



# LENTORADAN HANKEARVIOINTI

# Lentoradan hankearviointi

7/2023

Tuomo Lapp, Elias Axelsson, Taina Haapamäki, Sami Mäkinen, Touko Väänänen

Suomi-rata Oy

Lentäjätie 3

01530 VANTAA



**Euroopan unionin  
osarahoittama**

**Tuomo Lapp, Elias Axelsson, Taina Haapamäki, Sami Mäkinen, Touko Väänänen:**  
**Lentoradan hankearviointi - Suomi-rata Oy Vantaa 2023. 7/2023.**

## Tiivistelmä

Helsingistä Tampereen kautta Ouluun jatkuva päärata on Suomen rata-verkon tärkein yhteysväli, jonka vaikutusalueella asuu puolet Suomen väestöstä ja sijaitsee yli puolet Suomen työpaikoista. Päärata on osa Euroopan laajuista TEN-T (Trans-European Transport Networks) -ydinverkkoa, joka muodostaa Ruotsin ja Baltian maiden kautta yhteyden manner-Eurooppaan.

Lentoradan tavoitteena on mahdollistaa suora kaukojunayhteys Helsinki-Vantaan lentoasemalle, jolloin se parantaa Suomen kansainvälistä saavutettavuutta. Lentorata mahdollistaa myös nykyistä nopeamman lähijunayhteyden lentoasemalle, jolloin se parantaa saavutettavuutta erityisesti muualta Helsingin seudulta. Lisäksi Lentorata tuo lisäkapasiteettia pääradan ruuhkaiselle Pasila-Kerava-välille.

Lentoradan hankevaihtoehdossa (Ve L) kaikki pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunaliikenne siirtyy Lentoradalle. Hankevaihtoehto L lyhentää joukkoliikenteen koettua matka-aikaa Helsingin keskustasta Helsinki-Vantaan lentoasemalle 12 minuutilla. Pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunareiteillä koettu matka-aika lentoasemalle lyhenee 11–24 minuuttia. Kaukojunien siirtyessä pois Tikkurilasta matka-ajat kaukojunareiteiltä Tikkurilan seudulle kasvavat keskimäärin noin 15 minuuttia.

Vaihtoehtona Lentoradalle on tutkittu viidennen raiteen toteuttamisen Pasilan ja Keravan välille (Ve P). Hankevaihtoehdossa P junien matka-aika ja matkustajamäärä eivät muutu, minkä vuoksi merkittäviä käyttöihin kohdistuvia vaikutuksia ei synny. Viides raide parantaa hieman liikenteen sujuvuutta aamun ruuhkatunteina. Koska viidennellä raiteella ei ole merkittäviä vaikutuksia, on vaikutusten arvioinnissa keskitytty Lentoradan tarkasteluun.

Hankevaihtoehdossa L joukkoliikenteen matkamäärät kasvavat eniten seudullisessa liikenteessä Helsingin kantakaupungin ja lentoaseman välillä, jossa joukkoliikenteeseen siirtyy noin 170 000 matkaa vuositasolla. Espoon ja lentoaseman välillä joukkoliikenteeseen siirtyy noin 75 000 matkaa vuositasolla. Kaukojunaliikenteessä lentoasemaliikenteen kasvu on pienempää: matkojen kokonaismäärän muutos on hyvin pieni, sillä matkojen väheneminen Tikkurilan seudulle kompensoi matkojen kasvun Helsinki-Vantaan lentoasemalle. Lentorata ei vaikuta kaukojunien matka-aikaan Kytömaan ja Pasilan välillä, joten Helsingin keskustasta tai Pasilasta lähtevien kaukojunamatkojen matka-aika tai kysyntä eivät muutu.

Hankevaihtoehdon L hyötykustannuslaskelmassa 30 vuodelle diskontatut kustannukset ovat yhteensä 2 818 M€ ja hyödyt 524 M€, jolloin

---

hyötykustannussuhteeksi saadaan 0,19. Hyödyistä merkittävin osa syntyy Helsingin työssäkäyntialueen sisäisiltä lentoasemamatkoilta, joilta kertyy matka-aikahyötyjä 199 M€ ja uusia lipputuloja 30 M€. Valtakunnallisilta lentoasemamatkoilta kertyy matka-aikahyötyjä 65 M€ ja uusia lipputuloja 38 M€. Huomattava laskennallinen hyöty on myös jäännösarvo, jonka suuruus on 267 M€. Kokonaishyötyjä pienentävät kasvaneet radan ylläpitokustannukset ja Tikkurilan palvelutason heikkeneminen, minkä vuoksi yhteiskuntataloudellinen vaikutus muille kuin lentoasemamatkoille on negatiivinen.

Herkkystarkastelujen perusteella kaukojunien lisävuorot voivat kasvattaa Lentoradan kannattavuutta. Näin tapahtuu etenkin, jos oletetaan, että lisävuoroja ei pystytä liikennöimään vertailuvaihtoehdossa. Lentoradan kannattavuuteen vaikuttaa merkittävästi myös Aviapoliksen maankäytön kasvu.

Lentoradan kannattavuuden näkökulmasta haasteena on, ettei hankkeen tarjoamaa lisäkapasiteettia uusimman valtakunnallisen liikenneennusteen perusteella täysimääräisesti tarvita. Merkittävin junatarjonnan lisäys ovat HSL:n suunnittelemat uudet R-junat Helsingin ja Järvenpään välille. Sen sijaan kaukojunaliikenteen tarjontaa ei olisi tarpeen lisätä. Hankearvioinnissa lähtökohtana olevan Digiradan toteuttaminen mahdollistaa suunnitellun lähijunatarjonnan kasvattamisen sekä tarvittaessa myös maltillisen kaukojunaliikenteen tarjonnan kasvattamisen. Käytännössä Digirata siirtää Lentoradan tarjoaman lisäkapasiteetin tarvetta myöhemmäksi tulevaisuuteen.

Viime kädessä hankkeen kannattavuuden merkittävin haaste ovat sen suuri investointikustannus suhteessa yhteiskuntataloudellisiin hyötyihin. Lentorata sijoittuu lähes koko matkalta tunneliin, mikä kasvattaa kustannuksia huomattavasti.

---

## Esipuhe

Suomi-rata Oy:n tehtävänä on Helsingin ja Tampereen välisen, Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta kulkevan ratayhteyden infrastruktuurin suunnittelu rakentamisvalmiuteen asti. Hankekokonaisuus muodostuu Helsingin ja Kytömaan välisestä Lentoradasta sekä lentoasema–Tampere-välin kehittämisestä. Selvitys Suomiradan linjausvaihtoehtojen vaikutuksista ja yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta valmistui syyskuussa 2022.

Lentorata on uusi kaksiraiteinen ratayhteys Pasilasta lentoaseman kautta Kytömaalle Keravan pohjoispuolelle, jossa se liittyy pääraataan ja Lahden oikorataan. Lentoradan toteuttaminen on edellytys sekä Helsingin ja Tampereen välisen suurnopeusradan että Itärata Oy:n suunnitteleman Itäradan toteuttamiselle.

Tässä hankearvioinnissa on arvioitu Lentoradan vaikutuksia ja yhteiskuntataloudellista kannattavuutta. Työssä on noudatettu Väyläviraston ratakankkeiden arviointiohjetta sekä tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvoja. Hankearviointia on ohjannut Suomi-rata Oy:n ohjausryhmä, johon ovat kuuluneet Siru Koski, Timo Kohtamäki ja Janne Salonen. Selvityksen ovat laatineet Tuomo Lapp, Elias Axelsson, Taina Haapamäki, Sami Mäkinen ja Touko Väänänen FLOU Oy:stä.

