.8	-23.8	-23.8	-23.8	-23.8	-23.8	-23.8
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	**-10.5**	**-14.7**	**-11.3**	**109.9**	**-10.5**	**0.2**	**1.0**
Liikennöintikustannusten muutos	-45.2	-45.2	-45.2	-45.2	-45.2	-47.2	-47.2
Lipputulojen muutos	34.6	30.5	33.9	155.1	34.6	47.4	48.2
Kuluttajan ylijäämän muutos	**209.0**	**190.9**	**217.2**	**69.1**	**315.6**	**272.5**	**285.8**
Nykyiset matkustajat	197.3	172.5	198.9	71.7	301.2	254.5	266.7
Aikakustannussäästöt	-156.9	-165.6	-141.7	-161.6	-143.4	-173.0	-181.1
Palvelutasohyödyt	354.2	338.2	340.6	354.4	444.5	427.5	447.9
Lippukustannusmuutokset (sis. arvonlisävero)	0.0	0.0	0.0	-121.0	0.0	0.0	0.0
Siirtyvät uudet matkustajat	5.2	3.4	5.5	3.8	8.0	7.3	7.8
Tieliikenteen aikakustannussäästöt	6.5	15.0	12.8	-6.4	6.5	10.6	11.3
Onnettomuuskustannussäästöt	**26.1**	**25.7**	**33.6**	**-26.5**	**26.1**	**34.9**	**37.6**
Tieliikenteen onnettomuudet	26.1	25.7	33.6	-26.5	26.1	34.9	37.6
Päästökustannusten muutos	**2.6**	**2.6**	**2.6**	**1.1**	**2.6**	**3.2**	**3.3**
Raitiotieliikenne	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tieliikenne	2.6	2.6	2.6	1.1	2.6	3.2	3.3
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	**-11.6**	**-4.4**	**-4.9**	**33.0**	**-11.6**	**-14.8**	**-13.8**
Tieliikenteen verot ja maksut	-7.9	-7.4	-8.3	8.4	-7.9	-11.0	-9.8
Arvonlisäverot joukkoliikenteen lipuista	3.5	3.1	3.4	15.5	3.5	4.7	4.8
Ajoneuvoliikenteen km-pohjaisen hinnoittelun tuotot	-7.1	0.0	0.0	9.1	-7.1	-8.6	-8.8
Jäännösarvo 30 vuoden jälkeen, pitoaika vaihtelee rakennusosittain	**13.1**	**13.1**	**13.1**	**13.1**	**13.1**	**13.1**	**13.1**
HYÖDYT YHTEENSÄ	**204.8**	**189.4**	**226.6**	**175.9**	**311.4**	**285.2**	**303.1**
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K)	**0.70**	**0.65**	**0.78**	**0.60**	**1.07**	**0.98**	**1.04**

3.3 Erot vuoden 2011 hankearviointiin

Hankearviointi poikkeaa monilta osin vuonna 2011 laaditusta arvioinnista. Kustannusten lisäksi merkittävä eroavaisuus liittyy vertailuasetelman mallintamiseen. Vertailuvaihtoehtona käytettyä runkolinjaa 550 on kehitetty vuodesta 2011 nykytilanteeseen ja sen matkustajamäärät ovat aikavälillä kasvaneet noin 30 %. Linjan houkuttelevuus on siis parantunut ja kalibroitaessa liikennemallia saatiin linjan täsmällisyyttä ja palvelutasoa kuvaavaksi nousuvastukseksi 4,5 minuuttia. Edellisessä hankearvioinnissa arvo oli 6 minuuttia. Oletus Raide-Jokerin nousuvastuksesta on pysynyt samana (1 minuutti). Edellisessä hankearvioinnissa jokainen runkolinjalta 550 Raide-Jokeriin siirtynyt matka sai siis 5 minuutin koetun aikasäästön, kun uudessa arviossa koettu aikasäästö on 3,5 minuuttia. Tällä on merkittävä vaikutus matka-aika- ja palvelutasosäästöihin.

Hankkeen kustannusarvio on päivitetty hankesuunnitelman yhteydessä 235 miljoonasta eurosta 276 miljoonaan euroon (molemmat kustannukset vuoden 2015 hintatasossa). Hankesuunnitelman yhteydessä arvio Raide-Jokerin kunnossapitokustannuksista on kasvanut 0,75 miljoonasta eurosta 1,75 miljoonaan euroon.

Lisäksi Raide-Jokerin linjaus on edellisen hankearvioinnin jälkeen vaihtunut Tapiolasta Keilaniemeen. Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnitelmaa on päivitetty hankkeiden osalta ja suunnitelma sisältää nykyisin oletuksen ajoneuvoliikenteen kilometripohjaisen hinnoittelun käyttöönotosta. Hinnoittelu lisää joukkoliikenteen matkustajamääriä ja vähentää tieliikenteen ruuhkia. Raide-Jokerin kulkutapamuutosten vaikutukset maksujen tuottoihin on otettu huomioon laskelmissa.

Liikenne-ennustejärjestelmää on hankearviointien välillä päivitetty tuoreimmilla tiedoilla seudun asukkaiden liikkumisesta.

Hankearviointiohjeistukseen liittyy seuraavia muutoksia:

- Diskonttauskorko on muuttunut 4 prosentista 3,5 prosenttiin
- Oletus aika-, onnettomuus- ja päästökustannusten yksikköhinnan kasvusta hankkeen oletetusta käyttöönottovuodesta alkaen on laskenut 1,5 prosentista 1,125 prosenttiin.
- Verojen ja maksujen käsittely hankearvioinnissa on muuttunut.
- Hankkeen jäännösarvon laskennassa käytettiin aiemmin oletusta, että jäännösarvo on 25 % investoinnista. Nyt jäännösarvo on laskettu poistojen kautta pitoaikojen mukaan ja on 12 % investoinnista.
- Laskelmissa käytetyt yksikköarvot on päivitetty.

4 SEURANNAN JA JÄLKIARVIOINNIN SUUNNITELMA

Seurannan ja jälkiarvioinnin päätarkoituksena on tuottaa tietoa tulevien hankkeiden vaikutusarviointiin ja suunnitteluratkaisujen valintaan. Ehdotus pikaraitiotiellä seurattavista ja arvioitavista asioista:

A) Hankkeen seuranta

- kustannusarvio ja toteutuneet kustannukset (teknistaloudellisten muutosten ja kustannuspoikkeamien dokumentointi)
- rakentamisen aikaiset haitat ja kertynyt asiakaspalaute
- linjan liikennöintikustannukset
- linjan toteutunut matka-aika
- linjan toteutunut matkustajamäärä
- linjan häiriöherkkyys.

B) Yleinen seuranta (osana koko Helsingin seudun liikennejärjestelmätason seurantaa)

- kulkutapajakauma (henkilöhaastattelututkimus)
- joukkoliikenteen asiakastyytyväisyys
- seudun ja erityisesti liikennekäytävän maankäyttö (väestö ja työpaikat).

Seurantaa varten on syytä kerätä tarvittavat tiedot hankkeen käyttöönottovuodelta sekä sen jälkeen viiden vuoden välein. Hankkeen valmistuttua tehdään arviointi hankkeen teknisten ratkaisujen ja kustannusten toteutumisesta.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Vaikuttavuus asetettuihin tavoitteisiin nähden

Raide-Jokerin tärkeimmiksi tavoitteiksi on määritetty maankäytön tiivistäminen, joukkoliikenteen lisäkapasiteetin tarjoaminen, poikittaisten liikenneyhteyksien parantaminen ja joukkoliikenteen liikennöinnin luotettavuuden parantaminen. Asetetut tavoitteet kytkeytyvät tiiviisti toisiinsa ja toteutuvat hyvin.

Raide-Jokerin aloittaessa liikennöinnin tuntikohtainen matkustajakapasiteetti kasvaa valitulla hankevaihtoehdolla nykyisestä 1200 matkustajasta tunnissa 1800 matkustajaan, ja kapasiteettia on mahdollista vielä kasvattaa siirtymällä pidempään vaunutyyppiin. Vertailuvaihtoehtona käytetyn nivelbussin kapasiteetti on kolmen minuutin vuorovälillä 1800 matkustajaa tunnissa. On epävarmaa, onko kapasiteettia mahdollista tästä kasvattaa vuoroväliä tihentämällä ilman, että bussiliikenne alkaa ketjuuntua ja tarjonnan täsmällisyys vähenee. Vuorovälin tihentämisen edellytyksenä on ainakin runkobussin liikennevalo-etuuksien parantaminen vastaamaan Raide-Jokerin tasoa.

Kapasiteetin kasvun seurauksena joukkoliikennematkustajien palvelutaso paranee. Hyödyt kohdistuvat voimakkaasti Raide-Jokeria ympäröivälle vyöhykkeelle ja joukkoliikenneyhteydet paranevat vyöhykkeeltä myös säteittäisiin suuntiin, sillä linjaa käytetään merkittävästi liityntäyhteytenä lähijuniin ja metroon.

