

## Alueellisen junaliikenteen jatkoselvitys

### Matkustajapotentiaalin päivitykset

Henri Miettinen, Atte Supponen, Abdulrahman Al-Metwali ja Simo Airaksinen  
WSP Finland Oy

Julkaisun nimi Alueellisen junaliikenteen jatkoselvitys, Matkustajapotentialin päivitykset			
Tekijät Henri Miettinen, Atte Supponen, Abdulrahman Al-Metwali & Simo Airaksinen, WSP Finland Oy			
Toimeksiantaja ja asettamispäivämäärä Liikenne- ja viestintävirasto Traficom			
Julkaisusarjan nimi ja numero <b>Traficom<span style="font-weight: normal;">in tutkimuksia ja selvityksiä</span></b> <b>17/2023</b>		ISSN(verkkajulkaisu) 2669-8781 ISBN(verkkajulkaisu) 978-952-311-868-3	
Asiasanat Alueellinen junaliikenne, lähijunaliikenne, taajamajunaliikenne, liikennöintikustannukset			
Tiivistelmä <p>Tämä selvitys tarkentaa ja täydentää Alueellisen junaliikenteen jatkoselvitystä (Traficom<span style="font-weight: normal;">in tutkimuksia ja selvityksiä</span> 8/2022), jossa tarkasteltiin junaliikenteen liikennöintikustannuksia ja matkustajapotentialia 13 yhteysväliillä. Työssä on kaksi tavoitetta: tarkistaa matkustajapotentialin kuvaamiseen käytetty malli uusien tietolähteiden avulla ja Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteen lisääminen tarkasteltuihin yhteysväleihin. Kaikkien yhteysvälien kustannustehokkuus on laskettu samalla uudelleen matkustusmallin päivityksen myötä.</p> <p>Matkustusmalli päivitettiin huomioimaan paremmin matkojen pituusjakaumat ja auton käytön vastus tiivisrakenteisiin kaupunkikeskustoihin päättyvillä matkoilla. Muutokset nostavat aiemmin arvoitua matkustajapotentialia lähes kaikilla tutkituilla yhteysväleillä, koska junaliikenteen kulkutapaosuus arvioidaan aiempaa suuremmaksi. Junaliikenteen kulkutapaosuus matkoista on korkein yhteysväleillä, joissa matka-ajat ovat lyhyitä suhteessa autoon ja matkakohteet tiiviitä kaupunkikeskustoja. Tarkastelluista yhteysväleistä Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenne erottuu selvästi suurimpana kokonaisuutena ja Salo–Turku–Naantali-yhteysväli toisena suurien matkustajamäärien yhteysvälinä. Päivitettyllä matkustusmallilla Iisalmi–Kuopio–Suonenjoki-yhteysväli nousee kustannustehokkaimpien yhteysvälien luokkaan. Lähivuosina toteutettu lähijunaliikenne edellyttäisi kuitenkin suurta subventiota jokaisella tarkastellulla yhteysväliillä.</p> <p>Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteen kehitystä ja uusien linjojen toteuttamista sekä niiden edellyttämiä investointeja suositellaan jatkoselvitettäväksi, jos lähijunaliikenteelle järjestyy rahoitus. Kaupunkiseudun lähijunaliikenteen kokonaisuus on muiden tutkittujen kustannustehokkaimpien yhteysvälien joukossa. Tampereen neljästä ratasuunnasta kustannustehokkaimpia ovat Nokian ja Oriveden ratasuunnat kaupunkiseudun ratakapasiteettiselvityksen reunaehdoilla. Vähiten kustannustehokas on Ylöjärven ratasuunta. Tampereen lähijunaliikenteen kustannustehokkuus on kehitettävissä lisäämällä asemien määrää, ohjaamalla rinnakkaista bussiliikennettä liityntäliikenteeksi ja kehittämällä junaliikenteen kokonaisuutta siten, että lähijunien kalustokierrot ovat tehokkaita.</p>			
Yhteyshenkilö Anna Pätynen, Traficom	Raportin kieli Suomi	Luottamuksellisuus Julkinen	Kokonaissivumäärä 29+4
Jakaja Liikenne- ja viestintävirasto Traficom	Kustantaja Liikenne- ja viestintävirasto Traficom		

<b>Publikation</b> Tilläggsutredning av den regionala tågtrafiken, Uppdateringar till passagerarpotentialen			
<b>Författare</b> Henri Miettinen, Atte Supponen, Abdulrahman Al-Metwali & Simo Airaksinen, WSP Finland Oy			
<b>Tillsatt av och datum</b> Transport- och kommunikationsverket Traficom			
<b>Publikationsseriens namn och nummer</b> <b>Traficoms forskningsrapporter och utredningar 17/2023</b>		ISSN (webbpublikation) 2342-0294 ISBN (webbpublikation) 978-952-311-868-3	
<b>Ämnesord</b> Regional tågtrafik, närtågstrafik, regional tågstrafik, trafikeringkostnader			
<b>Sammandrag</b>  <p>Denna utredning preciserar och kompletterar Tilläggsutredningen av den regionala tågtrafiken (Traficoms undersökningar och utredningar 8/2022) som granskade trafikeringkostnaderna för tågtrafik och passagerarpotentialen på 13 förbindelsesträckor. Arbetet har två mål: att justera modellen för beskrivning av passagerarpotentialen med hjälp av nya informationskällor och att inkludera närtågstrafiken inom Tammerfors stadsregion i de förbindelsesträckor som granskas. Också kostnadseffektiviteten för alla förbindelsesträckor har kalkylerats på nytt på grund av uppdateringen av resmodellen.</p> <p>Resmodellen uppdaterades så att den bättre beaktar fördelningen av resornas längd och motståndet av att använda en bil på sträckor som slutar i kompakta stadscentrum. Förändringarna ökar den tidigare uppskattade passagerarpotentialen på nästan alla av de undersökta förbindelsesträckorna, eftersom tågtrafikens andel av färdställen uppskattas vara större än tidigare. Tågtrafikens andel av färdställen är störst på förbindelsesträckor där restider är kortare än med bil och resmålen är täta stadscentrum. Av de förbindelsesträckor som granskades är närtågstrafiken inom Tammerfors stadsregion den klart största helheten. Förbindelsesträckan Salo–Åbo–Nådendal har också ett stort antal passagerare. Enligt den uppdaterade resmodellen är förbindelsesträckan Idensalmi–Kuopio–Suonenjoki en av de mest kostnadseffektiva förbindelsesträckorna. Närtågstrafik som genomförs under de närmaste åren skulle dock kräva en stor subvention för varje granskad förbindelsesträcka.</p> <p>Det rekommenderas att utvecklingen av närtågstrafiken inom Tammerfors stadsregion och genomförandet av nya linjer samt de investeringar som dessa förutsätter vidareutreds om närtågstrafiken får finansiering. Stadsregionens närtågstrafik som helhet hör till de mest kostnadseffektiva förbindelsesträckorna bland de undersökta sträckorna. De mest kostnadseffektiva av Tammerfors fyra banriktningar är sträckorna till Nokia och Orivesi enligt ramarna för stadsregionens bankapacitetutredning. Den minst kostnadseffektiva är Ylöjärvis banriktning. Kostnadseffektiviteten inom Tammerfors närtågstrafik kan utvecklas genom att öka antalet stationer, styra parallell busstrafik som anslutningstrafik samt genom att utveckla tågtrafikhelheten så att närtågens materiellcirkulation är effektiv.</p>			
<b>Kontaktperson</b> Anna Pätynen, Traficom	<b>Språk</b> finska	<b>Sekretessgrad</b> offentlig	<b>Sidoantal</b> 29+4
<b>Distribution</b> Transport- och kommunikationsverket Traficom		<b>Förlag</b> Transport- och kommunikationsverket Traficom	

Title of publication Follow-up study on regional rail transport, Passenger potential updates			
Author(s) Henri Miettinen, Atte Supponen, Abdulrahman Al-Metwali & Simo Airaksinen, WSP Finland Oy			
Commissioned by, date Finnish Transport and Communications Agency Traficom			
Publication series and number <b>Traficom Research Reports 17/2023</b>		ISSN (online) 2342-0294 ISBN (online) 978-952-311-868-3	
Keywords Regional rail transport, commuter rail transport, operating costs			
<p>Abstract</p> <p>This report specifies and supplements the Follow-up study on regional rail transport (Traficom Research Reports 8/2022), which examined the operating costs and passenger potential of regional rail transport on 13 routes. The study has two objectives: to adjust the model used to depict passenger potential by utilising new sources and to include commuter rail transport in the Tampere urban area in the routes examined. In addition, the cost efficiency of all the examined routes has been re-calculated following the adjustment of the transport model.</p> <p>The transport model was updated to better consider the length distribution of trips and the penalty of car use on trips that end in densely built city centres. The adjustments increase the passenger potential on nearly all the examined routes, because the share of railway transport as a mode of transport is higher than previously estimated. The share of railway transport as a mode of transport is at the highest level on routes with travel times that are short compared to car travel and destinations that are densely built city centres. Out of the examined routes, commuter rail traffic in the Tampere urban area stands out as the largest entity and the Salo-Turku-Naantali route as the second most important route based on the number of passengers. Based on the updated transport model, the Iisalmi-Kuopio-Suonenjoki route will become one of the most cost-efficient routes. However, the provision of regional rail transport services in the next few years would require subventions on every one of the examined routes.</p> <p>It is recommended to conduct follow-up studies on the development of commuter rail transport and new routes in the Tampere urban area as well as the related investments, should the commuter rail transport development receive funding. Commuter rail transport in the urban area is among the most cost-efficient routes. Examined by the boundary conditions of the urban railway infrastructure capacity, the most cost-efficient of the four railway directions at Tampere are the directions to Nokia and Orivesi. The least cost-efficient is the direction to Ylöjärvi. The cost efficiency of commuter rail services in Tampere can be improved by increasing the number of stations, creating feeder traffic with parallel bus services and developing railway services towards more efficient rotation of commuter train stock.</p>			
Contact person Anna Pätynen, Traficom	Language Finnish	Confidence status public	Pages, total 29+4
Distributed by Finnish Transport and Communications Agency Traficom		Published by Finnish Transport and Communications Agency Traficom	

## ALKUSANAT

Valtakunnallisessa liikennejärjestelmäsuunnitelmassa (2021–2032) on todettu, että liikenne- ja viestintäministeriö sekä Väylävirasto selvittävät alueellisen junaliikenteen kehittämistarpeita ja -mahdollisuuksia. Tämän mukaisesti Väylävirasto on toteuttanut kaksi selvitystä vuonna 2021 aiheeseen liittyen. Toisessa selvityksessä on keskitetty ratakapasiteettiin, infrastruktuurin kehittämistarpeisiin sekä kalustovaihtoehtojen tarkasteluun (Väyläviraston julkaisu 79a/2021). Toisessa selvityksessä on tarkasteltu maankäytöllisiä valmiuksia ja potentiaalia (Väyläviraston julkaisu 79b/2021).

Väyläviraston selvitysten jatkotyönä ja osana valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman toimenpidettä Traficom toteutti selvityksen (Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 8/2022) alueellisen junaliikenteen liikennöintikustannuksista, matkustajapotentiaalista ja liikennöinnin kustannustehokkuudesta. Tätä viimeisintä Traficomin selvitystä tarkennetaan tässä selvityksessä tarkistamalla matkustajapotentiaalın kuvaamiseen käytetty malli uusien tietolähteiden avulla. Lisäksi Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenne on lisätty tarkasteltuihin yhteysväleihin.

Selvityksen toteutti WSP Finland Oy. Työn projektipäällikkönä toimi Henri Miettinen ja työhön osallistuivat Atte Supponen, Abdulrahman Al-Metwali ja Simo Airaksinen. Työtä ohjasi ohjausryhmä, johon kuuluivat Anna Pätynen, Laura Langer, Jouni Karhunen ja Tuomo Suvanto Traficomista.

Helsinki, 16. elokuuta 2023

Anna Pätynen  
Erityisasiantuntija  
Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

## FÖRORD

I den riksomfattande trafiksystemplanen (2021–2032) har bekräftats att Transport- och kommunikationsverket och Trafikledsverket utreder den regionala tågtrafikens utvecklingsbehov och -möjligheter. I enlighet med detta har Trafikledsverket under 2021 genomfört två utredningar relaterade till temat. Den ena utredningen fokuserar på bankapacitet, infrastrukturens utvecklingsbehov samt granskning av materielalternativ (Trafikledsverkets publikation 79a/2021). Den andra utredningen granskar markanvändningsberedskap och potential (Trafikledsverkets publikation 79b/2021).

Som en uppföljning av Trafikledsverkets utredningar och som en del av den riksomfattande trafiksystemplanens åtgärd genomförde Traficom en utredning (Traficoms forskningsrapporter och utredningar 8/2022) om trafikeringskostnader, passagerarpotential och kostnadseffektivitet för den regionala tågtrafiken. Traficoms senaste utredning preciseras i denna utredning genom att justera modellen för beskrivning av passagerarpotentialen med hjälp av nya informationskällor. Dessutom har närtågstrafiken inom Tammerfors stadsregion inkluderats i de förbindelsesträckor som granskas.

Utredningen genomfördes av WSP Finland Oy. Henri Miettinen var projektchef i arbetet och Atte Supponen, Abdulrahman Al-Metwali och Simo Airaksinen deltog i arbetet. Arbetet leddes av en styrgrupp som bestod av Anna Pätynen, Laura Langer, Jouni Karhunen och Tuomo Suvanto från Traficom.