Vantaalla syyskuussa 2023

Suomi-rata Oy

# Sisältö

TIIVISTELMÄ .....	1
ESIPUHE .....	3
SISÄLTÖ .....	4
1 JOHDANTO .....	6
1.1 Selvityksen tausta ja tavoitteet .....	6
1.2 Hankkeen tavoitteet.....	7
1.3 Lähtökohdat.....	7
1.3.1 Nykyinen rata ja liikenne.....	7
1.3.2 Aikataulurakenne.....	9
1.3.3 Hankevaihtoehtojen kuvaukset.....	9
1.3.4 Liittyvät hankkeet .....	12
1.3.5 Vertailuasetelma.....	14
1.3.6 Kustannusarviot.....	15
1.3.7 Jäännösarvo.....	16
2 LIIKENNÖINTIKONSEPTI JA MATKA-AJAT.....	17
2.1 Pääradan liikennöintimalli vuonna 2040 .....	17
2.2 Lentoradan ja pääradan matka-ajat .....	18
2.3 Lentoradan mahdolliset liikennöintimallit.....	19
3 LIIKENNE-ENNUSTEET .....	23
3.1 Junaliikenteen toteutunut kehitys .....	23
3.2 Lentoliikenteen toteutunut kehitys ja lentoaseman liityntäliikenne .....	24
3.3 Kysyntäennusteiden laatimismenetelmä .....	25
3.4 Matkustajamääräennusteet.....	27
3.5 Ennusteiden epävarmuudet .....	29
4 SUORIEN LIIKENTEELLISTEN VAIKUTUSTEN KUVAUS .....	31

---

4.1	Vaikutusten arvioinnin lähtökohdat .....	31
4.2	Vaikutukset käyttäjiin .....	31
4.2.1	Liikenteen täsmällisyys.....	39
4.3	Vaikutukset tuottajiin.....	40
4.3.1	Liikennöintikustannukset .....	40
4.3.2	Lipputulot.....	40
4.3.3	Valtakunnallinen linja-autoliikenne ja lentoliikenne.....	41
4.4	Muut vaikutukset.....	41
4.4.1	Väylänpitäjän kustannukset .....	41
4.4.2	Ilmastovaikutukset.....	42
4.4.3	Melukustannukset .....	42
4.4.4	Onnettomuudet.....	42
4.4.5	Henkilöautojen ajoneuvokustannukset.....	43
4.4.6	Julkistaloudelliset verot ja maksut.....	43
4.4.7	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	44
4.4.8	Rakentamisen aikaiset päästöt.....	44
4.4.9	Muut ympäristövaikutukset .....	44
4.5	Kustannukset ja hyödyt.....	45
4.6	Hyöty-kustannussuhde.....	46
4.7	Herkkyystarkastelut .....	48
5	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	52

# 1 Johdanto

## 1.1 Selvityksen tausta ja tavoitteet

Helsingistä Tampereen kautta Ouluun jatkuva päärata on Suomen rata-verkon tärkein yhteysväli, jonka vaikutusalueella asuu puolet Suomen väestöstä ja sijaitsee yli puolet työpaikoista. Päärata on osa Euroopan laajuista TEN-T (Trans-European Transport Networks) -ydinverkkoa, joka muodostaa Ruotsin ja Baltian maiden kautta yhteyden manner-Eurooppaan.

Helsinki-Vantaan lentoasema on Suomen merkittävin kansainvälinen lentoasema, jonka kautta tehtiin vuonna 2022 yhteensä 12,9 miljoonaa lentomatkaa. Lentoasema on myös yksi pääkaupunkiseudun ja koko maan suurimmista työpaikkakeskittymistä. Pääradan tavoin Helsinki-Vantaan lentoasema on osa Euroopan laajuista TEN-T-ydinverkkoa.

Suomi-rata Oy:n tehtävänä on Helsingin ja Tampereen välisen, Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta kulkevan ratayhteyden infrastruktuurin suunnittelu rakentamisvalmiuteen asti. Hankekokonaisuus muodostuu Helsingin ja Kytömaan välisestä Lentoradasta sekä lentoasema-Tampere-välin kehittämisestä. Lentoasema-Tampere-välin osalta on tarkasteltu vaihtoehtoisesti pääradan lisäraiteita ja oikaisuja välillä Riihimäki-Tampere tai kokonaan uuden suurnopeusradan toteuttamista välillä lentoasema-Tampere. Hankekokonaisuuden tavoitteena on lyhentää Helsinki-Tampere-yhteysvälin matka-aikaa, kasvattaa radan vaikutusalueen työssäkäyntialueita, tuoda lisäkapasiteettia ruuhkaisille pääradan osuuksille sekä vähentää liikenteen häiriöherkkyyttä. Selvitys Suomiradan linjausvaihtoehtojen vaikutuksista ja yhteiskuntataloudellisesta kannattavuudesta valmistui syyskuussa 2022 (Suomi-rata 2022a).

Lentorata on uusi kaksiraiteinen ratayhteys Pasilasta lentoaseman kautta Kytömaalle Keravan pohjoispuolelle, jossa se liittyy päärataan ja Lahden oikorataan. Lentoradan toteuttaminen on edellytys sekä Helsingin ja Tampereen välisen suurnopeusradan että Itärata Oy:n suunnitteleman Itäradan toteuttamiselle. Lentorata mahdollistaa kaukojunaliikenteen lentoasemalle, minkä lisäksi se parantaa pääradan välityskykyä Pasila-Kerava-välillä.

Tässä selvityksessä on arvioitu Lentoradan vaikutuksia ja yhteiskuntataloudellista kannattavuutta. Lähtökohtana työssä on käytetty Traficomin vuonna 2022 valmistunutta valtakunnallista liikenne-ennustetta (Traficom 2022) sekä Väyläviraston väylähankkeiden arviointiohjeistusta (Väylävirasto 2022a). Lisäksi lähtökohtana on toiminut liikenne- ja viestintäministeriölle laadittu suurten ratahankkeiden käyttäjämaksupotentiaalia koskeva selvitys. Lentorataa ja sen vaikutuksia on käsitelty aikaisemmin vuonna 2010 valmistuneessa Liikenneviraston esiselvityksessä



(Liikennevirasto 2010) sekä vuonna 2018 valmistuneessa Uudenmaan liiton ja Liikenneviraston vaikutusten arvioinnissa (Uudenmaan liitto 2018).

Vaihtoehtona Lentoradalle on tutkittu viidennen raiteen toteuttamista Pasilan ja Keravan välille. Tässä vaihtoehdossa junien matka-aika ja matkustajamäärä eivät muutu, minkä vuoksi merkittäviä käyttäjiin kohdistuvia vaikutuksia ei synny. Viides raide parantaa hieman liikenteen sujuvuutta aamun ruuhkatunteina. Koska viidennellä raiteella ei ole merkittäviä vaikutuksia, on vaikutusten arvioinnissa keskitytty Lentoradan tarkasteluun.

## 1.2 Hankkeen tavoitteet

Lentoradan toteuttamisella on kaksi keskeistä tavoitetta:

1. Hanke mahdollistaa suoran kaukojunayhteyden lentoasemalle, jolloin se parantaa lentoaseman saavutettavuutta ja tätä kautta Suomen kansainvälistä saavutettavuutta. Hanke mahdollistaa myös nykyistä nopeamman lähijunayhteyden lentoasemalle, jolloin se parantaa saavutettavuutta erityisesti muualta Helsingin seudulta.
2. Pasila–Kytömaa-välille toteutettava uusi kaksiraiteinen ratayhteys kasvattaa pääradan kaukoliikenne-raitteiden määrän kyseisellä yhteysvälillä kahdesta neljään. Kun liikennettä siirryy nykyiseltä pääradalta Lentoradalle, Pasila–Kytömaa-välin kuormitus vähenee. Tämä sekä parantaa liikenteen täsmällisyyttä että mahdollistaa junatarjonnan lisäämisen.