Omalla ajourallaan kulkevan raitiovaunun ajoaika ei ole riippuvainen tieliikenteen häiriöistä. Hankesuunnitelmassa tehtyjen simulointien perusteella Raide-Jokerin ajoaika linjan päästä päähän ei ole runkolinjan 550 nykyistä ajoaikaa lyhyempi, mutta liikennöinti on mahdollista hoitaa täsmällisemmin ja luotettavammin. Raide-Jokerin kyydissä matkustetaan tyypillisesti lyhyitä osuuksia ja odotusajan osuus koko matka-ajasta on merkittävä.

Maankäyttöä tiivistävä vaikutus liittyy Raide-Jokerin edellä mainittuihin liikenteellisiin ominaisuuksiin. Raideliikenneinvestointiin liittyvä maan arvon nousu perustuu matka-aikasäästöön ja matkavastuksen vähentymiseen. Maan arvon nousu mahdollistaa maankäytön tiivistämisen ja lisäämisen.

5.2 Yhteiskuntataloudellinen kannattavuus

Raide-Jokeri tuottaa merkittäviä yhteiskuntataloudellisia hyötyjä, mutta hankkeeseen liittyy korkea pääomainvestointi ja se kasvattaa joukkoliikenteen liikennöintikustannuksia.

Merkittävimmät hyödyt kertyvät kuluttajan ylijäämän muutoksista (laskenta-ajalta diskontattuina yhteensä 209,0 miljoonaa euroa), joka sisältää pysyviin joukkoliikennematkustajiin kohdistuvat matka-aika- ja palvelutasohyödyt (197,3 miljoonaa euroa), uusien joukkoliikematkustajien matka-aika- ja palvelutasohyödyt (5,2 miljoonaa euroa) sekä kulkutapamuutoksista johtuvat tieliikenteen aikakustannussäästöt (6,5 miljoonaa euroa). Tieliikenteen väheneminen laskee onnettomuuskustannuksia (26,1 miljoonaa euroa).

Merkittävimmät menoerät koostuvat kunnossapitokustannusten kasvusta (23,8 miljoonaa euroa) ja julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutoksista (11,6 miljoonaa euroa). Lisäksi henkilöliikenteen tuottajan ylijäämä vähenee (10,5 miljoonaa euroa), sillä lipputulojen muutos ei riitä kattamaan kasvaneita liikennöintikustannuksia.

Tieverkon ruuhkautuneisuus ei linjan käytävässä merkittävästi kasva tarkasteluajanjaksolla 2025–2055, sillä perustarkasteluissa oletuksena on liikennejärjestelmän kehittäminen ja ajoneuvoliikenteen kilometrikohtaisen hinnoittelun käyttöönotto.

Vertailuvaihtoehdon runkolinja 550 houkuttelee Raide-Jokeria vähemmän matkustajia, joten sen tarjoama kapasiteetti on 2040-luvulle asti riittävä, mikäli sitä siirrytään liikennöimään nivelbussilla ja täsmällisyys pystytään varmistamaan.

Raide-Jokeri saavuttaa tarkasteluissa yhteiskuntataloudellisen hyöty-kustannussuhteen 0,70 rakentamisvuodella 2025.

Hankkeen yhteiskuntataloudelliset vuosihyödyt kasvavat merkittävästi vuosien 2025 ja 2040 välillä HLJ-MASU-prosessin mukaisilla maankäyttöennusteilla. Helsingin yleiskaavan mukaisilla maankäyttöennusteilla yhteiskunnalliset hyödyt ovat vielä merkittävästi suuremmat. Hankkeen kannattavuus paranee, jos rakentamisvuotta siirretään eteenpäin tulevaisuuteen. Rakentamisvuodelle 2040 on hankkeen hyöty-kustannussuhde 0,98.

Raide-Jokerin yhteiskuntataloudellinen kannattavuus parantuu hieman (+0,08), jos ajoneuvoliikenteen kilometripohjaista hinnoittelua ei oteta käyttöön. Tilanteessa ruuhkat vaikuttavat erityisesti vertailutilanteen

runkolinjan 550 matka-aikoihin. Lisäksi tieliikenteen vähenemisestä saatavat hyödyt ovat sitä korkeammat, mitä ruuhkautuneempi tieverkko on.

Ympäröivän liikennejärjestelmän kehittäminen vaikuttaa Raide-Jokerin edellytyksiin parantaa joukkoliikenteen palvelutasoa. Niukassa investointiskenaariossa, jossa liikennejärjestelmän kehittäminen tapahtuu perusennustetta hitaammin, hankkeen kannattavuus on perusennustetta matalampi (-0,05).

Investoinnin rahoittaminen joukkoliikenteen lipunhintoja kasvattamalla ei tarkastelujen perusteella ole yhteiskuntataloudellisesti järkevä vaihtoehto. Lipunhintojen korotuksen myötä seudun joukkoliikennematkustajiin kohdistuu merkittävä menoerä, joka vähentää kuluttajan ylijäämää. Vaikutukset eivät vastaa hankkeelle asetettuihin tavoitteisiin, sillä lipunhinnan korotuksen vaikutuksesta joukkoliikenteen matkustajamäärät vähenevät enemmän kuin Raide-Jokeri niitä kasvattaa.

Tehtyjen tarkastelujen perusteella Raide-Jokeri saavuttaa yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden HLJ-MASU-prosessissa laadituilla maankäyttöennusteilla vasta 2040-luvun taitteessa. Mikäli maankäyttö kehittyy ja tiivistyy käytettyjä ennusteita nopeammin, aikaistuu myös investoinnin yhteiskuntataloudellinen kannattavuus.

5.3 Vaikuttavuus suhteessa Helsingin seudun tavoitteisiin

MAL-vision mukaan kestäviin liikkumismuotoihin pohjautuva liikennejärjestelmä palvelee seudun saavutettavuutta ja elinkeinoelämän kilpailukykyä. MAL-tavoitteissa on mainittu seudun toteuttaminen kestävillä kulkutavoilla hyvin saavutettavaksi. Raide-Jokeri vastaa tavoitteisiin hyvin, sillä se parantaa saavutettavuutta kasvattamalla joukkoliikenteen palvelutasoa ja mahdollistaa vertailuvaihtoehtoa tiiviimmän yhdyskuntarakenteen.

HLJ 2015 -suunnitelman tavoitteet pohjautuvat MAL-tavoitteisiin ja korostavat seudun saavutettavuutta ja liikenteen sujuvuutta sekä sosiaalista, taloudellista ja ekologista kestävyyttä. Suunnitelmassa keskeistä on lisätä seudun tehokkuutta ja kilpailukykyä hyödyntämällä nykyrakenne täysimääräisesti sekä panostamalla joukkoliikenteen runkoverkkoon ja sen palvelutasoon. Toimenpiteitä kohdennetaan ensisijaisesti siten, että ne tukevat yhdyskuntarakenteen tiivistymistä. Toimenpiteillä parannetaan liikennejärjestelmän toimivuutta kokonaisvaltaisesti ja ne tukevat maankäyttöä, jossa rakentaminen painotetaan ensisijaisesti seudun laajaan pääkeskukseen sekä nykyisiin ja toteutumassa oleviin raidekäytäviin. Suunnitelman sisältö tiivistyy viiteen linjaukseen, joista yksi on nostaa kestävien kulkutapojen palvelutasoa.

Kestävien kulkutapojen palvelutason parantaminen nojaa suunnitelmassa raide- ja bussiliikenteen runkoverkon kehittämiseen. Matka-aikojen ennustettavuus paranee, poikittainen runkoverkko vahvistuu ja raideliikenteen verkkoa laajennetaan.

Tarkastelujen perusteella Raide-Jokeri vastaa HLJ:ssa esitettyihin tavoitteisiin hyvin.

5.4 Arvioinnin rajoitukset

Yhteiskuntataloudellisen arvioinnin ulkopuolelle jää tekijöitä, joilla on vaikutuksia hankkeeseen liittyvään päätöksentekoon ja hankkeen toteutettavuuteen.

Hankearviointi ei suoraan ota kantaa siihen, mihin liikenteellisten ominaisuuksien parantumisesta johtuvat rahamääräiset hyödyt kohdistuvat. Kaupungeille kassavirtaa syntyy kaavoitettavien maiden ja kaavamuutosten rakennusoikeuden luovutuksesta kaupungin omistamilla mailla sekä yksityisten maiden maankäyttösopimuskorvauksista. Raide-Jokerin vaikutuksista maan ja kiinteistöjen arvoon on laadittu erillisiä arvioita Helsingissä ja Espoossa (*Raide-Jokerin ja Laajasalon raitiotieyhteyden kaupunkitaloudellinen arviointi* ja *Selvitys Raide-Jokerin linjausvaihtoehdoista Espoossa 17.1.2014).*

Yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden kannalta arvioinnin merkittävimmät epävarmuudet liittyvät maankäytön kehitysennusteeseen ja runkolinjan 550 luotettavuuteen tulevaisuuden tilanteissa. Runkolinjan 550 luotettavuuden ylläpitämisen edellyttämien infrastruktuurimuutosten laajuutta ei ole myöskään suunniteltu eikä niiden kustannuksista ole tarkkaa tietoa.