Helsingfors, den 16 augusti 2023

Anna Pätynen  
Specialsakkunnig  
Transport- och kommunikationsverket Traficom

## **FOREWORD**

Finland's National Transport System Plan (2021–2032) states that the Finnish Transport and Communications Agency Traficom and the Finnish Transport Infrastructure Agency will study the development needs and opportunities of regional rail transport. In accordance with this statement, the Finnish Transport Infrastructure Agency carried out two studies on regional rail transport in 2021. The first of the two studies focused on examining Finland's railway infrastructure capacity, infrastructure development needs and rolling stock options (FTIA publication 79a/2021), while the second examined the conditions and potential of land use in the context of regional rail transport (FTIA publication 79b/2021).

As a follow-up to the Finnish Transport Infrastructure Agency's studies and as a part of the measure for the National Transport System Plan, Traficom carried out a study (Traficom Research Reports 8/2022) on the operating costs, passenger potential and cost efficiency of regional rail transport. Traficom's latest study will be specified in this study by adjusting the model used to depict passenger potential with the help of new sources. Additionally, commuter rail transport in the Tampere urban area has been added to the routes examined.

The study was conducted by WSP Finland Oy. The project manager of the study was Henri Miettinen, and the work was also contributed to by Atte Supponen, Abdulrahman Al-Metwali and Simo Airaksinen. The work was steered by a steering group that included Anna Pätynen, Laura Langer, Jouni Karhunen and Tuomo Suvanto from Traficom.

Helsinki, 16 August 2023

Anna Pätynen  
Special Adviser  
Finnish Transport and Communications Agency Traficom

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Työn tavoitteet .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Matkustajapotentiaalin menetelmän tarkistus.....</b>	<b>10</b>
2.1	Vuoden 2021 liikkumistutkimustietojen käyttö.....	10
2.2	Asemalta asemalle matkustustiedon käyttö .....	12
2.3	Matkustuspotentiaalin päivitys.....	14
2.4	Matkustajapotentiaalin päivityksen vaikutukset tuloksiin .....	18
<b>3</b>	<b>Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteen tarkastelu.....</b>	<b>21</b>
3.1	Liikennöintikustannukset .....	22
3.2	Matkustajapotentiaali- ja kustannustehokkuus .....	23
3.3	Suosituksia Tampereen lähijunaliikenteen suunnitteluun .....	24
3.3.1	Ylöjärven ratasuunta .....	24
3.3.2	Nokian ratasuunta .....	25
3.3.3	Lempäälän ratasuunta .....	25
3.3.4	Oriveden ratasuunta.....	25
<b>4</b>	<b>Yhteenveto .....</b>	<b>27</b>
	<b>Lähteet .....</b>	<b>29</b>
	<b>Liite 1. Päivitetyn matkustusmallin kuvaus .....</b>	<b>30</b>



## Taulukot

Taulukko 1. Koonti yhteysvälien matkustajapotentiaalista ja kustannustehokkuudesta päivitetyllä matkustajapotentiaalin tarkastelumenetelmällä. Lihavoitu kustannusarvio arvioidaan olevan lähempänä toteutuvaa kustannustasoa kuin lihavoimaton. ....	20
Taulukko 2. Tampereen lähiliikenteen liikennöintimallin tunnusluvut. ....	21
Taulukko 3. Liikennöintikustannukset Tampereen lähiliikenteelle. Lihavoitu kustannusarvio arvioidaan olevan lähempänä toteutuvaa kustannustasoa kuin lihavoimaton arvio. ....	22
Taulukko 4. Matkustajapotentiaalin ja kustannustehokkuuden tunnusluvut Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteelle. Lihavoitu kustannusarvio arvioidaan olevan lähempänä toteutuvaa kustannustasoa kuin lihavoimaton. ....	23
Taulukko 5. Päivitetty matkustajapotentiaali uusilla yhteysväleillä. ....	28
Taulukko 6. Matkustusmallin kulkutavan valinnan kertoimet. ....	33

# 1 Työn tavoitteet

Tämä selvitys tarkentaa ja täydentää Alueellisen junaliikenteen jatkoselvitystä (Traficomın tutkimuksia ja selvityksiä 08/2022), jossa tarkasteltiin junaliikenteen liikennöintikustannuksia ja matkustajapotentiaalia 13 yhteysväilillä. Alueellisella junaliikenteellä tarkoitetaan päivittäistä lähimatkustusta ja kaukomatkustus on rajattu tarkastelun ulkopuolelle.

Työssä on kaksi osiota:

1. Matkustajapotentiaalin kuvaamiseen käytetyn mallin tarkistukset.
2. Tampereen lähijunaliikenteen lisäys tarkasteltuihin yhteysväleihin.

Ensimmäisessä osiossa tarkistetaan matkustajapotentiaalia kuvaavan mallin toimintaa uusien tietolähteiden avulla ja verrataan tuloksia alkuperäiseen selvitykseen. Toisessa osiossa lisätään Tampereen lähiliikenne (Väylävirasto 2023a) osaksi yhteysvälitarkasteluita, jolloin yhteysvälejä on yhteensä 14. Kaikkien yhteysvälien kustannustehokkuus on laskettu samalla uudelleen matkustusmallin päivityksen myötä.

## 2 Matkustajapotentiaalin menetelmän tarkistus

Suurimmat epävarmuudet alueellisen junaliikenteen kustannustehokkuuden arviossa liittyvät uusien junayhteyksien matkustajapotentiaalin mallintamiseen ja ennustamiseen. Selvityksissä esitetyt arviot junaliikenteen matkustajapotentiaalista ovat vaihdelleet merkittävästi (Väylävirasto 2021, Traficom 2022) ja Suomessa ei ole vielä käytössä koko maan kattavaa ennustemallia, jolla ennuste voitaisiin laatia. Alueellisen junaliikenteen jatkoselvityksessä (Traficom 2022) matkustajapotentiaalin ennuste toteutettiin yksinkertaistetulla matkustusmallilla, joka perustui yhteysvälien työssäkäyntiin ja liikennöinnin ominaisuuksiin.

Seuraavassa matkustusmallin toimintaa on tarkistettu uusien käyttöön saatujen tietolähteiden avulla. Näitä uusia tietolähteitä ovat Valtakunnallinen henkilöliikennetutkimus 2021 (HLT 2021) ja VR:ltä saadut tiedot asemalta asemalle suuntautuvasta matkustajamäärästä. Vuoden 2021 henkilöliikennetutkimuksen tulokset julkaistiin keväällä 2023, jolloin ne eivät olleet saatavilla alkuperäiseen selvitykseen.

### 2.1 Vuoden 2021 liikkumistutkimustietojen käyttö

Työssä testattiin uusimman vuoden 2021 valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen käyttöä matkustajapotentiaalia kuvaavan matkustusmallin täydentävänä estimointiaineistona. Matkustusmalli on alun perin estimoitu käyttäen vuoden 2016 henkilöliikennetutkimuksen tutkimusaineistoa, josta mallin estimointiin on hyödynnetty havaintoja seuraavilla kriteereillä:

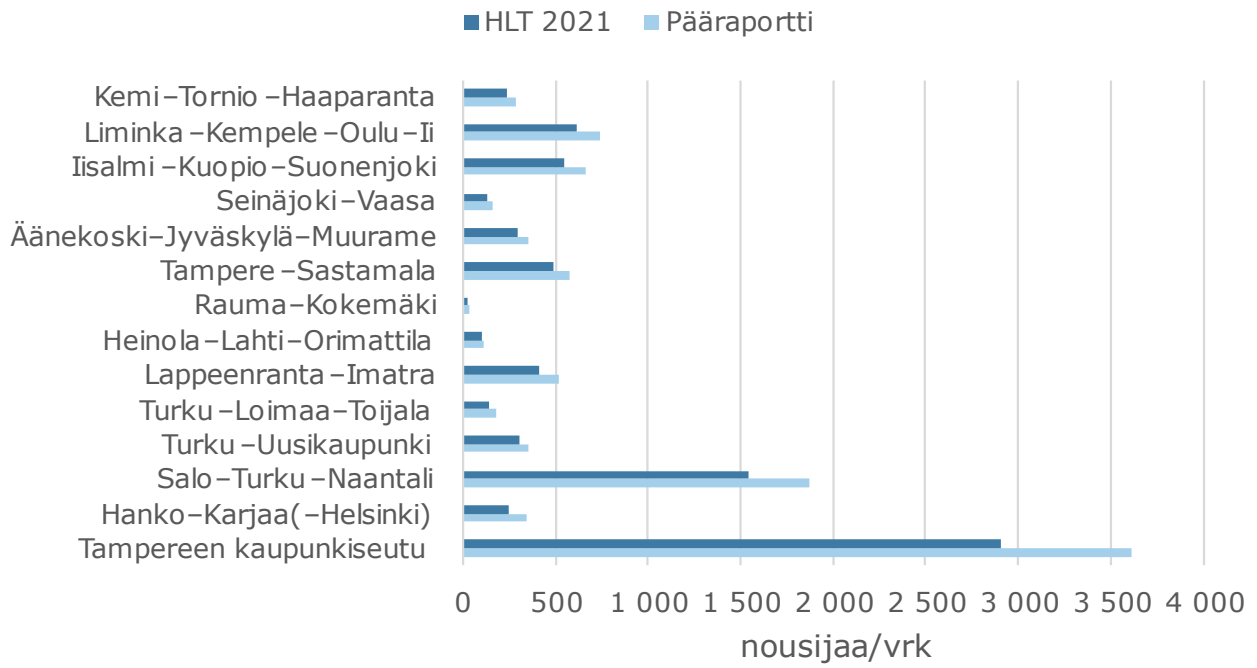
- Pituus yli 3 km ja alle 130 km.
- Matkan alkupiste alle 2,5 km säteellä rautatieasemasta ja päätepiste alle 1,5 km säteellä rautatieasemasta.
- Rautatieasemista on poistettu pääkaupunkiseudun asemat, joilla liikennöivä junaliikenne ja kilpaileva tarjonta on hyvin erilaista kuin tämän selvityksen yhteysväleillä.

Näillä kriteereillä vuoden 2016 tutkimustiedoissa on yhteensä 1460 havaintoa (sisältäen kaikki kulkutavoilla tehdyt matkat), joista 130 havaintoa on tehty käyttäen kulkutapana lähi- tai taajamajunaa. Aineisto on siten suhteellisen suppea liikennemallien laadintaan. Yhdistämällä vuosien 2016 ja 2021 tutkimusaineistot saadaan käyttöön yhteensä 5600 matkahavaintoa, joista 300 matkalla on käytetty kulkutapana lähi- tai taajamajunaa.

Vuoden 2021 aineisto on kuitenkin kerätty aikana, jolloin junaliikenteen matkustajamäärät ovat olleet poikkeuksellisen alhaisella tasolla koronapandemian vuoksi, mikä vaikuttaa myös mallinnuksen tuloksiin. Lähi- ja taajamajunaliikenteen matkojen osuus estimointiaineistossa on vuoden 2016 aineistossa 9 % ja yhdistetyssä aineistossa 5 %.

Uusien yhteysvälien matkustajapotentiaali asettuu uusimmilla tutkimustiedoilla pienemmäksi kuin alkuperäisellä mallilla, johtuen raideliikenteen pienemmästä kulkutapaosuudesta (Kuva 1). Matkustajamäärät vähenevät suhteessa samalla tavalla kaikilla yhteysväleillä, joten suurempi havaintomäärä ei toisaalta tuo merkittävästi lisätietoa mallin estimointiin.

Pandemian aiheuttama alenema rautatieliikenteen matkustajamäärissä jäänee kuitenkin väliaikaiseksi, joten vuoden 2021 aineiston poikkeusaikana kerättyä aineistoa ei suositella käytettäväksi matkustajapotentiaalin määrittelyyn. Esimerkiksi rautatietilastossa lähijunaliikenteen matkustajamäärät ovat kasvaneet vuosien 2021–2022 välillä noin 35 % (Väylävirasto 2023b).



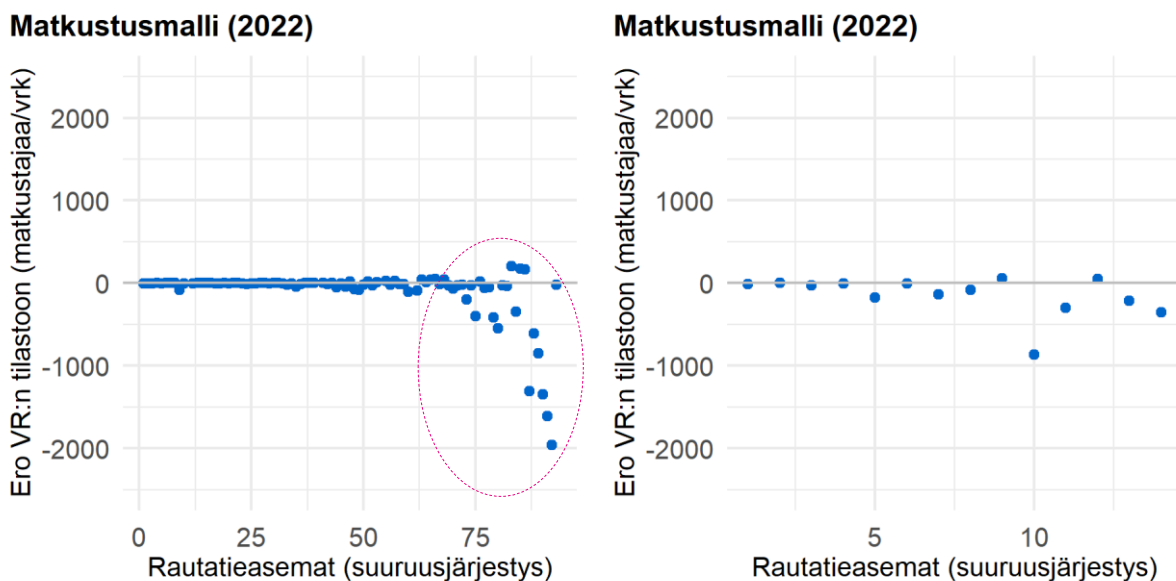
Kuva 1. Uusien yhteysvälien matkustajapotentiaalit laskettuna uusimmilla tutkimustiedoilla (HLT 2021) ja alkuperäisellä mallilla (HLT 2016).