## 1.3 Lähtökohdat

### 1.3.1 Nykyinen rata ja liikenne

**Päärata** on Pasila–Kerava-välillä pääosin neliraiteinen. Kaksi itäisintä raidetta muodostavat erillisenä liikenteellisenä kokonaisuutena toimivan kaupunkiradan, joten kaukojunaliikenteen käytössä on kaksi raidetta. Keravalla pääradasta erkanevat Vuosaaren satamaan ja Sköldvikiin johtavat tavaraliikenteen käytössä olevat radat. Kaukoliikenne-raitteita käyttävät pääradan ja Lahden oikoradan suuntien kaukojunat sekä lähijunat R, Z ja D. Kaukojunat pysähtyvät Pasilan lisäksi Tikkurilassa, jossa molempien kulkusuuntien käytössä on kaksi laituriraidetta. Kaukoliikenne-raitteiden lähijunat pysähtyvät myös Keravalla. Junien suurin sallittu nopeus Pasilan ja Tikkurilan välillä on 160 km/h ja Tikkurilan ja Keravan välillä 200 km/h.

Pasila–Kerava-väli on ruuhkatuntien aikana hyvin kuormittunut. Erityisesti aamun ruuhkatuntien aikana kapasiteetti on täysin käytössä, eikä junatarjontaa voida kasvattaa ilman, että liikenteen häiriöherkkyys lisääntyy. Tämän vuoksi muun muassa yöjunia on siirretty saapuviksi

ruuhkatuntien ulkopuolella. Myös Suomen ja Venäjän välinen Allegro-liikenne, joka päättyi 28.3.2022, kulki pääosin ruuhkatuntien ulkopuolella.

Kerava–Riihimäki-välillä päärata on tällä hetkellä pääosin kaksiraiteinen. Käynnissä olevassa Pasila–Riihimäki-rataosuuden välityskyvyn parantamisen 1. vaiheessa ja sen jatkona toteutettavassa 2. vaiheessa toteutetaan neliraiteinen osuus Keravan ja Jokelan välille sekä tavaraliikenteen käyttöön tuleva kolmas raide Hyvinkään ja Riihimäen (Arolampi) välille. Henkilöjunien nopeustaso nostetaan koko rataosuudella 200 kilometriin tunnissa. Hankkeessa on jo toteutettu Riihimäen henkilöratapihan peruskorjaus- ja kehittämishanke sekä muutoksia Keravan, Kyrölän ja Jokelan liikennepaikoille.

Kerava–Riihimäki-välillä päärataa käyttävät kaukojunat, lähijunat ja tavarajunat, joihin lukeutuvat myös Hanko–Hyvinkää-radon tavarajunat. Myös Kerava–Riihimäki-väli on ruuhkatuntien aikana kuormittunut. Kuormitus ei kuitenkaan ole yhtä korkea kuin Pasila–Kerava-välillä, koska Kerava–Riihimäki-väliä käyttävät ainoastaan pääradan junat. Pasila–Riihimäki-kehittämishankkeessa toteutettavat lisäraiteet tulevat myös helpottamaan kuormitustilannetta.

**Lahden oikorata** on kaksiraiteinen ratayhteys, joka erkanee pääradasta Kytömaalla Keravan pohjoispuolella ja liittyy Riihimäki–Lahti-rataosaan Hakosillassa Lahden länsipuolella. Ratayhteyttä käyttävät suurin osa Helsingin ja itäisen Suomen välillä liikennöivistä kaukojunista (osa Helsingin ja Pieksämäen/Kuopion välisistä kaukojunista liikennöidään Tampereen kautta) sekä Helsinki–Lahti–(Kouvola)-välillä liikennöivät lähijunat. Oikoradalla on tällä hetkellä kolme henkilöliikennepaikkaa (Haarajoki, Mäntsälä ja Henna), joissa lähijunat pysähtyvät. Oikorataa käyttävät myös itäisestä Suomesta Vuosaaren satamaan ja Sköldvikiin liikennöivät tavarajunat. Tavaraliikenne radalla väheni huomattavasti, kun raakaöljyn tuonti Venäjältä päättyi vuonna 2022.

Vuonna 2006 valmistunut oikorata suunniteltiin ja rakennettiin siten, että ratageometria mahdollistaa 300 km/h -nopeustason. Radan maksiminopeudeksi on kuitenkin tällä hetkellä määritetty 220 km/h, jota käytetään yksittäisillä Pendolino-vuoroilla. Tätä korkeampi nopeustaso edellyttäisi muun muassa kaarteiden kallistusten muuttamista, jolloin tavaraliikenne radalla ei olisi enää mahdollista.

**Kehärata** on vuonna 2015 valmistunut pääkaupunkiseudun poikittainen ratayhteys, joka yhdistää entisen Vantaankosken radan Helsinki–Vantaan lentoaseman kautta päärautaan. Ratayhteys on kaksiraiteinen kaupunkirata, joka liittyy Hiekkaharjussa Helsinki–Kerava-kaupunkirataan ja Huopalahdessa Helsinki–Leppävaara-kaupunkirataan. Radalla liikennöivät I- ja P-junat, joista I-juna kulkee Helsingistä Tikkurilan suuntaan ja P-juna Helsingistä Vantaankosken suuntaan. Kehäradan uusia asemia olivat Vehkala, Kivistö, Aviapolis, Lentoasema ja Leinelä, joista Aviapolis ja Lentoasema ovat tunneliasemia. Vaihtoyhteys kaukojunista lentoasemalle tapahtuu Tikkurilassa tai Turun suunnasta saavuttaessa Pasilassa.

## 1.3.2 Aikataulurakenne

### Kaukojunaliikenne

**Helsinki–Tampere-välillä**, eli pääradalla, liikennöivät kaukojunat voidaan niiden pysähtymiskäyttötymisen perusteella jakaa kahteen ryhmään: nopeammat IC- ja Pendolino-junat, jotka pysähtyvät Tampereen ja Helsingin välillä ainoastaan Tikkurilassa ja Pasilassa sekä hitaammat IC- ja Pendolino-junat, jotka pysähtyvät myös Lempäälässä, Toijalassa, Hämeenlinnassa ja Riihimäellä. Tyypillinen junatarjonta on yksi nopea ja yksi hidas kaukojuna tunnissa molempiin suuntiin. Nopeiden kaukojunien matka-aika Helsingistä Tampereelle on noin 93 minuuttia ja niiden pääteasemia ovat tällä hetkellä Vaasa, Oulu, Rovaniemi, Jyväskylä ja Pieksämäki. Hitaampien kaukojunien matka-aika on 108 minuuttia ja niiden pääteasemia ovat Tampereen lisäksi Pieksämäki, Jyväskylä ja Pori. IC- ja Pendolino-kalustojen välillä ei ole eroa liikennöinnissä, vaan niiden nopeusprofiilit ovat pääradalla käytännössä samoja.

**Helsinki–Lahti-välillä**, eli Lahden oikoradalla, liikennöi kaukojunia tyypillisesti yksi juna tunnissa suuntaansa ja ruuhkatunteina kaksi juna tunnissa suuntaansa. Lahden oikoradan kaukojunat pysähtyvät Helsingin ja Lahden välillä ainoastaan Pasilassa ja Tikkurilassa. Kaukojunien pääteasemia ovat Lappeenranta, Imatra, Joensuu, Kuopio ja Kajaani. Kaukojunien matka-aika Helsingin ja Lahden välillä on noin 50 minuuttia.

### Lähijunaliikenne

**Helsinki–Kerava-välillä** liikennöivät K-, R-, Z- ja D-lähijunat, minkä lisäksi Helsinki–Hiekkaharju-väliä käyttävät kehäradan I- ja P-junat. Kaupunkirataa käyttävät K-junat kulkevat Helsingin ja Keravan välillä kymmenen minuutin välein pysähtyen kaikilla väliasemilla. R-junat liikennöivät Helsingin ja Riihimäen välillä tyypillisesti puolen tunnin välein ja pysähtyvät Pasilan ja Keravan välillä ainoastaan Tikkurilassa. Keravan ja Riihimäen välillä R-junat pysähtyvät kaikilla väliasemilla. Z-junat kulkevat Helsingin ja Lahden välillä tyypillisesti tunnin välein ja pysähtyvät R-junien tapaan Pasilan ja Keravan välillä ainoastaan Tikkurilassa. Keravan ja Lahden välillä Z-junat pysähtyvät kaikilla väliasemilla.