Joukkoliikenteen matka-aikojen muutokset tulee ottaa hankearvioinnissa täysimääräisesti huomioon, mutta joukkoliikenteen täsmällisyyden ennustamiseen ei tällä hetkellä ole yleisesti käytössä olevaa menetelmää. Kulkuvälineisiin liittyvät täsmällisyyserot on tarkastelussa kuvattu nousuvastuksella. Tarkka tieto runkolinjan 550 täsmällisyyden kehittymisestä nousijamäärien kasvaessa kuitenkin puuttuu.

Raide-Jokeriin ja runkolinjaan 550 liittyvien liikennevaloetuuksien vaikutukset tieliikenteen matka-aikoihin on jätetty tarkastelujen ulkopuolelle. Omalla ajourallaan kulkeva Raide-Jokeri vaikuttaa tieliikenteeseen runkolinjaa 550 vähemmän.

Ennusteet on työssä laadittu HLJ-MASU-prosessissa tuotetuilla maankäyttöennusteilla vuosille 2025 ja 2040 ja Helsingin yleiskaavan ennusteilla, jonka viitteellinen toteutumisvuosi on 2050. Raide-Jokerin ympäristön tiivistämispotentiaali näkyy merkittävästi vasta vuodelle 2050 laadituissa ennusteissa, vaikka tiivistäminen voi tapahtua jo aiemmin.

6 JATKOSELVITYSTARPEET

Raide-Jokerin hankesuunnitelman yhteydessä on tuotettu runsaasti tarkentavaa tietoa linjan ominaisuuksista. Hankearvioinnissa vertailuvaihtoehtona toimineesta runkolinjasta 550 ei ole tällä hetkellä saatavissa vastaavan tarkkuustason tietoa. Kasvavien matkustajamäärien ja vuorovälin tihentämisen vaikutuksia täsmällisyyteen ei ole tutkittu. Jatkoselvitystarpeena esitetään tarkasteluja runkolinjan 550 luotettavuuden kehittymisestä ja sen vaikutuksista Raide-Jokerin kannattavuuteen.

Raide-Jokerin matkustajahyödyt kasvavat merkittävästi vuosien MASU 2050 -maankäyttöprojektiossa 2025 ja 2040 välillä. Helsingin yleiskaavan mukaisissa maankäyttöluvuissa kasvua on Raide-Jokeria ympäröivällä vyöhykkeellä vielä runsaammin. Raide-Jokerin kannattavuutta olisi syytä tutkia erilaisissa maankäyttöskenaarioissa, jossa maankäytön kehitys on edellä mainittuja skenaarioita nopeampaa.

Ennuste hankkeen vaikutuksista maankäytön tiivistymiseen lisäisi tietoa hankkeen kannattavuuden kehittymisestä hankepäätöksen ja toteutumisen jälkeen.

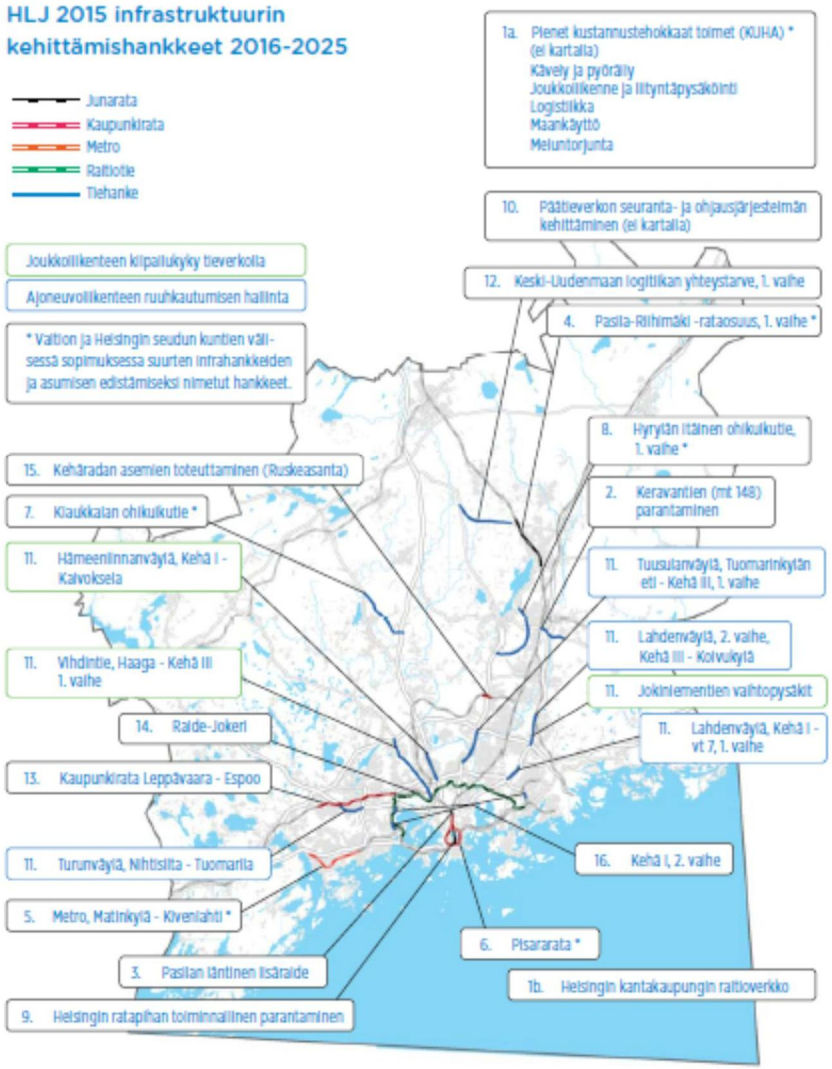
Kaupunkitaloudellisen kannattavuuden parantamiseksi on syytä selvittää maankäytön tehokkuuden lisäämistä Raide-Jokerin vaikutusalueella.

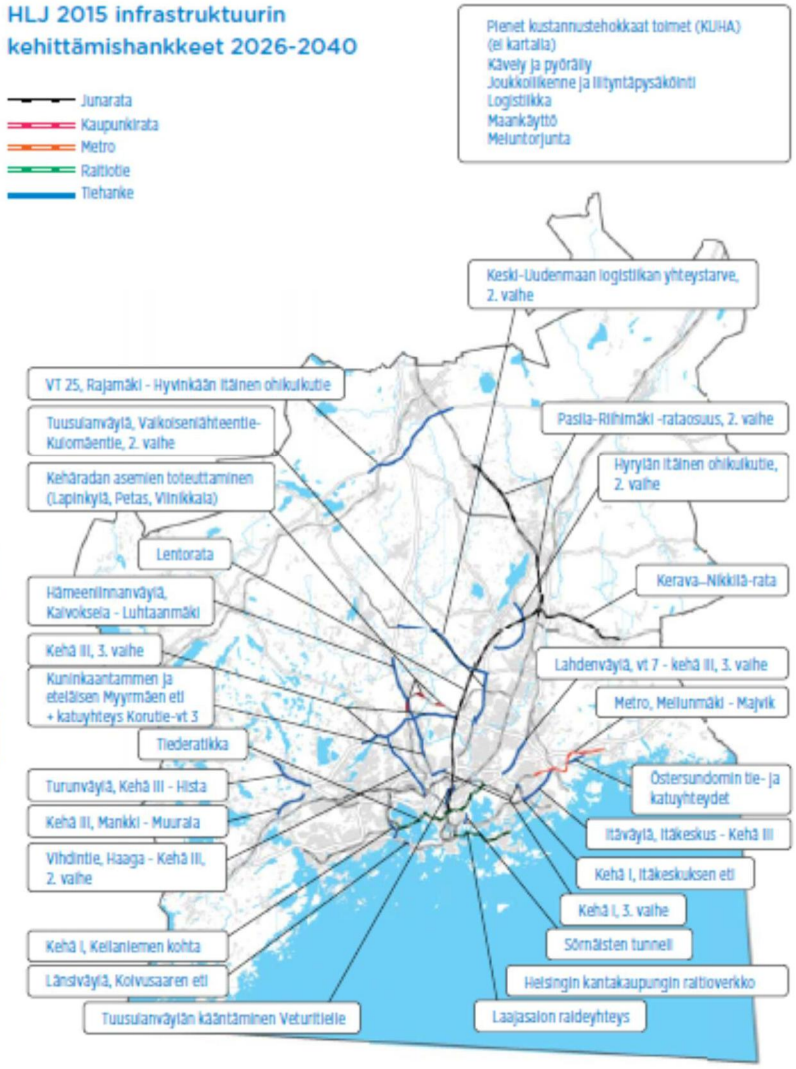
Jatkotarkasteluissa on hyvä selvittää, miten Raide-Jokerin päiväajan vuorovälin tihentäminen tarkasteluissa käytetystä kymmenestä minuutista vaikuttaisi hankkeen kannattavuuteen. Tihentäminen parantaisi linjan palvelutasoa, mutta ei merkittävästi kasvattaisi liikennöintikustannuksia.

Tieliikenteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin kannalta olisi tärkeää selvittää vertailuvaihtoehdon runkolinjan 550 reitillä olevien liittymien toimivuutta tilanteessa, jossa linjan vuoroväliä tihennetään entisestään. Linjalle 550 tarjotaan hyviä liikennevaloetuuksia linjan täsmällisyyden ja luotettavuuden varmistamiseksi. Tietyissä liittymissä tämä voi aiheuttaa merkittäviä viiveitä muulle liikenteelle.

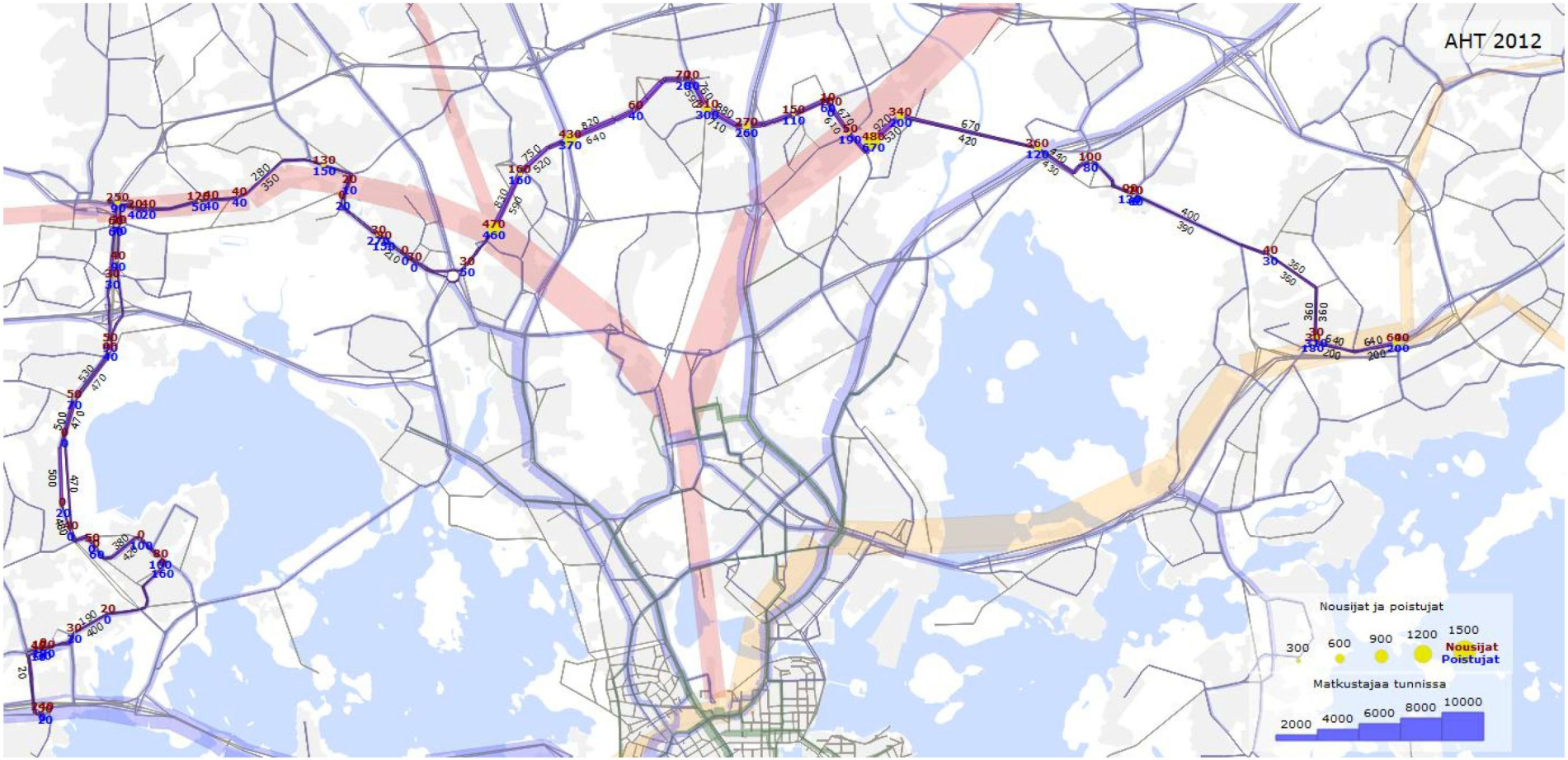
Lisäksi ehdotetaan selvitettäväksi, olisiko suunnitteluratkaisuja mahdollista muuttaa siten, että raitiotien investointikustannusta tai raitiovaunun liikennöintikustannuksia saataisiin laskettua.

LIITE 1. Infrastruktuurin kehittämishankkeet HLJ2015-skenaarioissa.