## 2.2 Asemalta asemalle matkustustiedon käyttö

Matkustusmallin toimivuuden arviointia (validointi) varten työssä saatiin käyttöön VR:n asemalta asemalle matkustajamäärätiedot Suomen junaliikenteestä, jonka avulla mallin toimivuutta kyettiin arvioimaan aiempaa tarkemmin. Tarkemman tarkastelun pohjalta todettiin, että aiemmin käytössä olleella mallilla suuriin kaupunkeihin suuntautuvan liikenteen matkustajapotentiaali tulee aliarvioiduksi ja matkustusmallissa junamatkat ovat liian lyhyitä.

Validoinnissa matkustusmallilla tuotetaan nykyisen junaliikenteen matkustajamäärät ja niitä verrataan tilastoihin toteutuneista matkustajamääristä. VR:n aineistoa on hyödynnetty tässä tarkastelussa siten, että asemakohtaisista matkustajamääristä on eroteltu alle 130 km mittaiset matkat, jotka kuvaavat alueellisen junaliikenteen matkustajamääriä (pl. kaukoliikenne). Aiemmin käytössä oli vain asemakohtaiset matkustajamäärät (sisältäen myös kaukojunien matkustajat), jolloin validoinnissa ei voitu käyttää tietoja asemilta, joissa suuri osa matkustuksesta on kaukojunaliikennettä. Uudella aineistolla mallin validointi voidaan laajentaa kattamaan esimerkiksi Lahden, Kouvolan, Riihimäen ja Tampereen asemien matkustajamäärät.

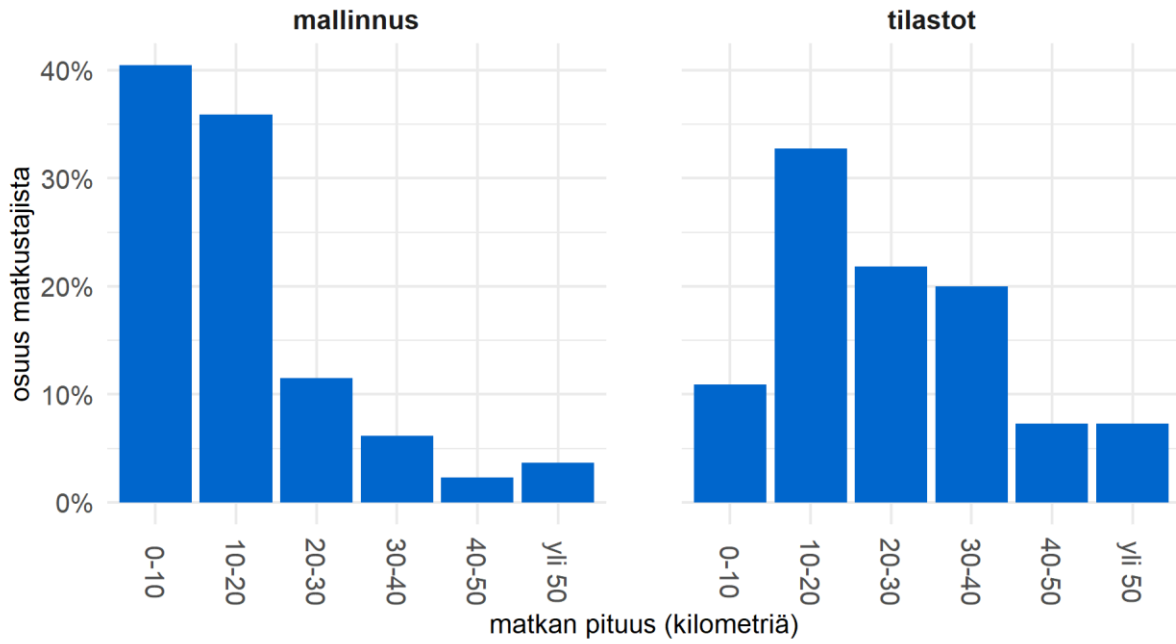
Uusilla vertailutiedoilla vertailtuna huomattiin, että matkustajapotentiaalia kuvaava malli aliarvioi matkustajamääriltään suurimpien asemien matkustajamääriä (Kuva 6). Uuden tiedon valossa aiemmin käytetty malli on aliarvioinut suuriin työssäkäyntikeskuksiin kohdistuvaa liikennettä, vaikka pienempien asemien matkustajamäärät ovat vastanneet matkustajatilastoja.



Kuva 2. Matkustusmallilla laskettujen nykyisten matkustajamäärien poikkeamat suhteessa VR:n matkustajatilastoon. Vasemmalla asemakohtaiset nousut ja oikealla yhteysvälikohtaiset nousut. Tietosuojan vuoksi kuvaajassa ei ole esitetty VR:n tilaston matkustajamääriä, vaan poikkiakselilla on asemien suuruusjärjestys.

Suurimpien asemien matkustajamäärien aliarviointi viittaa virheeseen junamatkojen pituusjakaumassa, joten matkustusmallin tuottamaa matkojen pituusjakaumaa verrattiin henkilöliikennetutkimuksen tietoihin toteutuneiden junamatkojen pituuksista. Pituusjakauma on merkittävä muuttuja erityisesti lipputulosten laskennassa, koska junaliikenteen lipunhinnat perustuvat pituusperusteiseen hinnoitteluun.

Vertailussa nousee esiin se, että matkustusmallin keskimääräinen junamatkan pituus on liian lyhyt. Junaliikenteessä tehdään suhteellisen harvoin lyhyitä matkoja, mutta matkustusmallin kulkutavan valinta ei huomioi tätä riittävästi. Tämä saattaa vääristää tuloksia kaupunkien sisäisessä liikenteessä, jossa on paljon työmatkoja ja lyhyitä asemavälejä.



Kuva 3. Junamatkojen pituusjakaumat HLT2016 tutkimuksessa ja mallinnuksen avulla laskettuna. Tutkimusaineistosta on poistettu pääkaupunkiseudun sisäiset matkat, joissa junaliikenteen tarjonta poikkeaa tämän selvityksen yhteysväleistä.

## 2.3 Matkustuspotentiaalin päivitys

Työn lähtötiedoksi saatujen tarkempien matkustajatilastojen pohjalta havaittiin, että käytetty matkustajapotentiaalia kuvaava malli aliarvioi suurille asemille suuntautuvia matkustajamääriä ja toisaalta pituusjakauma on painottunut liiaksi lyhyisiin junamatkoihin. Havaitun ongelman korjaamiseksi matkustusmallia päivitettiin siten, että se toistaa toteutuneet matkanpituudet ja asemalta asemalle matkustuksen todenmukaisemmin.

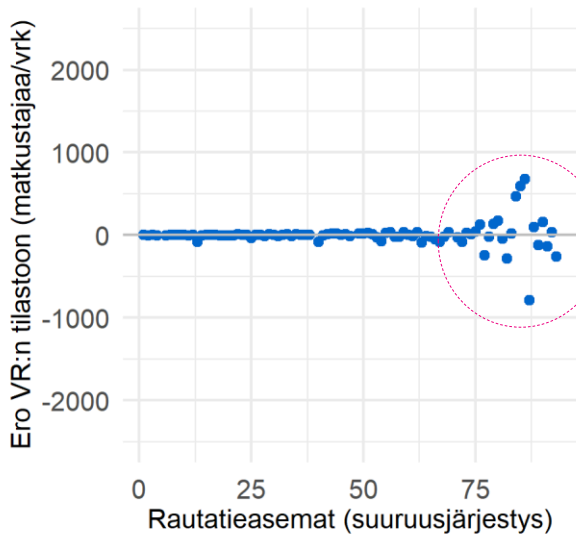
Matkustajapotentiaalia kuvaavan malliin tehtiin seuraavat muutokset:

1. Kulkutapamalli rajattiin käsittelemään pääkulkutavan valintaa auton ja junan välillä. Aiemmin mukana on ollut myös liikunnalliset kulkutavat (kävely, pyöräily). Mallissa otettiin käyttöön uutena muuttujana automatkan vaihtoehtoinen matka-aika asemien välisille matkoille, kun taas junan palvelutasoa kuvataan junan matka-ajan kautta. Yksinkertaistetussa mallissa automatkan matka-aika on laskettu keskimääräisen ruuhkattoman ajonopeuden perusteella.
2. Junan matka-aika lasketaan asemien välisenä matka-aikana, jossa huomioidaan lisäksi kävely asemalle (5 km/h) ja odotusaika. Odotusaika lasketaan vuorovälin puolikkaana ja on maksimissaan puoli tuntia. Vuoroväli lasketaan vuorotiheyden perusteella olettamalla liikennöntiajaksi klo 06–18. Vuorovälin maksimi kuvaa sitä, että vuorovälin harventuessa niitä kohdennetaan enemmän ruuhka-aikoihin.
3. Kulkutapamalliin lisättiin muuttuja määräaseman alueen väestö- ja työpaikkatiheys. Muuttuja kuvaa sitä, että tiiviisti rakennetuilla alueilla pysäköintipaikan löytäminen on haastavampaa ja auton käyttöön liittyy siksi erityinen vastus.
4. Lähtötietona käytetyistä työmatkoista poistettiin alle kolmen kilometrin mittaiset matkat, joille junan ei arvioida olevan käyttökelpoinen kulkutapa. Alle kolmen kilometrin matkat ovat pääasiassa kävellen ja pyörällä tehtyjä matkoja, joita malli ei huomioi vaihtoehtona.

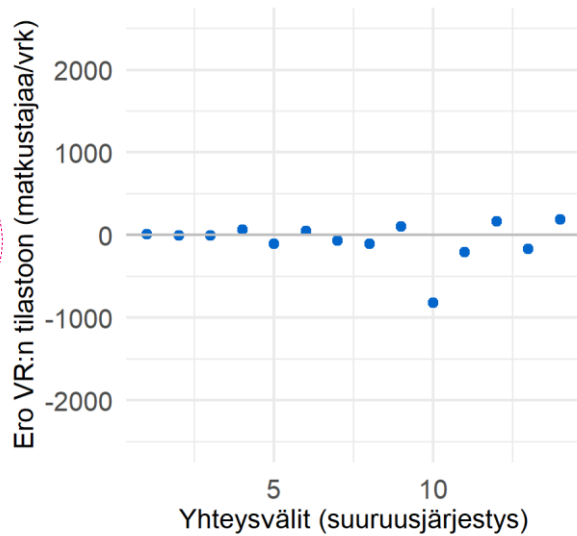
Muutokset parantavat mallin toimivuutta merkittävästi suhteessa tilastoihin. Suurimmat asemakohtaiset nousijamäärät asettuvat kohdalleen suhteessa tilastoihin, jolloin myös yhteysvälikohtaiset arviot vastaavat tilastoja (Kuva 5). Poikkeamaksi jää edelleen Hanko-Helsinki junaliikenne, jossa erot johtunevat poikkeuksellisen suuresta matkailuliikenteen määrästä. Käytetty matkustusmalli arvioi matkailuliikenteen yhtä suureksi koko maan junaliikenteessä, jolloin poikkeuksellisen suosituissa matkailukohteissa määrät tulevat aliarvioiduksi.

Pituusjakaumassa lyhyiden matkojen virhe korjaantuu osittain, mutta matkustusmallissa on edelleen liikaa lyhyitä junamatkoja (Kuva 6). Virhettä ei kyetty täysin korjaamaan, mutta mallin toimivuus on parempi kuin aiemmin.