**Kehäradan** I- ja P-junat liikennöivät kymmenen minuutin välein. I-junat kulkevat kehärataa vastapäivään, eli Helsingistä Tikkurilan kautta lentoasemalle ja P-junat vastakkaiseen suuntaan. I- ja P-junat pysähtyvät kaikilla reittinsä väliasemilla niin pääradalla kuin kehäradalla.

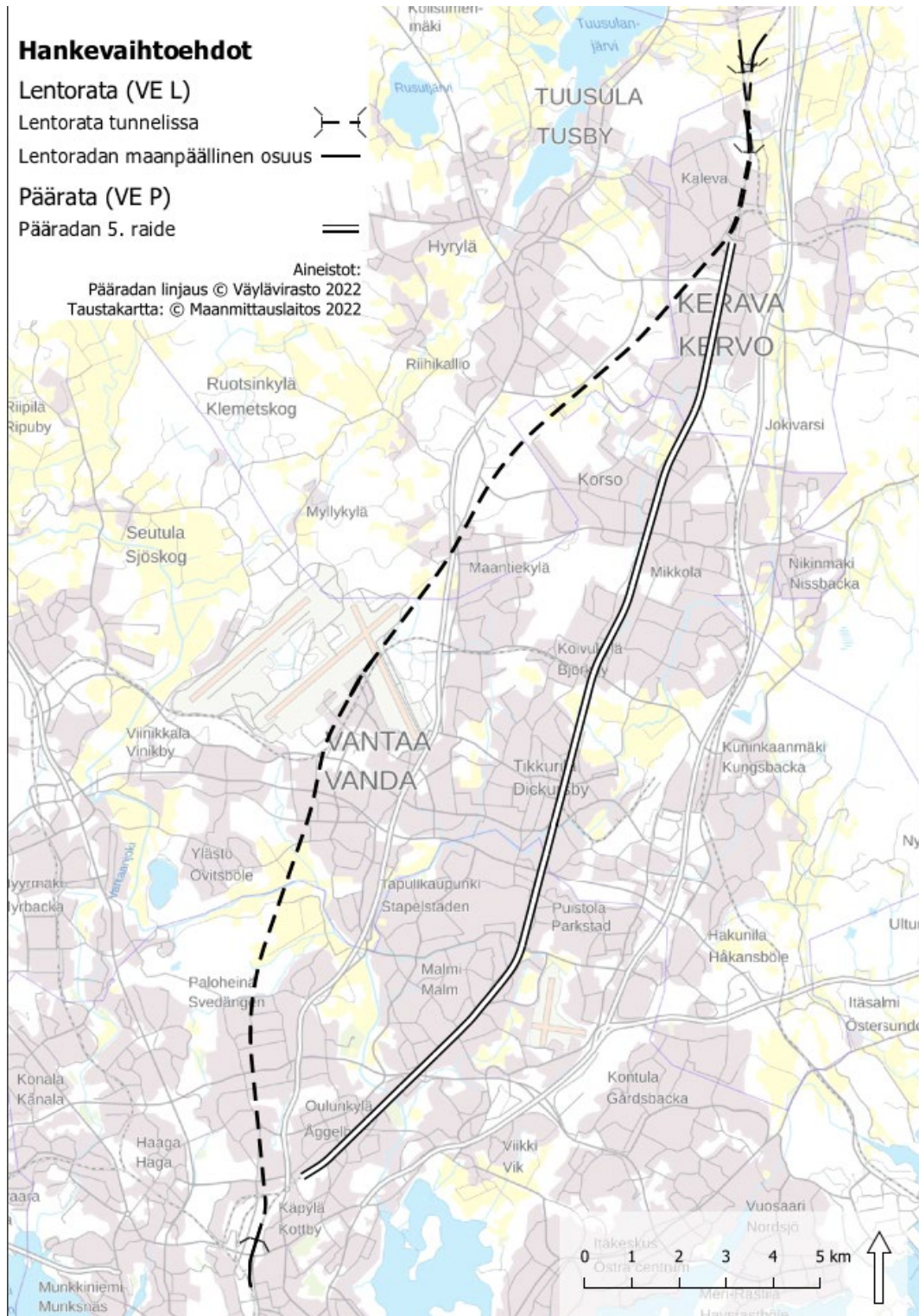
## 1.3.3 Hankevaihtoehtojen kuvaukset

### Lentorata

Lentorata on uusi kaksiraiteinen ratayhteys Pasilasta Helsinki–Vantaan lentoaseman kautta Kytömaalle Keravan pohjoispuolelle, jossa se liittyy päärataan ja Lahden oikorataan (kuva 1). Lentoradan on suunniteltu

---

kulkevan lähes koko matkan tunnelissa. Lentorata erkaantuu pääradasta Pasilan pohjoispuolella. Liityntä takaisin päärataan tapahtuu Kytömaalla ennen Lahden oikoradan erkaantumista, mikä mahdollistaa junien siirtymisen Lentoradalta Lahden oikoradalle. Lentoradan kokonaispituus on 30 kilometriä, josta osuus Pasilasta lentoasemalle on 13,6 kilometriä ja lentoasemalta Kytömaalle 16,4 kilometriä. Lentoradan linjaus Pasilasta Kytömaalle on 350 metriä pidempi kuin nykyinen päärata vastaavalla osuudella. Lentoradan nopeustasoksi on koko matkalta suunniteltu 200 kilometriä tunnissa. Kytömaan vaihteiden kohdalla nopeustaso laskee tämänhetkisten suunnitelmien mukaan 80–160 kilometriin tunnissa kulkusuunnasta riippuen.



Kuva 1. Lentoradan (VE L) ja pääradan viidennen raiteen (VE P) linjaukset.

### Pääradan viides raide

Pääradan viides raide sijoittuu radan länsipuolelle Pasilan ja Keravan välille (kuva 1). Lisäraide alkaa Käpylän aseman pohjoispuolelta ratakilometritä 6+200 ja päättyy Keravalle ratakilometrille 28+700. Viidennen raiteen on suunniteltu olevan kaukoliikenneraide, joka tarjoaisi ruuhkasuuntaan toisen raiteen kaukojunille ja kaukoliikenneraiteiden lähijunille. Laitureiden määrä Pasilassa, Tikkurilassa ja Keravalla ei muuttuisi. Viidennellä raiteella ei olisi vaikutusta junien matka-aikaan.

## 1.3.4 Liittyvät hankkeet

Seuraavassa on kuvattu lyhyesti hankkeeseen liittyvät muut käynnissä tai suunnitteilla olevat ratahankkeet. Näistä ainoastaan Pasila–Riihimäki-hankkeen toisen vaiheen toteuttamiselle on myönnetty budjetti-rahoitus.

### Digirata

Digirata-hankeessa uudistetaan nykyinen rautateiden kulunvalvontajärjestelmä uudella, digitaalisella ja EU-vaatimusten mukaisella kulunvalvontajärjestelmällä. Uusi järjestelmä tuottaa nykyistä tarkempaa ja reaaliaikaista tietoa junien kulusta, mikä mahdollistaa junien ajamisen tiheämmillä kulkuväleillä. Helsingin ja Keravan välillä Digiradan on arvioitu mahdollistavan junavälin pienentämisen neljästä minuutista kolmeen minuuttiin. Hankkeen kustannusarvio on ratainfrastruktuurin osalta 1,4 miljardia euroa ja sen on tarkoitus valmistua vuoteen 2040 mennessä.

Digirata-hankkeelle ei ole vielä myönnetty rahoitusta sen koko laajuudelle. Hankkeen toteuttaminen on kuitenkin hyvin todennäköistä, koska nykyinen vanheneva kulunvalvontajärjestelmä on joka tapauksessa korvattava uudella. Tämän vuoksi hankearvioinnissa on pidetty lähtökohtana, että Digirata toteutetaan ja se sisältyy sekä vertailu- että hankevaihtoehtoihin.