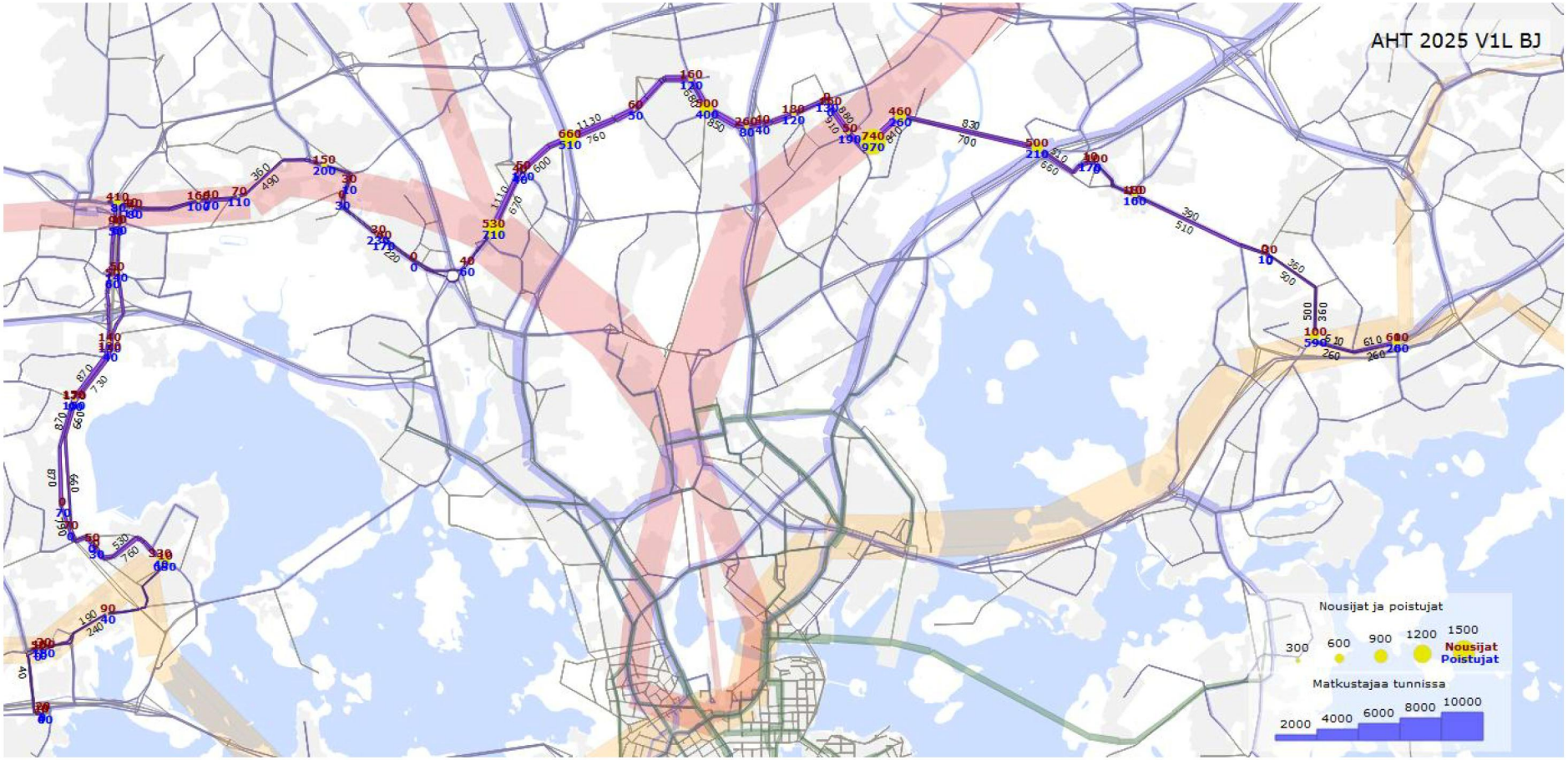




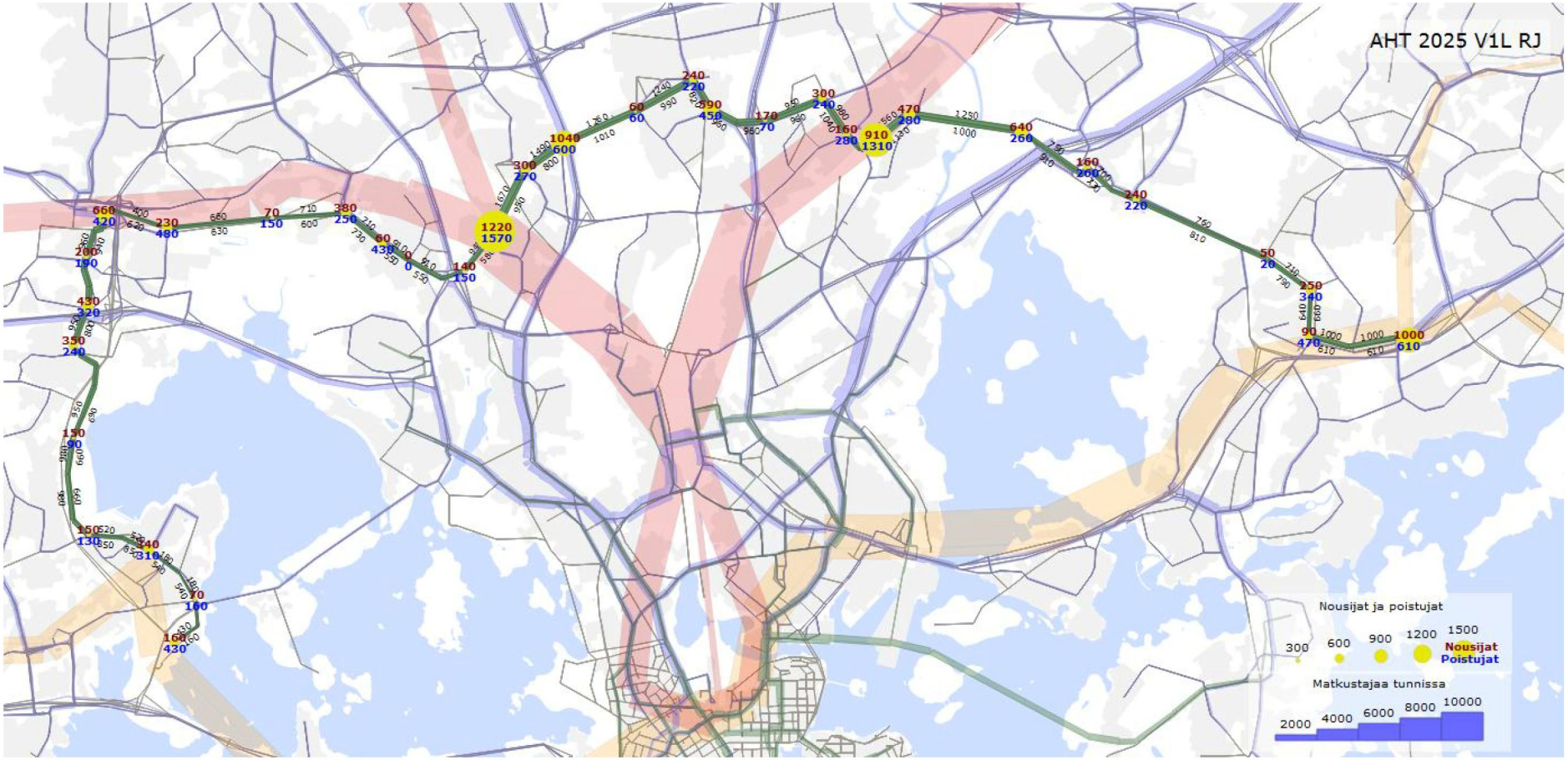
LIITE 2. Matkustajamääräennusteet.



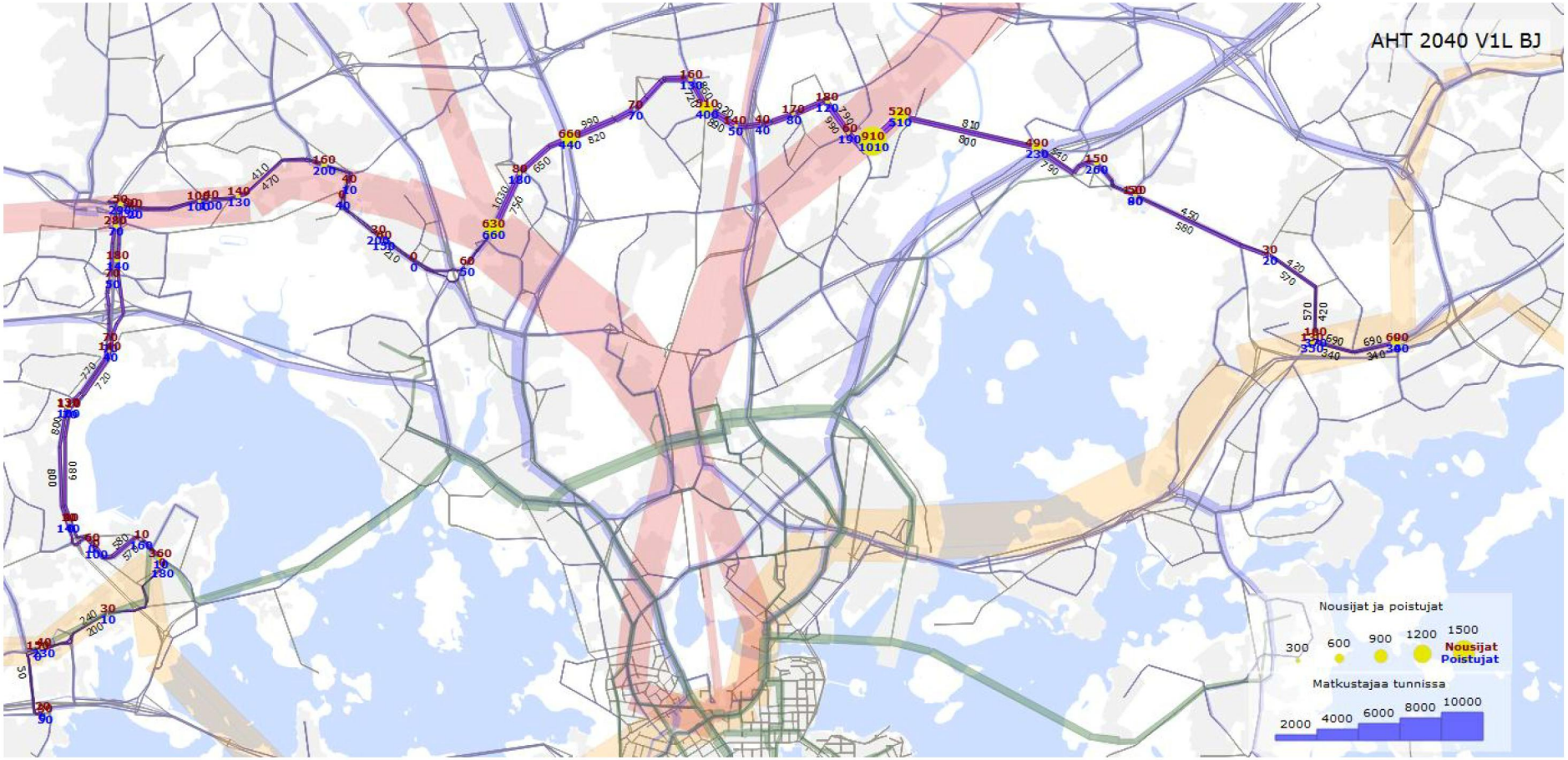
Runkolinja 550, nykytilanteen aamuhuipputunti