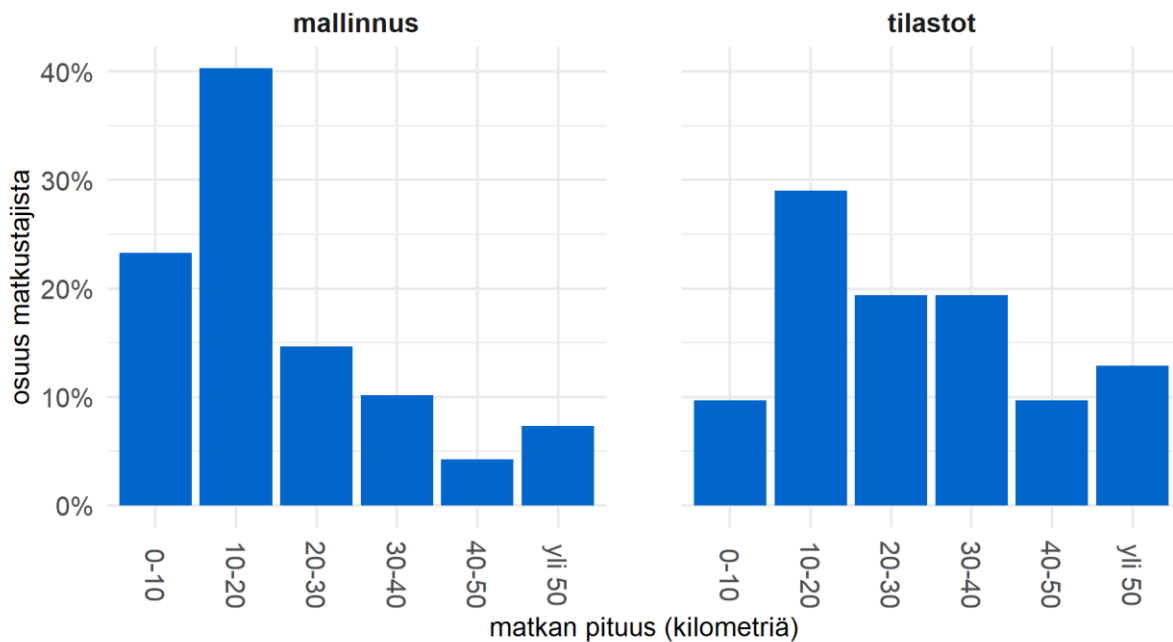
**Matkustusmalli (6/2023)**



**Matkustusmalli (6/2023)**



Kuva 4. Matkustusmallilla laskettujen nykyisten matkustajamäärien poikkeamat suhteessa VR:n matkustajatilastoon. Aliarvioidut suurten keskuksien matkustajamäärät esitetty punaisella ympyrällä. Tietosuojaan vuoksi kuvaajassa ei ole esitetty VR:n tilaston matkustajamääriä, vaan poikkiakselilla on asemien suuruusjärjestys.

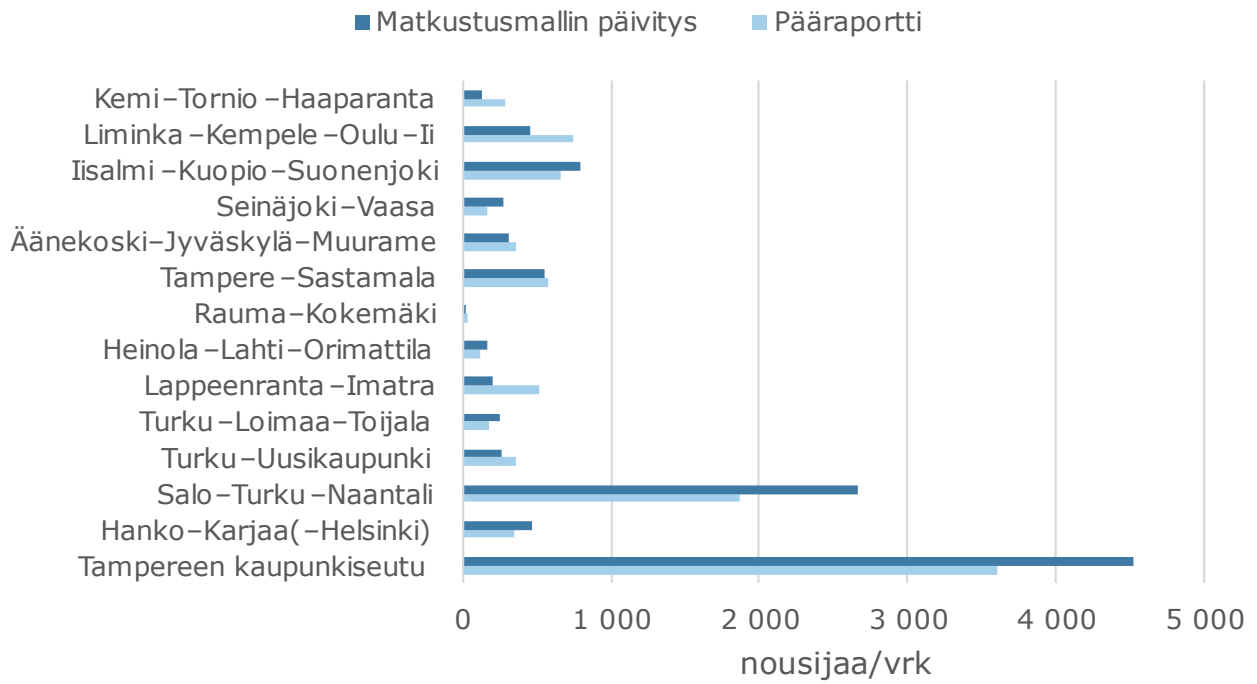


Kuva 5. Junamatkojen pituusjakaumat HLT2016 tutkimuksessa ja mallinnuksen avulla laskettuna. Tutkimusaineistosta on poistettu pääkaupunkiseudun sisäiset matkat, joissa junaliikenteen tarjonta poikkeaa tämän selvityksen yhteysväleistä.

Edellä esitetyillä muutoksilla päivitetyn mallin soveltaminen uusien yhteysvälien matkustajamääriin nostaa potentiaalia suurimmalla osalla yhteysväleistä (Kuva 7). Erityisen paljon nousijamäärät kasvavat Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteessä sekä yhteysväleillä Salo-Turku-Naantali ja Iisalmi-Kuopio-Suonenjoki, jossa liikennöinnin vuoromäärät ovat suuria ja liikenne kulkee suuren kaupungin läpi.

Samalla matkustuksen kilometrisuorite painottuu enemmän pitkiin matkoihin, mikä nostaa lipputulopotentiaalia erityisesti Hanko-Karjaa-Helsinki yhteysväleillä. Hangon rataosuudelta pääkaupunkiseudulle suuntautuvia matkojen määrä kasvaa, kun huomioidaan maankäytön tiheys matkojen kohdealueella.





Kuva 6. Uusien yhteysvälien nousijamäärät potentiaalia kuvaavan mallin päivityksen kanssa.



Kuva 7. Yhteysvälien nousijamäärät päivitetyllä matkustajapotentiaalin arviointimenetelmällä kartalle havainnollistettuna. Matkustajamäärät on esitetty sekä vuositasolla että päivittäisenä keskiarvona. Työssä ei ole mallinnettu matkustajamäärien vaihtelua viikonpäivien tai vuodenaikojen välillä.

## 2.4 Matkustajapotentiaalin päivityksen vaikutukset tuloksiin

Matkustajapotentiaalimallin päivitys vaikuttaa jonkin verran alkuperäisen selvityksen tuloksiin yhteysvälien kustannustehokkuudesta ja yhteysvälien väliseen kannattavuusjärjestykseen. Toisaalta lähivuosina toteutettuna kaikkien yhteysvälien lähijunaliikenne edellyttäisi suurta subventiota. Muutokset voi pitkälti tiivistää siten, että aikaisemmin kustannustehokkaimmiksi arvioidut yhteysvälit ovat entistäkin kannattavimpia, kun taas muut yhteysvälit ovat niiden keskinäisestä järjestyksestä riippumatta heikosti tai hyvin heikosti kustannustehokkaita. Matkustajapotentiaalin muutokset eivät enimmäkseen ole niin suuria, että niillä olisi merkittävää vaikutusta yhteysvälien liikennöinnin edellyttämään euromääräiseen subventiotarpeeseen.

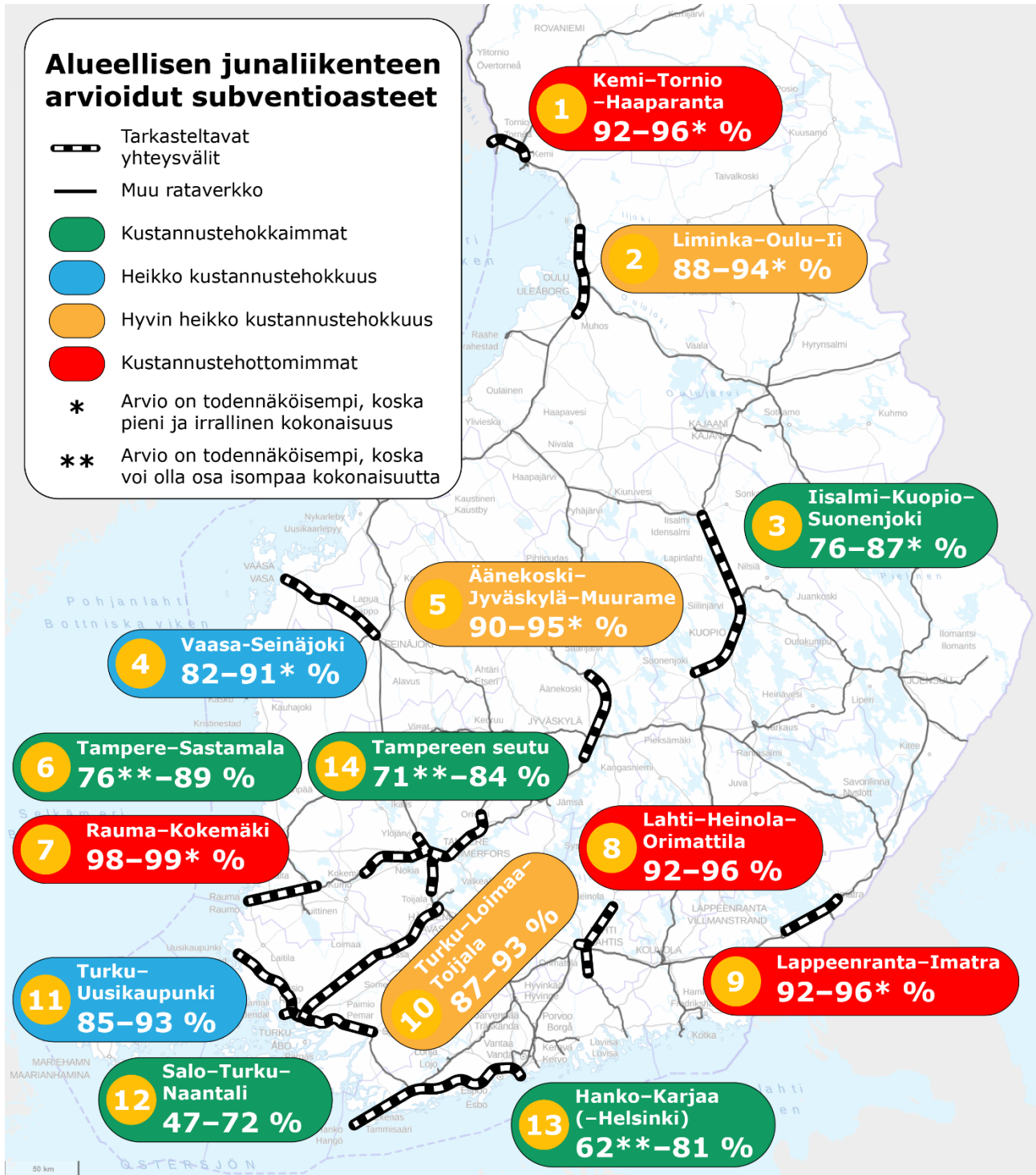
Alkuperäisessä selvityksessä kustannustehokkaimmiksi yhteysväleiksi arvioidut yhteysvälit ovat myös päivitetyllä matkustajapotentiaalimallilla kaikista kustannustehokkaimpien yhteysvälien luokassa. Näistä yhteysväleistä Tampere–Sastamala kustannustehokkuus on laskenut hieman, kun taas Salo–Turku–Naantali ja Hanko–Karjaa(–Helsinki) kustannustehokkuus on noussut merkittävästi. Erityisesti Salo–Turku–Naantali voisi saavuttaa 50 % subventioasteen alhaisilla liikennöintikustannuksilla. Alkuperäisessä selvityksessä 50 % esitettiin esimerkkinä kohtuullisesta subventiotasosta. Näiden yhteysvälien toteutusta ja niiden edellytyksiä suositellaan aikaisempaa vahvemmin jatkoselvitettäväksi, jos lähijunaliikenteelle järjestyy rahoitus.

Iisalmi–Kuopio–Suonenjoki on noussut kustannustehokkaimpien yhteysvälien luokkaan yhtä kustannustehokkaaksi kuin esimerkiksi Tampere–Sastamala. Toisaalta käytännössä yhteysvälin kustannustehokkuutta heikentää se, että yhteysvälin junaliikenne ei nivoudu osaksi laajempaa lähijunaliikenteen kokonaisuutta, koska yhteysväli on kaukana muista nykyisistä lähijunaliikenteen linjoista. Tämä hankaloittaa pienen liikennekokonaisuuden järjestämistä tehokkaasti. Kuopion seudun lähijunaliikenteen toteutusta ja sen edellyttämiä infrainvestointeja suositellaan jatkoselvitettäväksi, jos lähijunaliikenteelle järjestyy rahoitus. Jatkoselvityksissä voisi olla kannattavaa tutkia vaihtoehtoja, jossa lähijunaliikenne painottuisi enemmän Kuopion kaupunkiseudulle sekä vuoromäärien että asemien määrän osalta.

Turku–Uusikaupunki on sekä alkuperäisessä selvityksessä että päivitetyllä potentiaalimallilla heikon kustannustehokkuuden yhteysväli. Päivitetyllä potentiaalimallilla myös Vaasa–Seinäjoki on noussut heikon kustannustehokkuuden yhteysväliksi, kun alkuperäisessä selvityksessä yhteysväli oli vähiten kustannustehokkaiden joukossa.

Äänekoski–Jyväskylä–Muurame on molemmilla tarkastelumenetelmillä hyvin heikon kustannustehokkuuden yhteysväli. Liminka–Oulu–Ii on laskenut samalle tasolle heikon kustannustehokkuuden luokasta ja Turku–Loimaa–Toijala on noussut samalle tasolle vähiten kustannustehokkaiden yhteysvälien luokasta.