### Pasila–Riihimäki-rataosuuden kehittämisen 2. ja 3. vaihe

Väyläviraston Pasila–Riihimäki-kehittämishankkeessa on tarkoitus kehittää päärataa siten, että se on Helsinki–Riihimäki-välillä kokonaan vähintään neliraiteinen. Toisessa vaiheessa, jolle on myönnetty rahoitus, rakennetaan lisäraiteet Keravan ja Jokelan välille sekä tavaraliikenteen käyttöön tuleva kolmas raide Hyvinkään ja Riihimäen välille. Henkilöjunien nopeustaso nostetaan koko rataosuudella 200 kilometriin tunnissa. Pasila–Riihimäki-kehittämishankkeen 2. vaiheen kustannusarvio on 273 miljoonaa euroa (MAKU 130; 2010=100).

Pasila–Riihimäki-kehittämishankkeen 3. vaiheessa, jolle ei vielä ole myönnetty rahoitusta, rakennettaisiin lisäraiteet Jokela–Riihimäki-välille. Hankkeen kustannusarvio on 315 miljoonaa euroa (MAKU 130; 2015=100).

## Suomirata

Suomirata-hankkeen tavoitteena on kehittää Helsingin ja Tampereen välistä junayhteyttä ja sen suunnittelusta vastaa hankeyhtiö Suomi-rata Oy. Toinen vaihtoehtoisista linjauksista on Lentoaseman ja Tampereen välille suunniteltu suurnopeusrata. Lentoradan toteuttaminen on edellytys suurnopeusradan rakentamiselle. Suurnopeusrata muodostaisi nykyistä lyhyemmän ja nopeamman ratayhteyden Helsingistä Tampereelle. Rata erkaantuisi Lentoradasta kolme kilometriä lentoaseman pohjoispuolella ja kulkisi noin 130 kilometriä uudessa ratakäytävässä Rikalaan Toijalan pohjoispuolelle, jossa se yhdistyisi nykyiseen pääradan maastokäytävään. Suurnopeusradan geometria on suunniteltu mahdollistamaan 300 km/h -nopeustaso. Koska uudelle ratayhteydelle siirtyisi huomattava osa kaukojunaliikenteestä, parantaisi se pääradan välityskykyä koko Helsinki–Tampere-välillä. Suomirata kasvattaisi Helsingin ja Tampereen välisen junaliikenteen, ja siten myös Lentoradan, matkustajamääriä.

Suomiradan vaihtoehtoisia linjauksia on tutkittu pääsuuntaselvityksessä (Suomi-rata 2022a) sekä Suomiradan linjausvaihtoehtojen vertailussa (Suomi-rata 2022b). Suomiradan suurnopeusratavaihtoehdon alustava kustannusarvio on 2,6 miljardia euroa (MAKU 103,9; 205=100).

## Itärata

Itärata on Lentoradalta Porvoon kautta Kouvolaan suunniteltu uusi nopea ratayhteys, jonka suunnittelusta vastaa hankeyhtiö Itärata Oy. Itärata yhdistäisi uusia alueita raideyhteyksien piiriin ja nopeuttaisi junayhteyksiä Itä-Suomesta Helsinki-Vantaan lentoasemalle ja Helsinkiin. Lentoradan toteuttaminen on edellytys Itäradan rakentamiselle. Itäradan toteuttaminen kasvattaisi Lentoradan matkustajamääriä tuodessaan uuden vaihtoyhteyden lentoasemalle. Itäradan alustava kustannusarvio on noin 1,7 miljardia euroa (MAKU 130; 2010=100). Kustannusarvio perustuu Väyläviraston vuonna 2019 valmistuneeseen Itä-Suomeen suuntautuvien ratalinjauksien tarkasteluja -selvitykseen (Väylävirasto 2019).

## Turun tunnin juna

Turun tunnin juna on Helsingin ja Turun välille suunniteltu uusi nopea ratayhteys, jonka suunnittelusta vastaa hankeyhtiö Turun tunnin juna Oy. Hanke koostuu Espoon kaupunkiradasta, Espoosta Lohjan kautta Saloon kulkevasta oikoradasta, Salo–Turku-kaksoisraiteesta ja Turun ratapiha-alueesta. Toteutuessaan Turun tunnin juna lisäisi Turusta Helsingin kautta pohjoiseen kulkevaa liikennettä ja sitä kautta myös Lentoradan kysyntää. Turun tunnin junan (sisältäen Espoo–Lohja–Salooikoradan ja Salo–Turku-kaksoisraideosuuden) alustava kustannusarvio on 3,7 miljardia euroa (MAKU 130; 2010=100). Kustannusarvio perustuu Väyläviraston vuonna 2020 valmistuneeseen Helsinki–Turku nopean junayhteyden hankearviointiin (Väylävirasto 2020).

## Pääradan peruskorjaus

Väylävirasto on käynnistänyt pääradan Helsinki–Tampere–välin peruskorjauksen. Peruskorjauksessa radan rakenteet uusitaan siten, että radan käyttöä voidaan jatkaa seuraavat vuosikymmenet ilman, että kunnossapidon kustannukset merkittävästi kasvavat. Työsuunnaksi on ehdotettu etelästä pohjoiseen tapahtuvaa etenemistä. Peruskorjauksen kustannusarvio on 882 miljoonaa euroa (MAKU 130, 100=2010). Peruskorjaus on käynnistynyt vuonna 2021 ja sen on suunniteltu jatkuvan vaiheittain 2030-luvun loppuun.

### 1.3.5 Vertailuasetelma

#### **Ve 0+: Vertailuvaihtoehto**

Vertailuvaihtoehto muodostuu nykyisestä rataverkosta, johon on lisätty jo päätetyt hankkeet (Pasila–Riihimäki-rataosuuden kehittämisen 1. ja 2. vaihe). Pääradan kaukojunaliikenteessä huomioidaan Pasila–Riihimäki-hankkeen 2. vaiheen mahdollistama matka-ajan lyheneminen. Kaukojunien vuoromäärä vastaa vuoden 2019 kaukojunatarjontaa. Lähijunatarjonta on muodostettu Väyläviraston ja HSL:n Helsinki–Pasila-kapasiteettiselvityksen (Väylävirasto 2022d) perusteella siten, että nykyvuorojen lisäksi on lisätty toinen tunnittainen Z-juna Lahteen sekä uusi Järvenpään liikennöivä R-juna, joita kulkee kaksi tunnissa suuntaansa.

Päätettyjen hankkeiden lisäksi vertailuvaihtoehdossa on huomioitu Digi-rata, jonka toteuttamista voidaan pitää hyvin todennäköisenä. Digi-rata mahdollistaa junien ajamisen tiheämmillä kulkuväleillä, mikä kasvattaa rataverkon linjaosuuksien kapasiteettia.

#### **Ve L: Lentorata**

Hankevaihtoehdossa L toteutetaan Lentorata Pasilasta Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta Kytömaalle. Perustilanteen liikennöintimallissa kaikki pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunat siirretään Lentoradalle. Lähijunat kulkevat nykyiseen tapaan Tikkurilan kautta. Vuorotarjonta kauko- ja lähijunilla on sama kuin vertailuvaihtoehdossa.

Hankkeen kustannusarvio on 2 078 M€ (MAKU 103,9, 2015=100). Kustannukset ilmoitetaan kyseisessä MAKU-indeksissä, koska se on Väyläviraston väylähankkeiden arvioinnissa käytettävä vuoden 2018 kustannustaso, jossa myös hankearvioinnin yksikkökustannukset on esitetty.