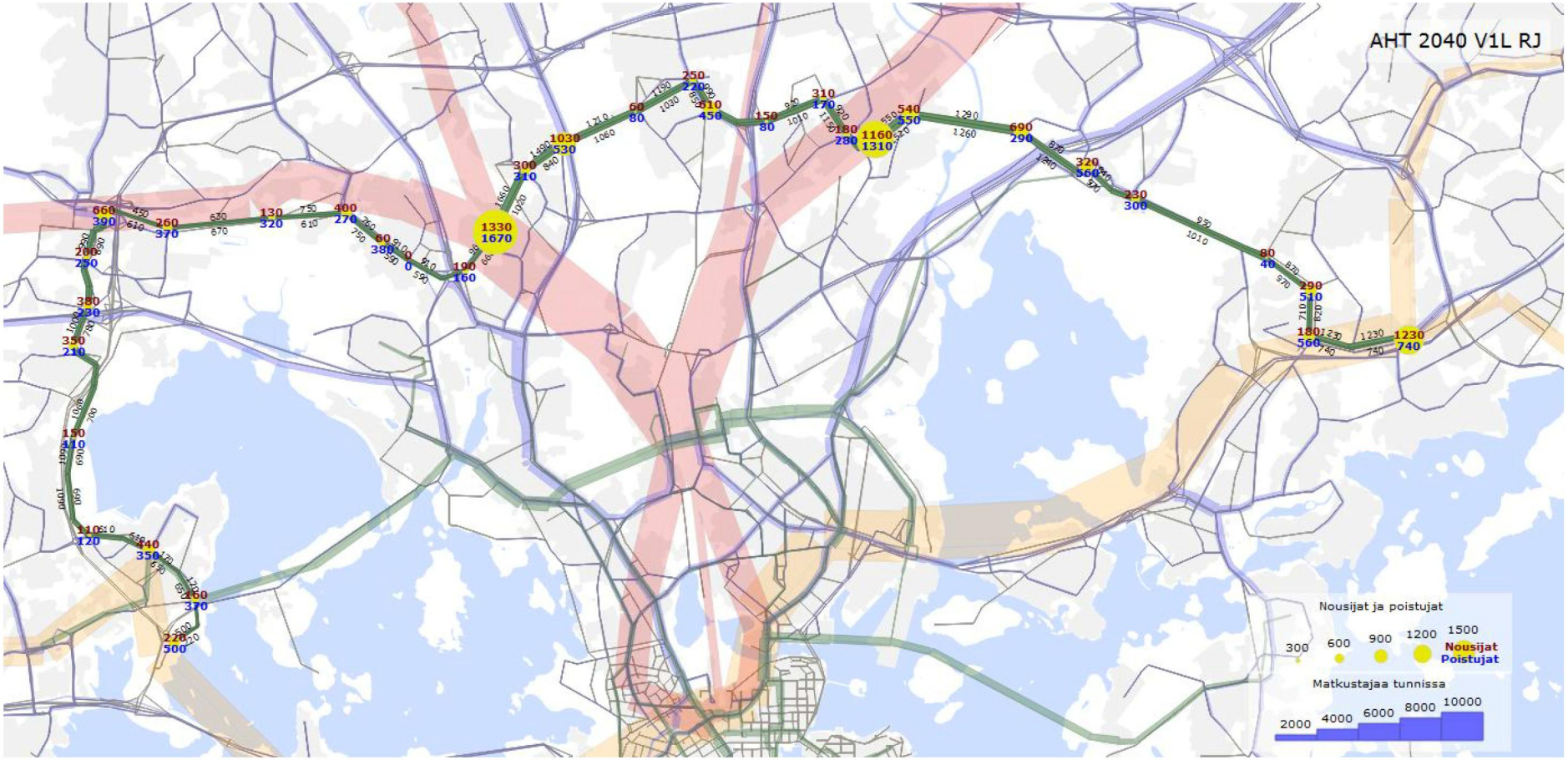
Runkolinja 550, aamuhuipputunti 2025



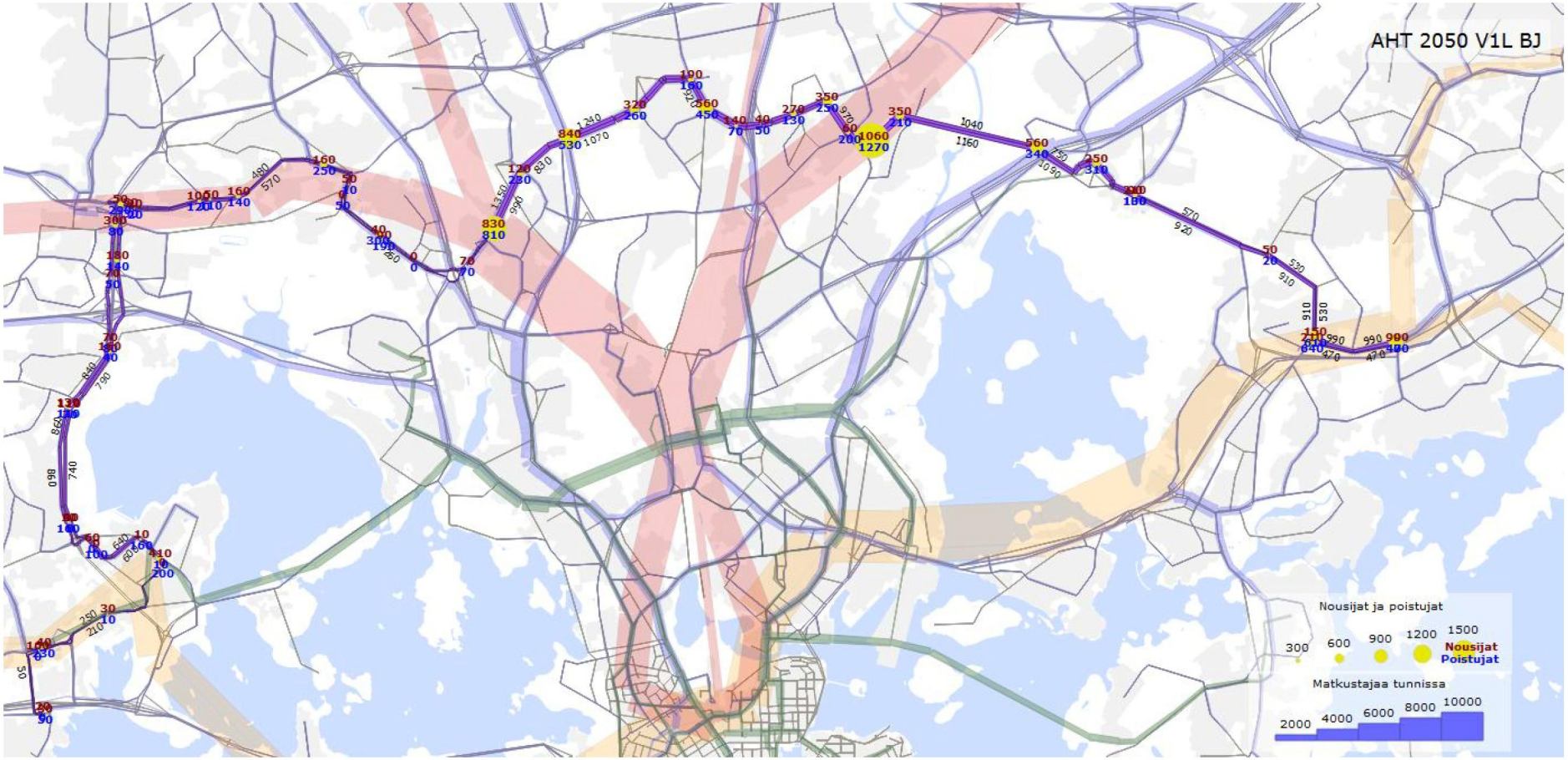
Raide-Jokeri, aamuhuipputunti 2025



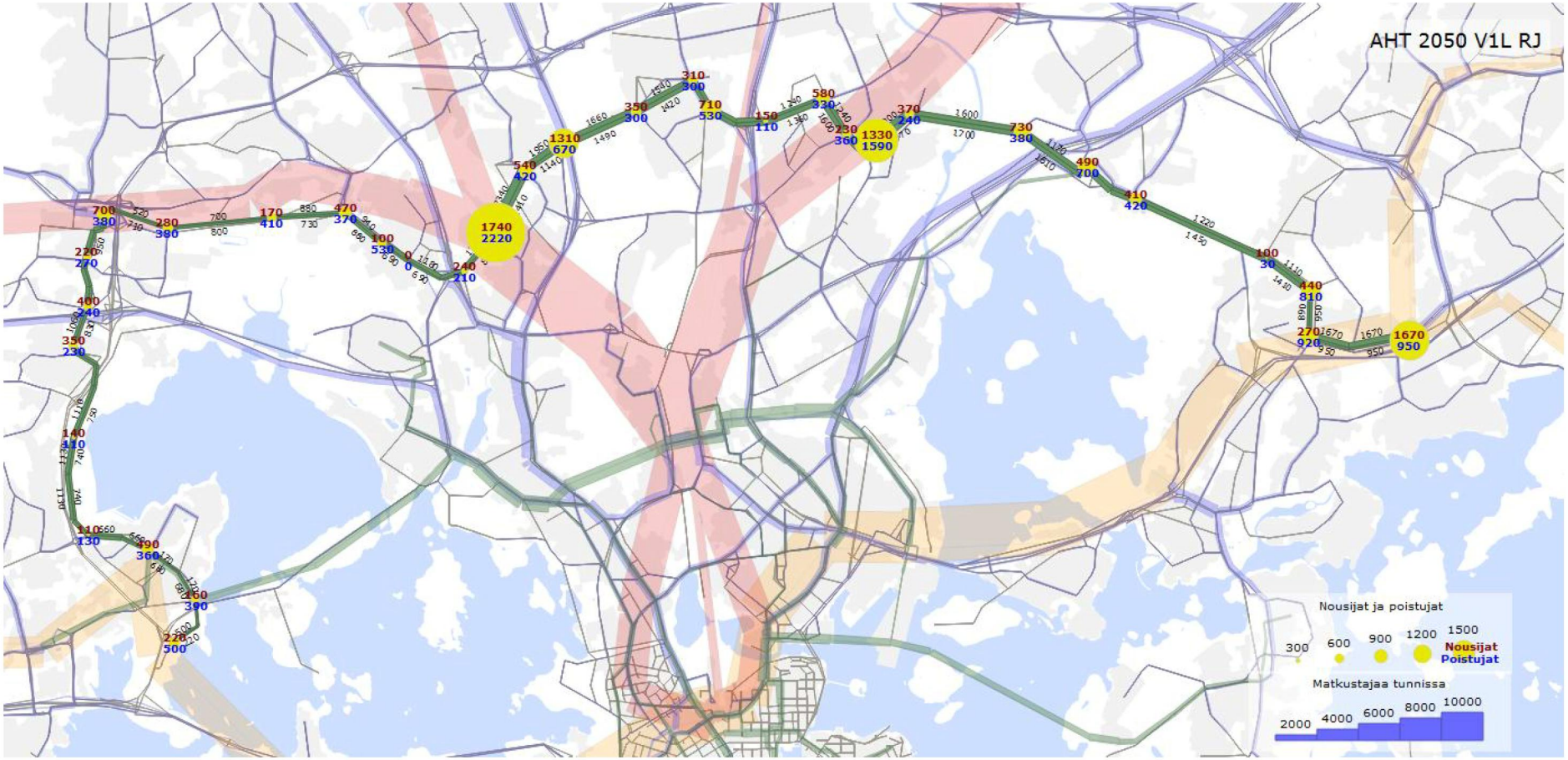
Runkolinja 550, aamuhuipputunti 2040