Rauma–Kokemäki ja Heinola–Lahti–Orimattila ovat sekä alkuperäisen selvityksen tarkastelemissa että päivitetyllä potentiaalimallilla kustannustehottomimpia yhteysvälejä. Päivitetyllä mallilla muita kustannustehottomimpia yhteysvälejä olisivat Kemi–Tornio–Haaparanta ja Lappeenranta–Imatra, jotka olivat alkuperäisessä selvityksessä hyvin heikon kustannustehokkuuden yhteysvälejä.



Kuva 8. Yhteysvälien jakautuminen kustannustehokkuuden eri luokkiin päivitetyllä matkustajapotentialimallilla. Subventioaste kuvaa liikenteen tarvitseman tuen määrää suhteessa kustannuksiin.

Taulukko 1. Koonti yhteysvälien matkustajapotentiaalista ja kustannustehokkuudesta päivitetyllä matkustajapotentiaalin tarkastelumenetelmällä. Lihavoitu kustannusarvio arvioidaan olevan lähempänä toteutuvaa kustannustasoa kuin lihavoimaton.

Yhteysväli	Työssäkäynti (matkaa/vrk)	Matkustajapotentiaali (nousua/v)	Subventioaste	Subventiotarve (€/vuosi)
Kemi–Tornio–Haaparanta	2 420	110 000	92– <b>96 %</b>	1 040 000– <b>2 460 000 €</b>
Liminka–Oulu–Ii	6 490	279 000	88– <b>94 %</b>	1 820 000– <b>3 880 000 €</b>
Iisalmi–Kuopio–Suonenjoki	5 630	291 000	76– <b>87 %</b>	2 480 000– <b>5 310 000 €</b>
Vaasa–Seinäjoki	1 070	101 000	82– <b>91 %</b>	1 580 000– <b>3 540 000 €</b>
Äänekoski–Jyväskylä–Muurame	3 260	115 000	90– <b>95 %</b>	1 830 000– <b>3 860 000 €</b>
Tampereen seutu	19 070	1 652 000	<b>71</b> –84 %	<b>5 360 000</b> –11 980 000 €
Tampere–Sastamala	6 360	203 000	<b>76</b> –89 %	<b>980 000</b> –2 470 000 €
Rauma–Kokemäki	390	9 000	98– <b>99 %</b>	1 150 000– <b>2 600 000 €</b>
Heinola–Lahti–Orimattila	1 480	59 000	92–96 %	1 760 000–3 710 000 €
Lappeenranta–Imatra	1 980	73 000	92– <b>96 %</b>	1 680 000– <b>3 580 000 €</b>
Turku–Loimaa–Toijala	1 220	89 000	87–93 %	2 010 000–4 190 000 €
Turku–Uusikaupunki	3 520	97 000	85–93 %	1 140 000–2 690 000 €
Salo–Turku–Naantali	13 630	972 000	47–72 %	1 760 000–4 990 000 €
Hanko–Karjaa (–Helsinki)	2 120	173 000	<b>62</b> –81 %	<b>1 320 000</b> –3 420 000 €

### 3 Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteen tarkastelu

Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteelle on arvioitu liikennöintikustannukset ja matkustajapotentiaali, kun lähtökohtana on Tampereen kaupunkiseudun ratakapasiteettiselvityksen (Väylävirasto 2023a) tarkastelun 2 mukainen liikenne. Junaliikennettä liikennöitäisiin Tampereelta Ylöjärvelle, Nokialle, Lempäälään ja Oriveden keskusta.

Ratakapasiteettiselvityksen mukaisia aikatauluja voisi liikennöidä seitsemällä junayksiköllä kahdella linjalla. Linjalla Ylöjärvi–Orivesi liikennöitäisiin kahta junayksikköä tunnin vuorovälillä. Linjalla Nokia–Lempäälä liikennöitäisiin viittä junayksikköä puolen tunnin vuorovälillä. Nämä kalustokierrot edellyttävät pieniä muutoksia ratakapasiteettiselvityksen aikatauluihin:

- Klo 6:31 Tampereelta Ylöjärvelle on myöhennetty 6–10 minuuttia
- Klo 12:13 Ylöjärveltä Tampereelle on aikaistettu 6–15 minuuttia
- Klo 15:49 Tampereelta Lempäälään on lisätty – ratakapasiteettiselvityksessä lähtö on esitetty graafisessa aikataulussa mutta ei liitteen 3 aikatauluissa
- Klo 20:23 Tampereelta Nokialle on lisätty, jotta kalustokierrot toimivat ja lähtöjä on yhtä monta kumpaankin suuntaan Tampereen ja Nokian välillä
- Tampereelta Lempäälään on lisätty lähdöt klo 22:49 ja 23:19, jotta lähtöjä on yhtä monta kumpaankin suuntaan Tampereen ja Lempäälän välillä

Liikennöinnin tunnusluvut on esitetty taulukossa 2. Taulukossa esitetään tunnusluvut myös herkkyystarkastelulle, joka on tehty Nokian ja Lempäälän väliselle linjalle. Ratakapasiteettiselvityksen mukaisilla aikatauluilla kalustokierrot ovat hyvin tehottomia. Junilla on pitkät käännotajat Lempäälässä (26–27 minuuttia) ja Nokialla (31–33 minuuttia) sekä pitkät välipysähdysajat Tampereella Lempäälän suuntaan (21 minuuttia).

Herkkyystarkastelussa oletetaan, että Nokian ja Lempäälän väliset kalustokierrot voitaisiin suunnitella tehokkaammiksi. Jos esimerkiksi lähtöjä Nokialta Tampereelle voitaisiin myöhästyttää 15 minuuttia, Tampereelta Nokialle 5 minuuttia ja Lempäälästä Tampereelle 9 minuuttia, samat aikataulut olisi mahdollista toteuttaa viiden junayksikön sijaan kolmella junayksiköllä. Herkkyystarkastelussa ei huomioida muun junaliikenteen ja ratakapasiteetin aiheuttamia rajoitteita. Herkkyystarkastelulla ei ole vaikutuksia matkustajapotentiaalin arviointiin.

Taulukko 2. Tampereen lähiliikenteen liikennöintimallin tunnusluvut.

Tunnusluku	Ylöjärvi–Orivesi	Nokia–Lempäälä	Nokia–Lempäälä herkkyystarkastelu
Päivittäisten lähtöjen määrä suuntaansa	17 kpl	Tre–Nokia 32 kpl Tre–Lempäälä 36 kpl	Tre–Nokia 32 kpl Tre–Lempäälä 36 kpl
Linjakilometriä päivässä	1 962 km	2 794 km	2 794 km
Työtuntien määrä päivässä	33,32 h	83,88 h	52,73 h
Liikkeelläoloaika jaettuna työtunneilla	74,44 %	41,37 %	65,80 %
Kalustomäärä	2 junayksikköä	5 junayksikköä	3 junayksikköä

Ratakapasiteettiselvityksen mukainen junaliikenne edellyttäisi saman suuruusluokan investointeja kuin muut selvityksessä arvioidut yhteysvälit: uusia seisakkeita, liikennepaikkojen raiteistomuutoksia ja pieniä sähköistyksiä, jos ei huomioida Tampereen henkilöratapiha-hanketta. Sen sijaan Nokia–Lempäälä–herkkyystarkastelun mukainen liikenne voisi mahdollisesti edellyttää lisäraiteita Nokian ja Lempäälän välillä. Tässä tapauksessa tarpeet lisäinvestoinneille ovat luultavasti samaa suuruusluokkaa kuin yhteysväleillä Salo–Turku–Naantali, jonka edellyttämät investoinnit olisivat suurempia kuin muilla alkuperäisen selvityksen yhteysväleillä.

### 3.1 Liikennöintikustannukset

Liikennöintikustannukset on laskettu vastaavalla menetelmällä kuin muiden yhteysvälien liikennöintikustannukset. Liikennöintikustannuksien arvioidaan olevan lähempänä kustannusten vähimmäisarviota kuin enimmäisarviota, koska arvioitu lähijunaliikenne on hyvin integroitavissa olemassa olevaan lähijunaliikenteeseen. Liikennöintikustannukset Tampereen lähiliikenteelle on esitetty taulukossa 3.

Herkkyystarkastelussa, jossa kalustokierrot Nokia–Tampere–Lempäälä on suunniteltu tehokkaammiksi kuin ratakapasiteettiselvityksessä, liikennöintikustannukset ovat noin 1,2–2,2 miljoonaa euroa vuodessa pienemmät kuin päävaihtoehdossa. Jos tehokkaiden kalustokierrojen järjestäminen edellyttää uusia ratainvestointeja, sellaisia olisi kustannustehokasta toteuttaa korkeintaan 34–63 miljoonalla eurolla. Tämä tulisi pitkällä aikavälillä halvemmaksi kuin tehotomat kalustokierrot, jos laskentakorkona käytetään Väyläviraston hankearviointiohjeen mukaista 3,5 %. Toisaalta tehokkaampiin kalustokiertoihin sisältyy lyhyemmät välipysähdysajat Tampereella, mikä parantaa Tampereen keskustan läpi kulkevien matkojen palvelutasoa, minkä arvo on otettava huomioon lähijunaliikenteen tavoitetilannetta suunniteltaessa.

*Taulukko 3. Liikennöintikustannukset Tampereen lähiliikenteelle. Lihavoitu kustannusarvio arvioidaan olevan lähempänä toteutuvaa kustannustasoa kuin lihavoimaton arvio.*

Kustannuserä	Päävaihtoehdossa	Herkkyystarkastelussa
Kilometrikustannukset, enimmäisarvio	5 330 000 €/v	5 330 000 €/v
<b>Kilometrikustannukset, vähimmäisarvio</b>	<b>3 350 000 €/v</b>	<b>3 350 000 €/v</b>
Henkilöstökustannukset, enimmäisarvio	5 420 000 €/v	3 980 000 €/v
<b>Henkilöstökustannukset, vähimmäisarvio</b>	<b>2 850 000 €/v</b>	<b>2 090 000 €/v</b>
Kiinteät kustannukset, enimmäisarvio	3 480 000 €/v	2 730 000 €/v
<b>Kiinteät kustannukset, vähimmäisarvio</b>	<b>1 400 000 €/v</b>	<b>940 000 €/v</b>
Yhteensä enimmäisarvio	14 220 000 €/v	12 040 000 €/v
<b>Yhteensä vähimmäisarvio</b>	<b>7 600 000 €/v</b>	<b>6 370 000 €/v</b>



### 3.2 Matkustajapotentiaali- ja kustannustehokkuus

Matkustajapotentiaali on laskettu vastaavalla menetelmällä kuin muiden yhteysvälien matkustajapotentiaalit, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. Käytetty malli on tässä lisätyössä päivitetty arviointimalli. Menetelmä perustuu nykyisen työmatkustuksen pohjalta tehtävään arviointiin ja mallinnukseen, joten se kuvaa välittömästi toteutuvaa potentiaalia ja ilman ratayhteyden kehittämiseen liittyvää maankäytön kehittymistä.

Tampereen kaupunkiseudun matkustajapotentiaalin ja kustannustehokkuuden arviot esitetään taulukossa 4. Seudun junaliikenne olisi kustannustehokasta verrattuna muihin tutkittuihin yhteysväleihin. Ratojen varrella on paljon maankäyttöä, mikä tulee junaliikenteen kustannustehokkuutta. Yhteysvälin haasteena on liikennöinnin toteuttaminen tehokkaasti, kun muun junaliikenteen vilkkaus hankaloittaa tehokkaiden kalustokiertojen toteuttamista Nokian ja Lempäälän ratahaaroilla.

*Taulukko 4. Matkustajapotentiaalin ja kustannustehokkuuden tunnusluvut Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteelle. Lihavoitu kustannusarvio arvioidaan olevan lähempänä toteutuvaa kustannustasoa kuin lihavoimaton.*

Tunnusluku	Päävaihtoehto	Tehokkaiden kalustokiertojen herkkyystarkastelussa
Nousijamäärä vuodessa	1 652 000	1 652 000
Matkustajakilometrien määrä vuodessa	22 810 000	22 810 000
Lipputulotarve	2 240 000 €	2 240 000 €
Subventiotarve	<b>5 360 000–11 980 000 €</b>	<b>4 130 000–9 800 000 €</b>
Subventioaste	<b>71–84 %</b>	<b>65–81 %</b>
Matkustajamäärien tarvittava kasvu, jotta lipputulot kattaisivat 50 % liikennöintikustannuksista	<b>69–217 %</b>	<b>42–168 %</b>



### 3.3 Suosituksia Tampereen lähijunaliikenteen suunnitteluun

Tässä selvityksessä Tampereen lähijunaliikenteen matkustajapotentiaalia on tarkasteltu yhtenä kokonaisuutena sisältäen vaihtomahdollisuudet kaikkien ratasuuntien välillä. Tämä hankaloittaa hieman eri suuntien keskinäistä vertailua, sillä vaihdollisia matkoja on hankala jyvittää ratasuuntien välillä. Matkustajapotentiaalintuloksia ei myöskään esitetä asemakohtaisesti, sillä käytetty malli ei ole riittävän tarkka näin tarkan tiedon esittämiseen. Tässä luvussa kuitenkin pyritään tekemään joitakin yleisiä havaintoja Tampereen seudun lähijunaliikenteen jatkosuunnittelun tueksi asemakohtaisten tulosten perusteella.