#### **Ve P: Pääradan viides raide**

Hankevaihtoehdossa P toteutetaan viides raide Pasila–Kerava-välille nykyisen pääradan länsipuolelle. Viides raide on kaukoliikenneraide, joka mahdollistaa toisen raiteen ruuhkasuuntaan kaukojunille ja kaukoliikenneraiteiden lähijunille. Vuorotarjonta kauko- ja lähijunilla on sama kuin vertailuvaihtoehdossa. Hankkeen kustannusarvio on 332 M€ (MAKU 103,9, 2015=100).



Viidennellä raiteella ei ole vaikutuksia junien matka-aikaan ja matkustajamäärään. Raide parantaa hieman liikenteen sujuvuutta aamun ruuhkatunteina, mutta myös tämä vaikutus jää vähäiseksi. Koska viidennellä raiteella ei ole merkittäviä vaikutuksia, on vaikutusten arvioinnissa keskitytty Lentoradan tarkasteluun.

### 1.3.6 Kustannusarviot

Hankevaihtoehtojen kustannusarviot on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Kustannukset on esitetty kustannustasossa MAKU 103,9; 2015=100. Kyseessä on Väyläviraston väylähankkeiden arvioinnissa käytettävä vuoden 2018 kustannustaso, jossa myös hankearvioinnin yksikkökustannukset on esitetty.

*Taulukko 1. Hankevaihtoehdon L kustannusarvio.*

<i>Kustannusarvio, miljoonaa euroa, MAKU 103,9 (2015=100)</i>	<i>Ve L: Lentorata</i>
<i>Rata (sis. turvalaitteet)</i>	94,9
<i>Tunnelit</i>	1 079,6
<i>Kaivannot</i>	43,4
<i>Sillat, kaukalot ja betonitunnelit</i>	79,1
<i>Aseman louhinnat ja täytöt</i>	81,0
<i>Aseman muut kulut</i>	41,0
<i>Ympäristö</i>	2,1
<b><i>Rakennusosat yhteensä</i></b>	<b>1 421,1</b>
<i>Työmaatehtävät</i>	297,2
<i>Tilajatehtävät</i>	359,8
<b><i>YHTEENSÄ</i></b>	<b>2 078,1</b>

Taulukko 2. Hankevaihtoehdon P Pääradan viides raide kustannusarvio.

**Kustannusarvio, miljoonaa euroa,  
MAKU 103,9 (2015=100)**

Maa-, pohja- ja kalliorakenteet	0,1
Perustus- ja pohjarakenteet	139,0
Radan alus- ja päällysrakenne	31,8
Laiturit	0,7
Kuivatus ja vesihuollon järjestelmät	0,1
Kasvillisuus, turvallisuus ja suojarakenteet	14,8
Sähkö- ja konetekniset järjestelmät	5,7
Turvalaitejärjestelmä	32,3
Sillat	40,4
Tie- ja katujärjestelyt	6,8
Rakennuksien purut ja maanlunastus	17,1
<b>Yhteensä ilman yhteiskustannuksia</b>	<b>288,9</b>
Rakennuttaminen, suunnittelu ja työnai- kainen liikenteenhoito (7,5 %)	21,7
Arvaamattomat kustannukset (7,5 %)	21,7
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>332,3</b>

### 1.3.7 Jäännösarvo

Jäännösarvo kuvaa investoinnin arvoa 30 vuoden kuluttua hankkeen valmistumisesta. Siinä huomioidaan rakennusosat, joiden pitoajaksi oletetaan yli 30 vuotta, eli alus- ja pohjarakenteet, sillat, tunnelit ja kallioleikkaukset. Näiden rakennusosien pitoajaksi oletetaan 50 vuotta, joten jäännösarvo on 40 % niiden kustannuksista. Vaihtoehdon L jäännösarvo on 36 % koko investointikustannuksesta ja vaihtoehdon P vastaavasti 27 %. Ero johtuu siitä, että vaihtoehdon L kustannusarvio koostuu tunnelirakenteen vuoksi lähes kokonaan rakennusosista, joiden pitoaika on 50 vuotta. Jäännösarvo tulkitaan hyötykustannuslaskelmassa hankkeen hyödyksi, jolloin sen arvo diskontataan muiden hyötyjen tavoin hankkeen arvioituun valmistumisvuoteen.

## 2 Liikennöintikonsepti ja matka-ajat

### 2.1 Pääradan liikennöintimalli vuonna 2040

Pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunien liikennöinnin lähtökohtana vuoden 2040 liikenne-ennusteissa on käytetty kaukojunaliikenteen vuoden 2019 vuorotarjontaa, eli edellistä vuotta ennen COVID19-pandemiaa. Vuoden 2023 alussa julkaistu uusi valtakunnallinen liikenne-ennuste ei tue kaukojunavuorojen määrän kasvattamista, sillä kaukojunaliikenteen matkustajamäärien ei sen mukaan odoteta pääradalla tai Lahden oikoradalla merkittävästi kasvavan vuodesta 2019 vuoteen 2040. Kaukojunavuorojen määrän kasvattamista pääradalla tutkitaan kuitenkin herkkyytarkasteluna. Pääradan sekä Lahden oikoradan kaukojunien reittikohtaiset vuoromäärät on esitetty taulukossa 3.

Lähijunaliikenteen liikennöintikonseptin lähtökohtana on käytetty Väyläviraston ja HSL:n Helsinki–Pasila-kapasiteettiselvityksen vuoden 2040 oletusliikennettä. Tämä poikkeaa nykytilanteesta siltä osin, että Helsingin ja Järvenpään välillä kulkee uusi R-junalinja kahdesti tunnissa suuntaansa, jolloin R-junia kulkee yhteensä neljä junaa tunnissa suuntaansa. Lisäksi Helsingin ja Lahden välillä kulkee toinen Z-juna tunnissa suuntaansa. Liikennöintikonseptissa on mukana myös Espoon kaupunkirata, jolla kulkee junia Helsingistä Kauklahteen 10 minuutin välein. Yhteenveto vuoden 2040 oletetusta pääradan Helsinki–Kytömaa-välin liikennöintikonseptista on esitetty kuvassa 2.

*Taulukko 3. Pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunavuorojen yhteenveto.*

<i>Pääradan reitit</i>	<i>Lahden oikoradan reitit</i>	<i>Kaukojunavuoroja / vrk</i>
<i>HKI &lt;-&gt; Tampere</i>		12
<i>HKI &lt;-&gt; Jyväskylä</i>		7
<i>HKI &lt;-&gt; Pieksämäki</i>		9
<i>HKI &lt;-&gt; Pori</i>		4
<i>HKI &lt;-&gt; Vaasa</i>		12
<i>HKI &lt;-&gt; Oulu</i>		8
<i>HKI &lt;-&gt; Rovaniemi</i>		2
	<i>HKI &lt;-&gt; Lappeenranta</i>	4
	<i>HKI &lt;-&gt; Imatra</i>	4
	<i>HKI &lt;-&gt; Joensuu</i>	12
	<i>HKI &lt;-&gt; Kuopio</i>	4
	<i>HKI &lt;-&gt; Kajaani</i>	6

## 2.2 Lentoradan ja pääradan matka-ajat

### Vertailuvaihtoehto 0+

Pääradan kaukojunien matka-aika Pasila–Kytömaa-välillä on nykyisin (elokuu 2023) 17–19 minuuttia riippuen junavuorosta ja kulkusuunnasta. Matka-aikaan on viime vuosina lisätty tarpeen mukaan 1–2 minuuttia, millä on varauduttu Pasila–Riihimäki-ratahankkeen rakentamisesta aiheutuviin viivytyksiin. Myös Tikkurilan pysähdystä on pidennetty sellaisilla junilla, joista huomattava osa matkustajista siirtyy Tikkurilassa Kehäradan juniin.