Raide-Jokeri, aamuhuipputunti 2040

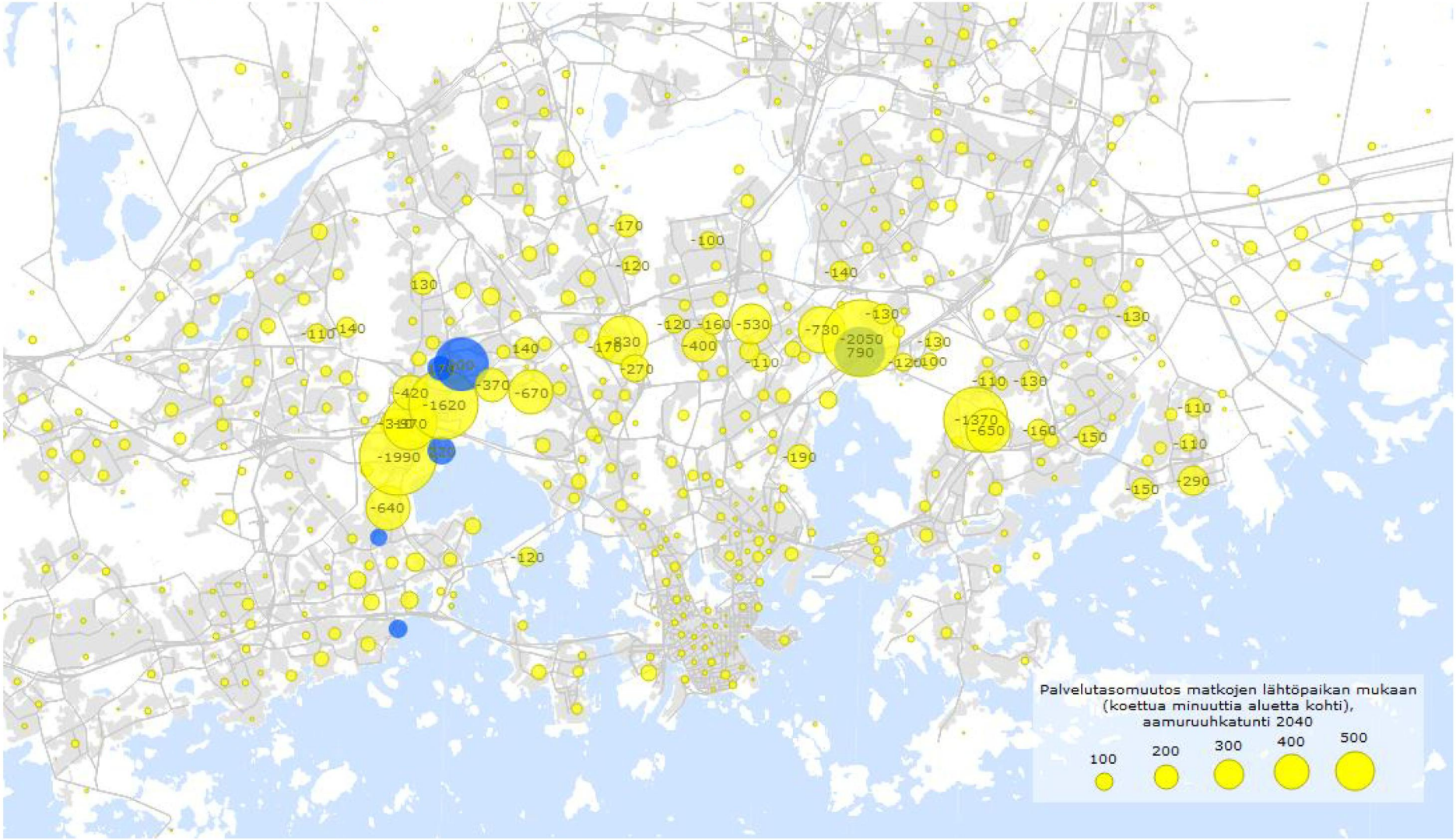


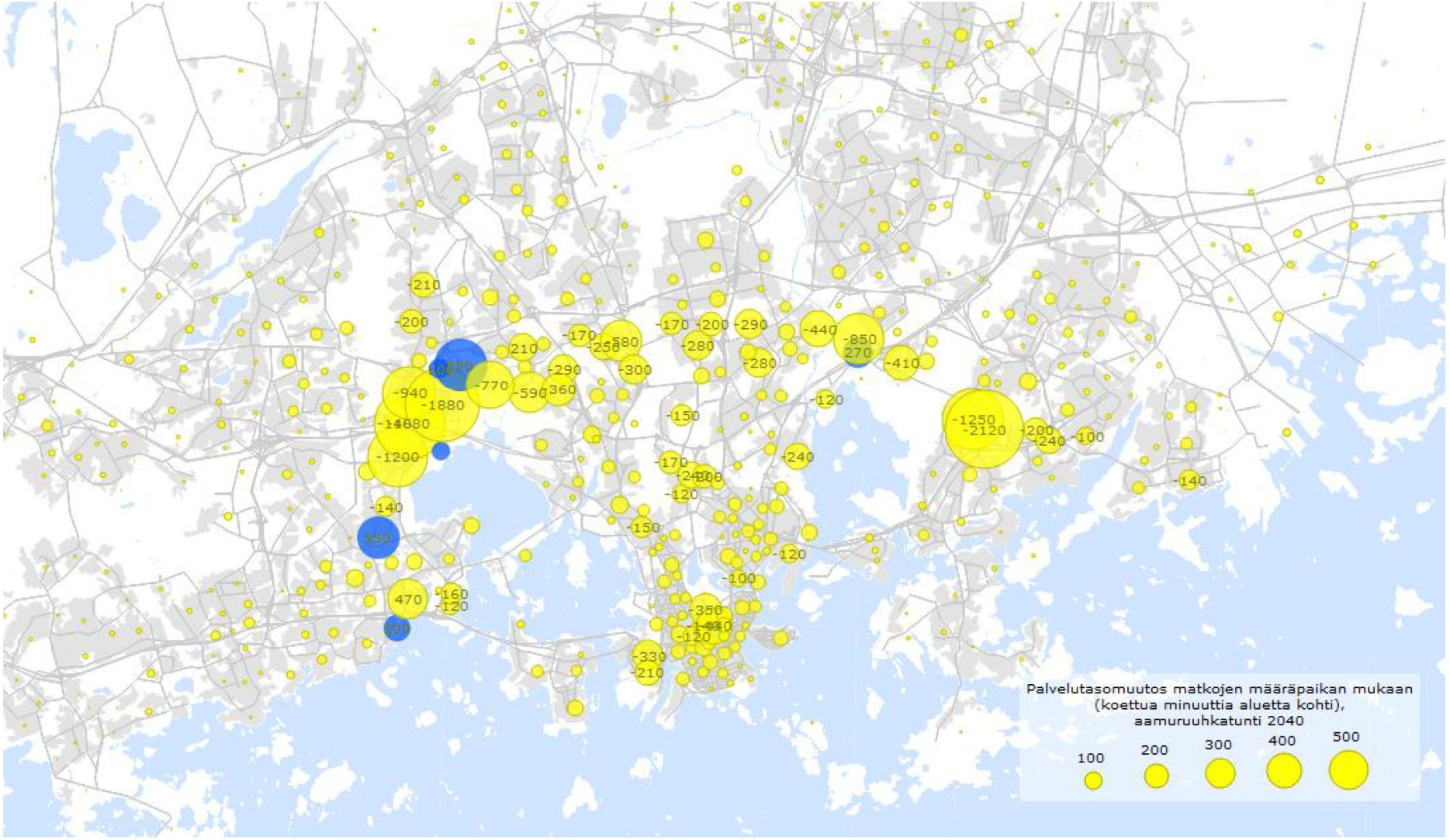
Runkolinja 550, aamuhuipputunti 2050



Raide-Jokeri, aamuhuipputunti 2050

LIITE 3. Matka-aika- ja palvelutasohyötyjen kohdistuminen alueittain.