Arvioiduista matkoista noin 90–95 % alkaa tai päättyy Tampereen rautatieasemalta, jonka ympäristön maankäyttö on seudun tiiveintä. Matkustajapotentiaalimallin arvioimat matkat perustuvat pääsääntöisesti työssäkäyntiin ratasuuntien varrelta Tampereen keskustaan. Ratakapasiteettiselvityksen mukaisilla asemilla kaikki keskustaan suuntautuvat matkat ohjautuvat Tampereen aseman kautta. Keskustan tiivis maankäyttö ja esikaupunkialueet kuitenkin ulottuvat Tampereen aseman välitöntä vaikutusalueetta laajemmalle. Tampereen lähijunaliikenne palvelisi keskustaan suuntautuvia matkoja ja siten houkuttelisi enemmän matkustajia merkittävästi paremmin, jos keskustassa ja sen tuntumassa olisi enemmän lähijunaliikenteen asemia.

Arvioiduista matkoista hyvin pieni osa on Tampereen keskustan läpi kulkevia matkoja. Tähän todennäköisesti vaikuttaa lähijuna-asemien vähäinen määrä keskustan tuntumassa ja lähimmissä kaupunginosissa. Jatkosuunnittelussa olisi hyvä tukea keskustan läpi kulkevia matkoja sekä lisäämällä asemien määrää että suunnittelemalla junaliikennettä siten, että lähijunat voivat liikennöidä sujuvasti keskustan läpi. Tämä edellyttää aikataulujen, kalustokiertojen, raitinfran ja muun junaliikenteen suunnittelua siten, että lähijunien ei tarvitse odottaa seuraavan ratahaaran vapaata ratakapasiteettia Tampereen asemalla.

Kokonaisuutena Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteen kehitystä ja uusien linjojen toteuttamista sekä niiden edellyttämiä investointeja suositellaan jatkoselvitetäviksi, jos lähijunaliikenteelle järjestyy rahoitus. Kaupunkiseudun lähijunaliikenteen kokonaisuus on muiden tutkittujen kustannustehokkaimpien yhteysvälien joukossa.

#### 3.3.1 Ylöjärven ratasuunta

Neljästä ratasuunnasta kaikista heikoin matkustajapotentiaali on Ylöjärven suunnalla. Ratahaaran matkustajapotentiaali on vain noin 5 % koko liikennekokonaisuuden matkustajapotentiaalista. Ratahaaran laskennallinen subventioprocentti olisi noin 90–95 % suuruusluokkaa, kun vertaillaan haaran matkustajapotentiaalia noin puoleen linjan Ylöjärvi–Orivesi liikennöintikustannuksista. Tämä on huomattavasti korkeampi subventioprocentti kuin Ylöjärven ja Tampereen välisessä bussiliikenteessä. Bussilinjan 80 subventioprocentti oli noin 60 % vuonna 2022.

Toisaalta linjan Ylöjärvi–Orivesi lyhentäminen linjaksi Tampere–Orivesi ei synnyttäisi kovin merkittäviä säästöjä, sillä Tampereen ja Ylöjärven välisen lyhyen ajoajan ansiosta Oriveden lähijunaliikenne tunnin vuorovälillä edellyttää joka tapauksessa kaksi kalustoyksikköä läntisestä päätepysäkestä riippumatta. Jos Ylöjärven matkustajapotentiaalia verrataan vain Oriveden linjan pidennyksen aiheuttamiin lisäkustannuksiin, Ylöjärven lähijunaliikenteen kustannustehokkuus on hieman parempi. Laskennallinen subventioprocentti olisi noin 70–80 %.

Ylöjärven lähijunaliikenteen kustannustehokkuus parantuisi, jos lähijunaliikenteellä korvataan bussiliikennettä ja yhteysvälille toteutettaisiin lisää asemia. Lisäasemat Tampereen keskustan tuntumassa parantaisivat junaliikenteen käytettävyyttä keskustaan suuntautuvilla matkoilla. Lisäasemat keskustan ja Ylöjärven välillä kasvattaisivat linjan matkustajapotentiaalia ja parantaisivat mahdollisuuksia korvata bussiliikennettä lähijunilla.

Kustannustehokkuuden näkökulmasta Ylöjärven lähijunaliikennettä ei ole suositeltavaa toteuttaa ilman asemien määrän lisäämistä, rinnakkaisen bussiliikenteen ohjaamista junaliitynnäksi ja/tai tehokasta kalustokiertoratkaisua osana koko seudun lähijunaliikenteen kokonaisuutta. Kustannustehokkuuden näkökulmasta Ylöjärven ja Tampereen välinen matkustus olisi suositeltavaa keskittää joko harvemmin kulkevaan nopeaan junaan tai tiheästi kulkevaan ja hitaampaan raitiotiehen. Kahden rinnakkaisen raideyhteyden toteuttaminen ei todennäköisesti olisi kovin kustannustehokasta.

### **3.3.2 Nokian ratasuunta**

Neljästä ratasuunnasta kaikista suurin matkustajapotentiaali on Nokian suunnalla. Ratahaaran matkustajapotentiaali on hieman alle puolet koko liikennekokonaisuuden matkustajapotentiaalista. Ratahaaran perustarkastelun laskennallinen subventioprocentti olisi noin 60–80 % suuruusluokkaa, kun vertaillaan haaran matkustajapotentiaalia sen laskennalliseen osuuteen linjan Nokia–Lempäälä liikennöintikustannuksista. Subventioprocentti on korkeampi kuin samaa aluetta palvelevilla bussilinjoilla. Esimerkiksi vuonna 2022 linjojen 7 ja 70 subventioprocentti oli noin 45 %.

Kustannustehokkuuden näkökulmasta Nokian lähijunaliikennettä olisi suositeltavaa kehittää nykyisestä lähijunaliikennetarjonnasta tiheämmäksi. Nokian lähijunaliikenteen kustannustehokkuus nousee, jos rinnakkaista bussiliikennettä voidaan ohjata liityntäliikenteeksi. Jatkotarkasteluissa olisi hyvä huomioida mahdollisuudet lisätä asemien määrää, sillä se kasvattaisi junaliikenteen kustannustehokkuutta ja parantaisi mahdollisuuksia päällekkäisen bussiliikenteen ohjaamiseen liitynnäksi. Jatkosuunnittelussa olisi hyvä tavoitella tehokkaita kalustokiertoja mahdollistavia ratkaisuja.

### **3.3.3 Lempäälän ratasuunta**

Lempäälän ratasuunta olisi vähemmän kustannustehokasta kuin Oriveden ja Nokian ratasuunnat, mutta tehokkaampaa kuin Ylöjärven lähijunaliikenne. Ratahaaran laskennallinen subventioprocentti on noin 80–90 % suuruusluokkaa. Lempäälän ratasuunnan matkustajapotentiaali on noin neljänneksen koko liikennekokonaisuuden matkustajapotentiaalista. Subventioprocentti on korkeampi kuin samaa aluetta palvelevilla bussilinjoilla. Esimerkiksi vuonna 2022 linjan 50 subventioprocentti oli noin 50 %.

Ratasuunnan kustannustehokkuutta heikentää suuret liikennöintikustannukset ja pieni asemien määrä. Asemavälit ovat pitkä verrattuna kustannustehokkaampiin Nokian ja Oriveden ratasuuntiin. Ratakapasiteettiselvityksen mukaiset aikataulut johtavat tehottomiin aikatauluihin.

Kustannustehokkuuden näkökulmasta Lempäälän lähijunaliikennettä olisi suositeltavaa kehittää nykyisestä lähijunaliikennetarjonnasta tiheämmäksi. Lempäälän lähijunaliikenteen kustannustehokkuus nousee, jos rinnakkaista bussiliikennettä voidaan ohjata liityntäliikenteeksi. Jatkotarkasteluissa olisi hyvä huomioida mahdollisuudet lisätä asemien määrää, sillä se kasvattaisi junaliikenteen kustannustehokkuutta ja parantaisi mahdollisuuksia päällekkäisen bussiliikenteen ohjaamiseen liitynnäksi. Jatkosuunnittelussa olisi hyvä tavoitella tehokkaita kalustokiertoja mahdollistavia ratkaisuja.

### **3.3.4 Oriveden ratasuunta**

Neljästä ratasuunnasta kaikista suurin kustannustehokkuus on Oriveden suunnalla. Ratahaaran laskennallinen subventioprocentti on 50–80 % suuruusluokkaa, kun vertaillaan haaran matkustajapotentiaalia sen laskennalliseen osuuteen linjan Ylöjärvi–Orivesi liikennöintikustannuksista.

Ratahaaran matkustajapotentiaali on noin neljänneksen koko liikennekokonaisuuden matkustajapotentiaalista.

Toisaalta Oriveden suunnan matkustajapotentiaalista alle kolmannes matkoista päättyy tai alkaa Orivedeltä (asemilta Orivesi & Orivesi Keskusta) tai Ruutanasta. Toisin sanoen yli kaksi kolmasosaa ratahaaran matkoista on Tampereen kantakaupungin sisäisiä matkoja keskustan, Messukylän ja Vehmaisien välillä. Tästä havainnosta on mahdollista tehdä kaksi vaihtoehtoista tulkintaa.

Käytetty matkustajapotentiaalimalli voi yliarvioida näiden asemien väliset matkat, sillä siinä ei oteta huomioon, että Messukylästä ja Vehmaisesta kulkee useita runkobussilinjoja keskustaan. Näiden bussien tiheät vuorovälit ja pysäkkivälit todennäköisesti palvelee kantakaupungin sisäisiä matkoja paremmin kuin kerran tunnissa kulkeva lähijuna. Tulkinnan oikeellisuus lienee parhaiten arvioitavissa kaupunkiseudun omalla matkustajaennustemallilla.

Vaihtoehtoisesti lyhyiden matkojen mahdollistaminen kantakaupungin sisällä voi olla avainlinjan kustannustehokkuuteen. Mitä tiheämmin lähijuna pysähtyy Tampereen jatkuvassa kaupunkirakenteessa, sitä enemmän sillä on matkustajia. Tästä näkökulmasta muidenkin linjojen kustannustehokkuutta voisi parantaa merkittävästi suunnittelemalla ja toteuttamalla lisää lähijuna-asemia Tampereen rajojen sisäpuolelle.

Kustannustehokkuuden näkökulmasta Oriveden lähijunaliiikenne olisi suositeltava toteuttaa. Jatkotarkasteluissa olisi hyvä huomioida mahdollisuudet parantaa kustannustehokkuutta ohjaamalla rinnakkaista bussiliikennettä liityntäliikenteeksi ja lisätä asemien määrää Tampereen alueella.

## 4 Yhteenveto

Tässä alueellisen junaliikenteen selvityksessä on tarkasteltu uusien tietolähteiden avulla matkustajapotentialin kuvaamiseen käytettyä mallia ja samalla lisätty aiempiin tarkasteluihin Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenne.

Matkustajapotentialia kuvaavan mallin toimintaa arvioitiin uusien tietolähteiden avulla ja matkustusmalli päivitettiin huomioimaan paremmin matkojen pituusjakaumat ja auton käytön vastus tiivisrakenteisiin kaupunkikeskustoihin päättyvillä matkoilla (luku 2). Muutokset nostavat aiemmin arvoitua matkustajapotentialia lähes kaikilla uusilla yhteysväleillä, koska junaliikenteen kulkutapaosuus arvioidaan suuremmaksi (Taulukko 5).

Junaliikenteen kulkutapaosuus matkoista on korkein yhteysväleillä, joissa matka-ajat ovat lyhyitä suhteessa autoon ja matkakohteena on tiiviitä kaupunkikeskustoja. Matka-ajassa huomioidaan junaliikenteen osalta kävelyaika asemalle, odotusaika ja junan ajoajat. Potentialia huomioi siten mm. erot liikenteen vuoromäärissä, tiheä liikennöinti vähentää matka-aikoja ja nostaa kulkutapaosuutta. Korkeimmillaan kulkutapaosuus on noin 20 % yhteysvälin asemaparien välisistä matkoista ja yksittäisten asemaparien välillä kulkutapaosuus voi nousta jopa 60 prosenttiin (esim. Lempäälä–Tampere), kun vuoromäärät ovat suuria ja matka-ajat junalla kilpailukyisiä.

Työmatkojen määrä on laskettu YKR-aineiston perusteella, joten sen osalta ei tapahtunut merkittäviä muutoksia aiempaan selvitykseen. Työmatkojen määrällä mitattuna suurimmat yhteysvälit ovat Salo-Turku-Naantali ja Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenne. Näissä suuri osa työmatkoista tehdään kuitenkin lyhyillä matkoilla, jossa junaliikenne ei ole harvan vuorovälin vuoksi kilpailukyinen.

Työmatkojen ja kulkutapaosuuden yhteisvaikutuksena saadaan yhteysvälien nousijamäärät, joissa Tampereen lähijunaliikenne erottuu selvästi suurimpana kokonaisuutena ja Salo–Turku–Naantali-yhteysväli toisena suurien matkustajamäärien yhteysvälinä. Molemmissa yhdistyy suuri työssäkäynti, tiheä vuoroväli ja suuri kaupunkikeskus kohdepaikkana.

Matkustajapotentialin arvioinnissa on edelleen muutamia yksinkertaistuksia, jotka ovat tärkeä huomioida jatkotarkasteluissa ja tulosten tulkinnassa. Ensimmäiseksi yhteysvälin Hanko-Karjaa-Helsinki matkustajamäärät ovat aliarvioituja nykyliikenteelle. Matkustusmalli ei huomioi tämän rataosan erityispiirteitä (mm. vilkas matkailuliikenne, Helsingin päätieverkon ruuhkautuminen) riittävästi.