Laskennallisesti rataosuuden matka-aika voisi olla hieman alle 17 minuuttia, joka käytettävissä olevan junaliikenteen avoimen datan perusteella on ollut lyhyin matka-aika. Helsinki–Kerava- ja Helsinki–Riihimäki-väleillä laskennalliseen ajoaikaan on kuitenkin lisätty suurempi pelivara kuin muualla rataverkolla, koska rataosuuden kuormitus on suurempi. Digirata voi mahdollistaa pelivaran pienentämisen, mutta tätä on käytettävissä olevilla lähtötiedoilla vaikea arvioida. Tämän vuoksi hankearvioinnissa on käytetty vertailuvaihtoehdon matka-aikana Pasila–Kytömaa-välillä 17 minuuttia.

### Ve L: Lentorata

Lentoradan matka-aikojen laskenta perustuu ratasuunnitelman mukaisiin etäisyyksiin ja nopeustasoihin sekä IC-junan kiihtyvyyksiin. Lentoradan nopeustasoksi on suunniteltu koko matkalta 200 km/h. Junat eivät ehdi kiihdyttämään Lentoradalla yli 200 kilometrin tuntinopeuksiin, joten sitä korkeammalla nopeustasolla ei olisi vaikutusta matka-aikoihin. Kytömaan vaihteiden nopeustaso vaikuttaa Lentoradan matka-aikaan, sillä sekä pääradan että Lahden oikoradan nopeustaso on Kytömaan kohdalla 200 km/h. Vaihteiden sallima nopeustaso vaikuttaa siis suoraan siihen, mihin nopeuteen junien tulee hidastaa Kytömaalle saavuttaessa. Nykyisten suunnitelmien mukaan vaihteiden nopeustaso on etelään suuntaan 80 km/h ja pohjoisen suuntaan 160 km/h.

Pasila–Lentoasema-osuuden pituus on 13,6 km, mihin kuluu IC-junan kiihtyvyyksillä (taulukko 4) 6 minuuttia 30 sekuntia. Lentoasema–Kytömaa-osuuden pituus on 16,4 km, johon kuluu 80 km/h nopeuteen hidastettaessa 6 minuuttia 16 sekuntia. Kun huomioidaan kymmenen prosentin pelivara, joka on normaali valtakunnallisessa kaukojunaliikenteessä käytetty pelivara, ja kahden minuutin pysähdys Lentoasemalla, saadaan kokonaismatka-ajaksi Pasilasta Kytömaalle 16 minuuttia 14 sekuntia. Pääradan juniin verrattuna syntyy lisäksi 49 sekunnin matka-aikatappio kiihdytettäessä Kytömaan jälkeen 80 km/h nopeudesta nopeuteen 200 km/h. Näin ollen pääradan juniin nähden vertailukelpoinen matka-aika Pasila–Kytömaa-välillä on 17 minuuttia 3 sekuntia. Pasila–Lentoasemavälin matka-aika on pelivaran kanssa noin 7 minuuttia. Pääradalla Pasila–Kytömaa-välin matka-aika on niin ikään 17 minuuttia, joten

Lentoradalla ei ole vaikutusta kaukojunien matka-aikoihin Helsingistä Riihimäelle tai Helsingistä Lahteen. Yhteenvedo matka-ajoista on esitetty taulukossa 5.

Mikäli Lentoradalla liikennöidään lähijunakalustolla, lähijunien matka-aika vastaa IC-junien matka-aikaa. Nykyisiin R- ja Z-junien reitteihin verrattuna syntyy noin kaksi minuuttia matka-aikasäästöä Pasila–Kytömaa-välillä, koska Keravan ja Tikkurilan pysähdysten tilalla on ainoastaan yksi pysähdys Lentoasemalla.

*Taulukko 4. Lentoradan matka-aikojen laskennassa käytetyt IC-junan kiihtyvyyssarvot nopeusluokittain.*

<i>Kiihtyvyys nopeusluokittain (m/s<sup>2</sup>)</i>	<i>0–60 km/h</i>	<i>60–120 km/h</i>	<i>120–180 km/h</i>	<i>180–220 km/h</i>
<i>IC-juna (kiihdytys)</i>	0,5	0,3	0,15	0,1
<i>IC-juna (jarrutus)</i>	0,5	0,5	0,5	0,5

*Taulukko 5. Junaliikenteen matka-aikoja vertailuvaihtoehdossa sekä vaihtoehdossa L Lentorata. Tähdellä \* merkityt yhteydet ovat vaihdollisia, jolloin mukaan on laskettu aikataulun mukainen odotusaika.*

<i>Matka-ajat (minuuttia)</i>	<i>Hel- sinki- Pasila</i>	<i>Hel- sinki- Tikkurila</i>	<i>Hel- sinki- Lento- asema</i>	<i>Hel- sinki- Riihimäki</i>	<i>Hel- sinki- Lahti</i>	<i>Lento- asema- Riihimäki</i>	<i>Lento- asema- Lahti</i>
<i>Vertailuvaihto- ehto Ve0+</i>	6	14	28	43	50	41*	48*
<i>Ve L: Lentorata</i>	6	14	13	43	50	28	35

#### Ve P: Pääradan viides raide

Viidennen raiteen liikennöintimallissa lähtökohtana on käytetty, että kaukoliikenneraiteiden lähijunaliikenne etelään käyttää aina läntistä kaukoliikenneraidetta ja lähijunaliikenne pohjoiseen itäistä kaukoliikenneraidetta. Kaukojunaliikenne etelään käyttää klo 12:een asti keskimmäistä kaukoliikenneraidetta ja klo 12:sta eteenpäin läntistä kaukoliikenneraidetta. Kaukoliikenne pohjoiseen käyttää klo 12:een asti itäistä kaukoliikenneraidetta ja klo 12:sta eteenpäin keskiraidetta. Näin ruuhka-suuntaan on aina käytössä kaksi raidetta, lähijunaliikenteelle ja kaukojunaliikenteelle omat.

## 2.3 Lentoradan mahdolliset liikennöintimallit

Lentoradan valmistumisen jälkeen kaukojunilla sekä lähijunilla R, Z ja D on Pasilan ja Kytömaan välillä kaksi reittivaihtoehtoa (Tikkurilan ja Lentoaseman kautta). Selvityksessä tunnistettiin näille viisi mahdollista liikennöintimallia:

1. kaukojuna liikenne lentoaseman kautta – lähijuna liikenne nykyiseen tapaan Tikkurilan kautta
2. nopeat kaukojunat lentoaseman kautta – hitaat kaukojunat ja lähijuna liikenne Tikkurilan kautta
3. kaukojuna liikenne ja lähijuna liikenne lentoaseman kautta
4. nopeat kaukojunat ja lähijuna liikenne lentoaseman kautta – hitaat kaukojunat Tikkurilan kautta
5. kaukojuna liikenne lentoaseman kautta – lähijuna liikenne Tikkurilan kautta + uusi lähijuna lentoaseman ja Helsingin välille.

Tärkeinä ominaisuuksina liikennöintimallin valinnassa pidettiin kaukojuna liikenteen siirtämistä kokonaisuutena Lentoradalle sekä kuormituksen tasaista jakautumista Lentoradan ja nykyisen pääradan välillä. Liikennöintimalli, jossa esimerkiksi hitaat kaukojunat jäisivät nykyiselle pääradalle, aiheuttaisi tilanteen, jossa joistain kaupungeista ja maakunnista olisi suora lentoasemayhteys ja toisista kaupungeista ei.

Kuormituksen tasainen jakautuminen on tärkeää hankkeen välityskyvyn parantamiseen liittyvän tavoitteen näkökulmasta. Jos sekä kaukojunat että lähijunat siirtyisivät Lentoradalle, olisi Lentorata yhtä kuormittunut kuin päärata Pasila–Kytömaa–välillä vertailuvaihtoehdossa. Lähijuna liikenteen säilyttämistä nykyisellä pääradalla puoltaa myös Tikkurilan ja Keravan asemien palvelutason säilyttäminen. Jos näitä asemia palvelisivat ainoastaan K-junat ja Tikkurilaa lisäksi Kehäradan junat, aiheutuisi matkustajille huomattavia matka-aika- ja palvelutasokustannuksia.