Palvelutasomuutos matkojen määräpaikan mukaan
(koettua minuuttia aluetta kohti),
aamuruuhkatunti 2040
100
200
300
400
500

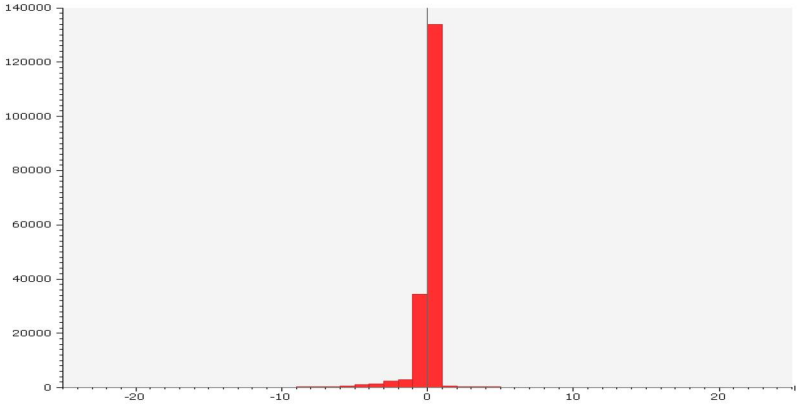
LIITE 4. Matkustajahyödyt

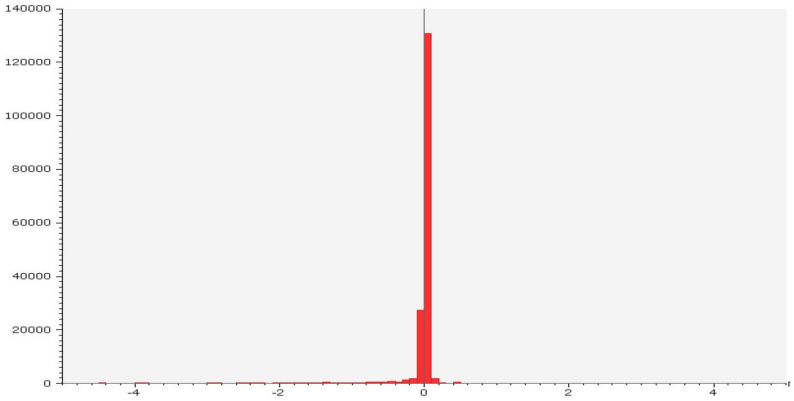
Raide-Jokeri kasvattaa joukkoliikennematkustajien matka-aika- ja palvelutasohyötyä, joita on tutkittu Helsingin seudun liikenne-ennustemallilla (HELMET 2.1). Tarkasteluissa matka-aika- ja palvelutasohyödyn mittari on koettu matkavastus, joka sisältää absoluuttisen matka-ajan lisäksi matkustuskokemukseen liittyviä tekijöitä. Liikennemallissa matkustusvalintoihin vaikuttavat liityntäkävely- tai pyöräilyaika, odotusaika pysäkillä ja ajoneuvossaoloaika. Odotusaika on aina 30 % vuorovälistä. Lisäksi on käytössä erillinen linjakohtainen nousuvastus, joka kuvaa linjan täsmällisyyttä, matkustusmukavuutta ja muita palvelutasotekijöitä. Kokonaispalvelutaso lasketaan painottamalla aikakomponentteja ja nousuvastusta. Liityntäkävelyyn tai -pyöräilyyn kuluva aika ja odotusaika pysäkillä painotetaan kertoimella 1,5. Nousuvastuksen painokerroin on 1. Ajoneuvossaoloaikaa ei liikennemallissa painoteta, vaan muiden komponenttien painokertoimet määritetään suhteessa siihen. Kuvaustapa perustuu havaintoihin todellisesta matkustuskäyttäytymisestä.

Raide-Jokerin nousuvastus on mallissa 1 minuutti ja runkolinjan 550 nousuvastus on 4,5 minuuttia. Raide-Jokerin nousuvastus vastaa liikennemallissa kantakaupungin raitiovaunujen, metron ja junan nousuvastusta. Runkolinjan 550 nousuvastuksen kalibrointi 4,5 minuuttiin on kuvattu raportin luvussa 1.4.4. Erotus on 3,5 minuuttia, joka absoluuttisena odotusaikana tarkoittaa 2,3 minuuttia.

Raide-Jokeri kasvattaa matka-aika- ja palvelutasohyötyjä yhteensä 10,04 miljoonalla eurolla vuodessa. Vuorokausitasolla kyse on 3880 henkilötunnin aikasäästöstä matka-ajassa ja palvelutasossa. Täsmällisyystekijät sisältävä nousuaika vähenee 6190 henkilötuntia, mutta liityntämatka pidentyy 30 tuntia, odotusaika 1400 henkilötuntia ja ajoneuvossaoloaika 860 tuntia.

Seuraavissa kuvissa on esitetty Raide-Jokerin matka-aika- ja palvelutasohyödyn jakautuminen tehtyjä matkoja kohden aamuhuipputunnilla 2040. Vaaka-akselilla on kuvattuna muutos matkavastuksessa ja pystyakselilla muutoksen esiintymistiheys. Matkavastuksen väheneminen merkitsee matka-aika- ja palvelutasohyötyä. Raide-Jokerista hyötyy yhteensä 44 000 matkustajaa, mutta yli 50 prosentille hyötyjistä hyöty on alle 2 minuuttia. Hanke myös kasvattaa joidenkin matkustajien matkavastusta, mutta keskimäärin vaikutus on matkavastusta alentava. Ilmiö on tyypillinen Raide-Jokerin kaltaiselle joukkoliikennehankkeelle, jonka toteuttamisperuste on lisäkapasiteetti. Yksittäiselle matkustajalle koituva matka-aika- ja palvelutasohyöty on ajallisesti ja rahamääräisesti pieni, mutta hankkeesta hyötyy merkittävä osa koko Helsingin seudun joukkoliikennematkustajista.


140000
120000
100000
80000
60000
40000
20000
0
-20
-10
0
10
20


140000
120000
100000
80000
60000
40000
20000
0
-4
-2
0
2
4

LIITE 5. Liikennöintikustannukset

										Talvi, vuorovälit					Kesä, vuorovälit				
Linja	Yksikkö-kustannukset eur/km	eur/h	eur/vp	Liikennöinti-kustannukset eur/v	Liikennöinti-kustannukset eur/v	Linja km km/v	Linja km km/v	Linjatuntia Linjah/v	Vaunupäiviä Vaunupv/v	M-P ruuhka	pv ja ilta (klo 17.30-21)	L pv	S pv	Joka pv myöhäisilta (klo 21-01)	M-P ruuhka	pv ja ilta (klo 17.30-21)	L pv	S pv	Joka pv myöhäisilta (klo 21-01)
30 m, Raide-Jokeri	1.587	47.000	1 227.879	17 867 054	17 870 000	2 261 766	2 260 000	100 902	7 732	5	10	10	10	20	10	10	5	10	20
45 m, Raide-Jokeri	1.973	47.000	1 485.591	18 905 033	18 910 000	2 122 992	2 120 000	95 246	6 860	6	10	10	10	20	10	10	5	10	20
0+ (tuplanivelbussi)	1.552	41.329	305.086	12 583 345	12 580 000	3 075 464	3 080 000	116 004	9 889	4	10	10	10	15	8	10	5	10	15
0+ (nivelbussi)	1.241	39.739	246.975	14 702 773	14 700 000	4 154 178	4 150 000	157 121	13 371	3	8	8	8	10	5	8	5	8	10
0+ (nivelbussi), 2040	1.241	39.739	246.975	15 575 095	15 580 000	4 371 960	4 370 000	164 139	14 679	3	8	8	8	10	5	8	5	8	10
0 (nykytilanne, teli)	0.834	38.114	177.655	7 951 908	7 950 000	2 650 988	2 650 000	107 350	9 285	4	10	10	10	15	7	10	5	15	15