Toinen tuloksien tulkintaan vaikuttavana yksinkertaistuksena matkustusmalli ei huomioi kilpaillevaa bussiliikennettä yhteysväleillä, mikä vaikuttaa erityisesti suurten kaupunkien sisäisen liikenteen matkustajapotentialiin. Tiheän bussiliikennöinnin alueella junien potentialia voi tulla yliarvioituksi. Ongelman vuoksi kulkutavan valintaa on harkinnan mukaan laajennettava käsittämään myös bussiliikenne.

Taulukko 5. Päivitetty matkustajapotentiaali uusilla yhteysväleillä.

Yhteysväli	Kulkutapaosuus [% matkoista]	Työmatkat [matkaa/vrk]	Nousijat [nousua/vrk]
Kemi–Tornio–Haaparanta	4 %	2 420	130
Liminka–Oulu–Ii	5 %	6 490	460
Iisalmi–Kuopio–Suonenjoki	12 %	5 630	800
Vaasa–Seinäjoki	23 %	1 070	280
Äänekoski–Jyväskylä–Muurame	6 %	3 260	320
Tampere–Sastamala	6 %	6 360	560
Rauma–Kokemäki	4 %	390	30
Heinola–Lahti–Orimattila	7 %	1 480	160
Lappeenranta–Imatra	9 %	1 980	200
Turku–Loimaa–Toijala	15 %	1 220	250
Turku–Uusikaupunki	6 %	3 520	270
Salo–Turku–Naantali	16 %	13 630	2 660
Hanko–Karjaa(–Helsinki)	18 %	2 120	470
Tampereen kaupunkiseutu	18 %	19 070	4 530

Tampereen kaupunkiseudun lähijunaliikenteen kehitystä ja uusien linjojen toteuttamista sekä niiden edellyttämiä investointeja suositellaan jatkoselvitettäväksi, jos lähijunaliikenteelle järjestyy rahoitus. Kaupunkiseudun lähijunaliikenteen kokonaisuus on muiden tutkittujen kustannustehokkaimpien yhteysvälien joukossa. Tampereen neljästä ratasuunnasta kustannustehokkaimpia ovat Nokian ja Oriveden ratasuunnat kaupunkiseudun ratakapasiteettiselvityksen reunaehdoilla. Vähiten kustannustehokas on Ylöjärven ratasuunta, jonka toteutusta ennen olisi suositeltavaa toteuttaa kustannustehokkuutta parantavia toimenpiteitä.

Tampereen lähijunaliikenteen kustannustehokkuus on kehitettävissä lisäämällä asemien määrää, ohjaamalla rinnakkaista bussiliikennettä liityntäliikenteeksi ja kehittämällä junaliikenteen kokonaisuutta siten, että lähijunien kalustokierrot ovat tehokkaita. Ratakapasiteettiselvityksen mukaiset aikataulut Nokian, Tampereen ja Lempäälän olisivat tehoittomia ja edellyttäisivät kaksi junayksikköä enemmän kuin vastaavan palvelutason tehokkaat kalustokierrot mahdollistavat aikataulut. Asemien määrä Tampereen kaupungin alueella on vähäinen siihen nähden, kuinka paljon ratojen varrella on asutusta ja potentiaalisia matkakohteita.

## Lähteet

Proxion. 2020. Liikennöintiselvitys Rauma-Kokemäki-Tampere. 14.5.2020.

Proxion. 2021. Eurajoki–Eura–Kokemäki-henkilöjunaliikenneselvitys. Loppuraportti 11/2021.

Päijät-Hämeen liitto. 2013. Päijät-Hämeen lähijunaliikenteen edellytykset.

Traficom. 2022. Alueellisen junaliikenteen jatkoselvitys. Liikennöintikustannukset ja matkustajapotentiaali. Traficomın tutkimuksia ja selvityksiä 8/2022.

Uudenmaan liitto. 2007. Valtakunnallisen alueluokittelun (VALHEA-malli) tarkentaminen raide-liikenteen osalta -menetelmän soveltaminen Uudenmaan kehityskuvatyössä.

Varsinais-Suomen liitto. 2007. Paikallisjunaliikenteen toteuttamisedellytykset rataosilla Turku–Loimaa ja Turku–Salo.

Varsinais-Suomen liitto. 2021. Paikallisjunaliikenteen pendelöintipotentiaali. Ratasuuntien ja asemapaikkojen väliset YKR-työmatkat.

Väylävirasto. 2021. Alueellisen junaliikenteen selvitys. Osaprojekti 2 – Maankäyttö.

Väylävirasto. 2023a. Tampereen kaupunkiseudun ratakapasiteettiselvitys. Väyläviraston julkaisu 26/2023.

Väylävirasto. 2023b. Rautateiden henkilöliikenne, 1990–2022. Väylävirasto 9.5.2023.

WSP. 2019. Oulun seudun lähijunaliikenteen esiselvitys.

WSP. 2020. Tampere – Pori/Rauma -radan kehittämissuunnitelma.

## Liite 1. Päivitetyn matkustusmallin kuvaus

### Tausta matkustusmallin laadinnalle

Alueellisen junaliikenteen matkustusmalli on liikennemalli, joka kuvaa yhteysvälien matkustajamääriä perustuen liikkumistutkimusten tietoihin junaliikenteen matkustajista, työssäkäyntitilastoihin ja junaliikenteen palvelutasoon (vuorotiheys, matka-ajat). Matkustusmalli on laadittu, koska aiemmin käytetyissä matkatuotoksiin tai pendelöintipotentialiin perustuvissa junaliikenteen matkustajapotentiaalin laskelmissa vuorotiheyden ja matka-aikojen vaikutus matkustajamääriin jää huomioimatta, mikä aiheuttaisi vääristymää eri palvelutasolla liikennöitävien yhteysvälien vertailuissa.

Matkatuotoksella tarkoitetaan laskentatapaa, jossa asemien ympäristön asukkaat tuottavat tietyn määrän matkoja vuorokaudessa (esim. 0,03 junamatkaa/asukas/vrk). Menetelmä on ollut laajasti käytössä matkustajapotentiaalin arvioinnissa (Proxion 2020, Proxion 2021, Päijät-Hämeen liitto 2013, Varsinais-Suomen liitto 2007, WSP 2019). Näissä laskemissa ei ole esitetty matkatuotoslukujen alkuperäislähdettä, mutta ensimmäisen kerran tuotosluvut esiintyvät Uudenmaan liiton julkaisussa (2008). Alkuperäislähteessä on todettu *”On selvää, että junatarjonnalla ja etäisyydellä on merkitystä joukkoliikenteen houkuttelevuuteen ja aseman vaikutusalueeseen. Otoksen riittämättömyyden takia tätä muuttujaa ei kuitenkaan voitu ottaa mukaan tarkasteluun.”*

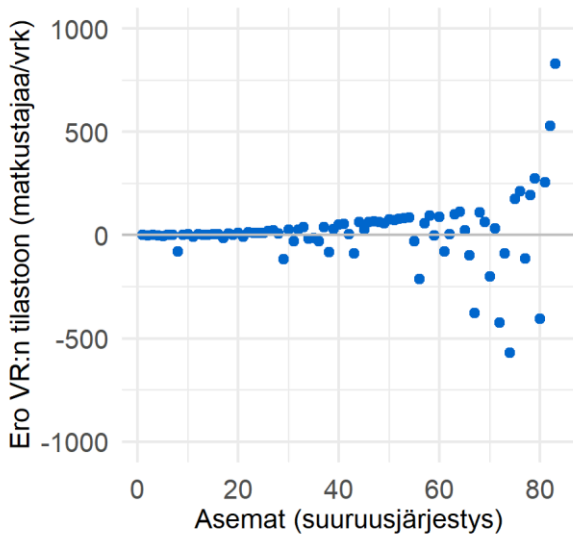
Pendelöintipotentialin perustuvissa matkustajapotentiaalin laskelmissa (Proxion 2021, Varsinais-Suomen liitto 2021, WSP 2020) lähtöoletus on ollut, että tietty kiinteä osuus yhteysvälin asemien lähistöllä tehtävistä työmatkoista käyttää junaliikennettä. Tyypillisesti junan kulkutapaosuudeksi on oletettu 20 % yhteysvälin työmatkoista ja junaliikenteen kannalta potentiaalisiksi työmatkoiksi on rajattu 3–10 km säteellä asemasta alkavat tai päättyvät matkat.

Matkatuotoksilla ja pendelöintipotentialilla laskettuna junaliikenteen matkustajamäärät tulevat keskimäärin yliarvioiduksi suhteessa matkustajatilastoihin (Kuva 9). Kuvassa on esitetty matkatuotoslukujen ja pendelöintipotentialin avulla lasketut nykyisen lähijunaliikenteen nousijamäärät asemittain ja tätä tietoa on verrattu tilastoihin VR:n toteutuneista matkustajamääristä. Matkatuotokset, pendelöintipotentiali ja tilasto on koottu seuraavilla oletuksilla:

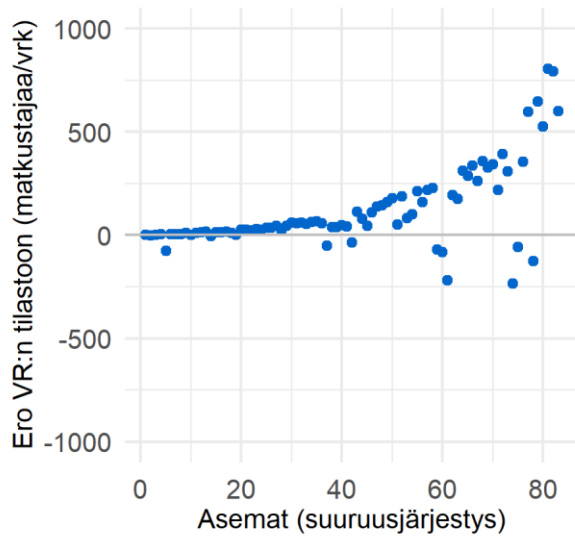
- Matkatuotosluvuilla 0,03 matkaa/asukas/vrk alle 1 km etäisyydellä ja 0,01 matkaa/asukas/vrk alle 3 km etäisyydellä.
- Työmatkat rajataan 3 km etäisyydellä lähtö- ja määräasemasta. Junan kulkutapaosuudeksi oletetaan 20 % työmatkoista.
- VR:n matkustajatilastoista on poimittu alle 130 km mittaiset junaliikenteen matkat seuraavilta yhteysväleiltä (14 kpl): Kouvola-Kotka, Lahti-Kouvola, Riihimäki-Lahti, Järvenpää-Hyvinkää, Hanko-Kirkkonummi, Tampere-Nokia, Tampere-Hyvinkää, Joensuu-Nurmes, Piekämäki-Joensuu, Iisalmi-Ylivieska, Savonlinna-Parikkala, Jyväskylä-Seinäjoki, Tampere-Keuruu. Näillä yhteysväleillä liikenne on uusia junaliikenteen yhteyksiä vastaavaa.

Toisaalta matkatuotosluvut ja pendelöintipotentiali eivät huomioi junaliikenteen palvelutasoa (vuoromäärät ja matka-ajat), mikä vääristää erilaisella vuorotarjonnalla liikennöitävien yhteysvälien tarkastelua. Mikäli tarjotulla junaliikenteen palvelutasolla tekijöillä ei ole yhteyttä matkustajamääriin, panostus parempaan palvelutasoon aiheuttaa suuremmat liikennöintikustannukset, mutta ei nosta junaliikenteen käyttöä.

### Matkatuotos



### Pendelöintipotentiali



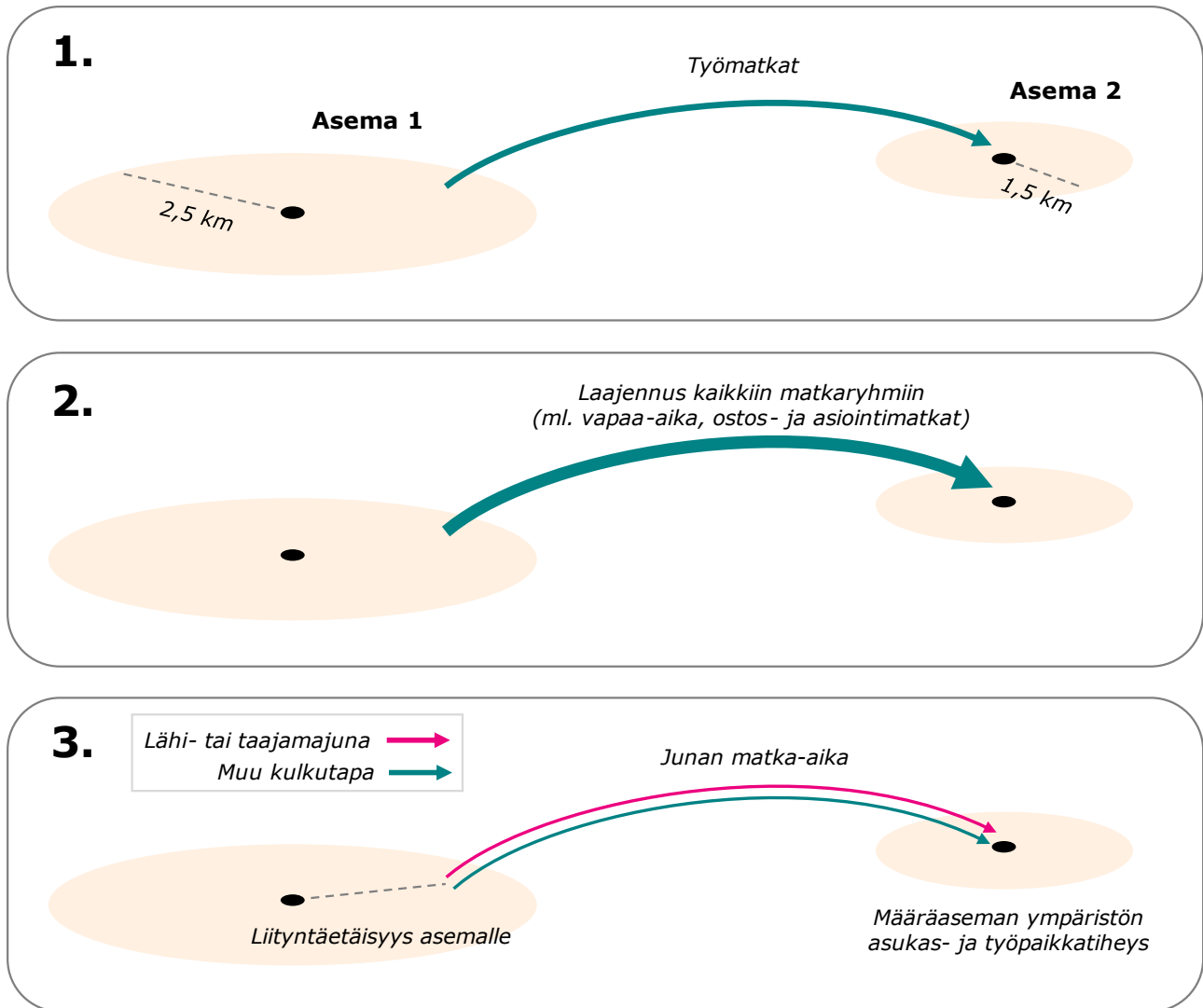
Kuva 9. Matkaluvuilla (vasemmalla) ja pendelöintipotentialilla (oikealla) lasketut nykymatkustajamäärät ja niiden vertailu VR:n matkustajatilastoon. Tilastojen luottamuksellisuuden vuoksi poikkiakselin asteikkona on käytetty suuruusjärjestystä matkustajamäärien suhteen. Kuvaan on rajattu alle 1000 päivittäisen matkustajan asemat.

### Alueellisen junaliikenteen matkustusmalli

Matkustusmalli perustuu työssäkäyntitilastoihin, työssäkäynnin ja vapaa-ajan matkojen suhteeseen ja kulkutavanvalinnan todennäköisyysmalliin. Menetelmä on tältä osin samankaltainen kuin Väyläviraston alueellisen junaliikenteen (2020) selvityksessä, mutta tuloksia on tässä verrattu VR:n matkustajatilastoon, ja tarkastelun rajaukset ovat sen vuoksi merkittävästi tiukemmat.

Matkustusmalli on toteutettu kolmiportaisena (Kuva 9).





Kuva 10. Matkustajapotentialiaa kuvaavan mallin periaatekuvaus.

Ensimmäisenä portaana lasketaan asemien lähiympäristön asuinruuduista määräasemille suuntautuvat työmatkat (YKR työssäkäyntitilasto 2021). Tarkasteluun rajattu 2,5 km linnuntietäisyys kotiasemasta ja 1,5 km määräasemasta. Rajaus perustuu henkilöliikennetutkimuksen havaintoihin, joissa 95 % junamatkoilla liityntä on alle 2500 metriä pitkä (HLT 2016).

Työmatkat on myös rajattu yli 5 ja alle 130 kilometrin mittaisiin matkoihin. Yli 130 km mittaiset matkat on katsottu tässä kaukojunaliikenteen matkustukseksi, jota selittää hyvin erilaiset tekijät kuin päivittäinen työssäkäynti.

Työmatkoissa on mukana sellaiset matkat, jotka ovat suoran tai yhden vaihdon kautta saavutettavissa lähtöasemalta. Esimerkiksi Tammisaaren matkustajapotentialissa huomioidaan näin vaihdolliset matkat Tikkurilaan tai muualle pääkaupunkiseudulle. Uusien yhteysvälien kohdalla on kuitenkin sovellettu ehtoa, että matkan aikana on nouseva yhteysvälin uusien junavuorojen kyytiin. Näin esimerkiksi Karjaalta Helsinkiin kulkevilla matkoilla junien tarjonnassa huomioidaan Hanko-Karjaa-Helsinki yhteydet, mutta ei muita junia Karjaalta Helsinkiin.

Toisella portaalla työmatkat laajennetaan käsittämään myös muut matkaryhmät (koulumatkat, vapaa-ajan matkat, ostos- ja asiointimatkat). Henkilöliikennetutkimuksen (HLT 2016) havainnoissa lähijunaliikenteen matkoilla laajennuskerroin on 2,9; yhtä työmatkaa kohden tehdään keskimäärin kaksi muuta matkaa.

Kolmantena portaana mallinnetaan todennäköisyys käyttää junaa kulkutapana perustuen liityntäetäisyyteen asuinpaikasta (250 m YKR-ruutu) asemalle sekä junayhteyden nopeuteen ja vuoromäärään. Kulkutavan valinta on logistinen regressiomalli, jonka selitettävänä muuttujana on valinta junaliikenteen ja muun kulkutavan välillä. Mallista on rajattu pois kokonaan kävellen tehdyt matkat, koska nämä ovat käytännössä kaikki lyhyitä matkoja, joille junaliikenne ei ole vaihtoehto.

Logistinen regressio noudattaa seuraavaa kaavaa:

$$\text{logit}(p) = \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_1 x_2 + \beta_3 x_3,$$

missä  $p$  on junan käytön todennäköisyys,  $x_1$  on junan matka-aika,  $x_2$  on auton matka-aika ja  $x_3$  on määräaseman asukas- ja työpaikkatiheys. Näitä kutsutaan mallin selittäviksi muuttujiksi ja ne on määritetty tarkemmin seuraavasti:

- Junan matka-aika lasketaan huomioiden kävelyetäisyys asemalle (5 km/h), odotusaika asemalla ja junan aikataulun mukainen ajoaika asemien välillä. Odotusaika lasketaan vuorovälin puolikkaana ja vuoroväli vuoromäärästä olettaen liikennöintiajaksi klo 06–18. Odotusaika on maksimissaan puoli tuntia, millä kuvataan sitä, että harvalla vuorotarjonnalla lähtöjä kohdennetaan vilkkaisiin matkustusaikoihin.
- Junan matka-ajassa huomioidaan yhden vaihdon sisältävät matkat. Vaihdoista matka-ajkaan lisätään 15 minuutin odotusaika, joka kuvaa vaihtamiseen liittyvää vastusta.
- Auton matka-aika lasketaan siten, että etäällä sijaitseville asemille keskimääräinen nopeus on suurempi ja lähietäisyydellä kaupunkialueiden sisällä pienempi.
- Määräaseman maankäytön tiheys kuvaa mallissa sitä, että kaupunkikeskustoihin suuntautuvilla matkoilla pysäköinti voi olla maksullista ja pysäköintipaikkaa joutuu etsimään.

Malli on estimoitu käyttäen valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen 2016 havaintoja. Havaintoihin on rajattu 2,5 km etäisyydellä lähtöpysäkeistä ja 1,5 km määräpysäkeistä sijaitsevat ja alle 130 mittaiset junamatkat, pois lukien kävellen ja pyörällä tehdyt matkat. Asemiin on rajattu mukaan muut kuin pääkaupunkiseudun asemat, jotta tarkastelu saadaan rajattua uusia yhteysvälejä vastaavaan liikenteeseen ja yhdyskuntarakenteeseen.

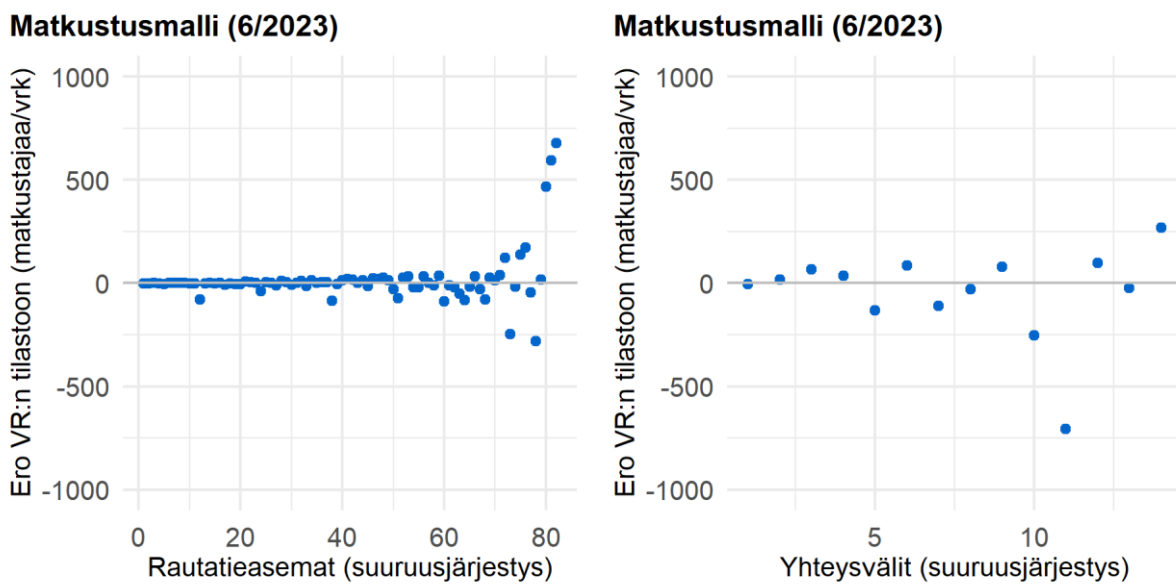
Kaikki kertoimet ovat oikeanmerkkisiä ja tilastollisesti merkitseviä (taulukko 6). Positiivinen kerroin tarkoittaa, että tekijän kasvu nostaa todennäköisyyttä käyttää junaa ja negatiivinen vastaavasti laskee. Junan matka-ajan kasvu vähentää ja auton matka-ajan kasvu vastaavasti kasvattaa todennäköisyyttä käyttää junaa kulkutapana. Maankäytön tiheyden kasvu määräpaikassa nostaa todennäköisyyttä käyttää junaa kulkutapana matkalla, koska pysäköinti on tiiviissä keskustoissa hankalampaa kuin muualla.

Taulukko 6. Matkustusmallin kulkutavan valinnan kertoimet.

<b>Tekijä</b>	<b>Kerroin</b>	<b>Z-arvo</b>
<b>vakio</b>	-0.9078650	-1.765
<b>aika-auto</b>	0.0865763	6.299
<b>aika-juna</b>	-0.0372894	-6.623
<b>aika-auto:aika-juna</b>	-0.0001654	0.1340
<b>tiheys</b>	0.7022481	0.0027

Matkustusmalli toistaa liikkumistutkimuksissa havaitut lähi- ja taajamajunaliikenteen kulkutapaosuudet, koska se on sovitettu tutkimusaineistoon. Mallin toimivuuden arvioinnin kannalta tärkeintä on siksi se, että se toistaa VR:n matkustajatilastojen havainnot nykyisen liikenteen nousijamääristä oikein. Matkustajatilastoja ei ole käytetty mallin sovituksessa.

Nykyiset matkustajamäärät voidaan arvioida mallin perusteella hyvällä tarkkuudella (Kuva 11). Poikkeuksena arvioinnissa on Hanko-Karjaa-Helsinki yhteysväli, jonka liikenne tulee aliarvioiduksi. Matkustusmallin tuloksiin on syytä suhtautua varauksella, mutta keskimäärin se näyttää arvioivan matkustajamääriä ja asemien järjestystä oikein.



Kuva 11. Nykyisen rataverkon lähi- ja taajamajunaliikenteen pysäkkien (vasen) ja yhteysvälien (oikea) nousijamäärät tilastoissa ja matkustuspotentiaalia kuvaavalla mallilla laskettuna. Kuvaan on rajattu alle 1000 päivittäisen matkustajan asemat.

### Mallin soveltaminen uusiin yhteysväleihin

Selvityksessä matkustusmallia on sovellettu uusien yhteysvälien nykyiseen työmatkustukseen ja siihen junaliikenteen tarjontaan, jolle selvityksessä on laskettu kustannukset. Nykyisen työmatkustuksen käyttö perustana tarkoittaa sitä, että kuvattu matkustuspotentiaali ei huomioi maankäytön kasvua tulevaisuudessa, vaan selvityksen tulokset kuvaavat potentiaalia "huomenna" alkavalle liikenteelle. Työn maantieteellisen laajuuden vuoksi kuntien maankäyttösuunnitelmia ei ole kyetty keräämään ja jalostamaan tarkasteluiden lähtötiedoksi.

Toisaalta kulkutavan valinnan mallissa käytetyt matka-ajat perustuvat kustannuslaskennan perustana olevaan liikenteeseen. Junan kulkutapaosuus matkoista voi olla suurempikin, jos vuoroväliä tihennetään merkittävästi esitetystä. Tässä tapauksessa kuitenkin myös junaliikenteen järjestämisen kustannukset nousevat.

**Liikenne- ja viestintävirasto Traficom**

PL 320, 00059 TRAFICOM

p. 029 534 5000

[traficom.fi](http://traficom.fi)

ISBN 978-952-311-868-3

ISSN 2669-8781 (verkkójulkaisu)

**TRAFICOM**  
Liikenne- ja viestintävirasto