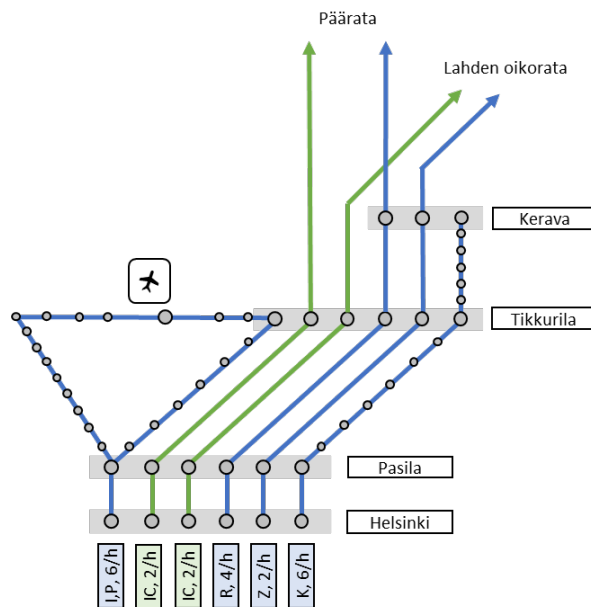
Näistä lähtökohdista alustavaan tarkasteluun valittiin liikennöintimallit 1 ja 5. Näitä täydennettiin myöhemmin liikennöintimallilla, jossa yksi R- ja Z-junavuoro tunnissa kulkisivat lentoaseman kautta.

Liikennöintimalleille 1 ja 5 tehtiin tarkastelu, jossa vertailtiin niiden yhteiskuntataloudellista kannattavuutta. Tarkastelua varten liikennöintimalliin 5 laadittiin suunnitelma Lentoradan uudesta lähijunasta, joka kulkisi tunneittain molempiin suuntiin. Lähijunan kääntöpaikaksi oletettiin Järvenpää, koska Lentoasemalla kääntyminen ei tämänhetkisten suunnitelmien mukaan ole mahdollista. Myös kääntö Järvenpäässä on hyvin vaikea toteuttaa Pasila–Riihimäki-hankkeen 2. vaiheen toteuttamisen jälkeisellä infrastruktuurilla (sama johtopäätös koskee Helsinki–Pasila-kapasiteettiselvityksessä esitettyjä uusia R-junia). Lisäksi Helsingin aseman raiteistonkäyttö voi aiheuttaa haasteita vuorovälin tasaisuudelle tai tarvetta tehdä lisäkompromisseja joidenkin muiden Helsinkiä käyttävien junien osalta.

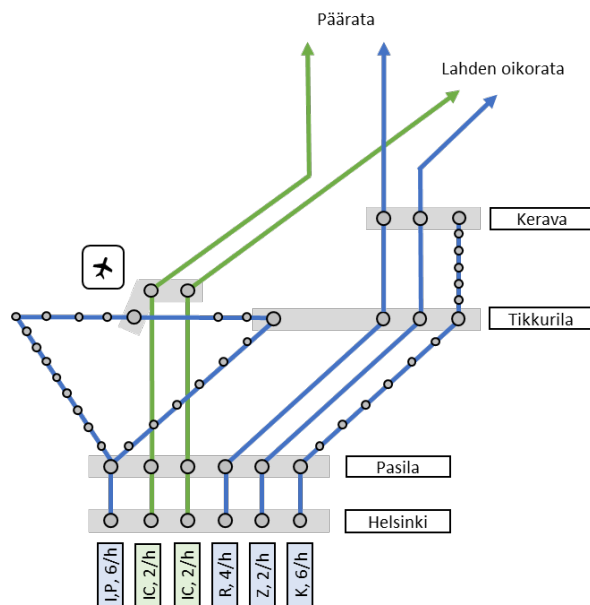
On huomattava, että mahdollinen Itäradan toteuttaminen ja sen seurauksena alkava lähijuna liikenne Porvooseen synnyttäisivät vastaavan lähijunayhteyden Helsingin ja lentoaseman välille. Tässä

hankearvioinnissa on kuitenkin tutkittu ainoastaan Lentorataa, eikä sen jälkeen mahdollisesti toteutuvia hankkeita ole huomioitu.

Tarkastelun perusteella liikennöintimallilla 1 saavutetaan suuremmat yhteiskuntataloudelliset hyödyt kuin liikennöintimallilla 5, minkä vuoksi se valittiin lähtökohdaksi hankevaihtoehdon L tarkasteluun. Yhteenveto liikennöintimallista 1 on esitetty kuvassa 3. Liikennöintimallissa 1 pohdittiin vielä mahdollista Keravan tunneliasemaa, jossa pysähtyisi joko osa kaukojunista tai kaikki kaukojunat. Pysähdyksestä aiheutuvien aikakustannusten vuoksi lisäystä ei kuitenkaan tehty. Yöjunien on oletettu liikennöintimallissa käyttävän nykyistä päärataa, koska Lentoradalta ei tämänhetkisten suunnitelmien mukaan ole vaihdeyhteyttä Pasilan autojuna-asemalle. Tämän yhteyden tarve on yksi Lentoradan jatkosuunnittelussa mahdollisesti pohdittavista asioista.



Kuva 2. Vertailuvaihtoehdon liikennöintikonsepti pääradalla vuonna 2040. Linjojen vuoromäärät on ilmoitettu per suunta.



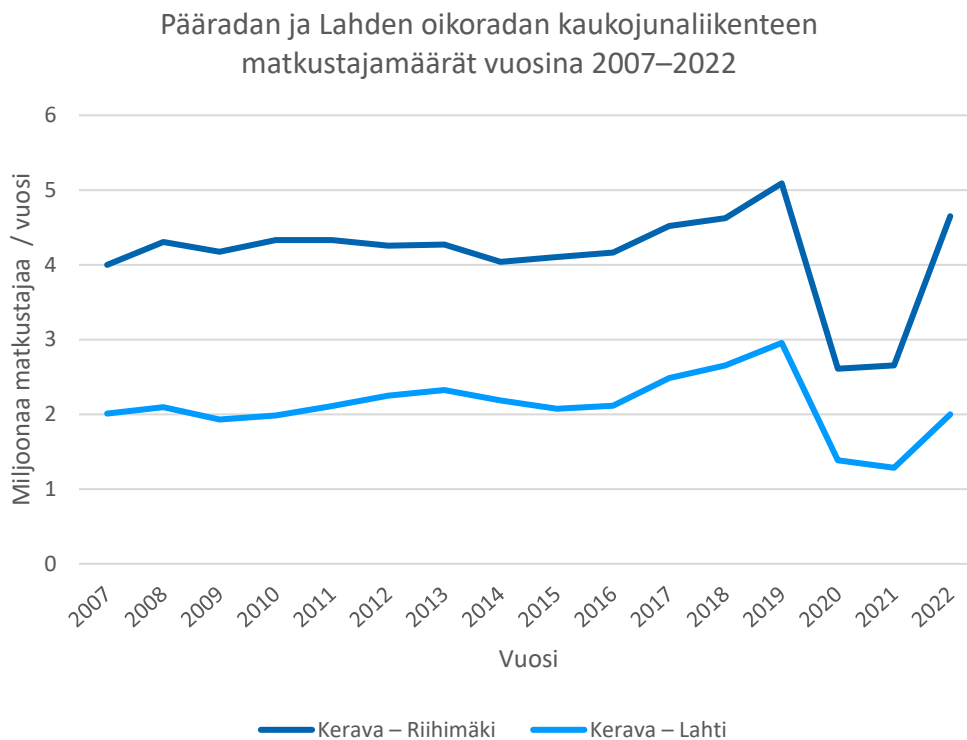
Kuva 3. Hankevaihtoehdon L liikennöintikonsepti pääradalla. Linjojen vuoromäärät on ilmoitettu per suunta.



## 3 Liikenne-ennusteet

### 3.1 Junaliikenteen toteutunut kehitys

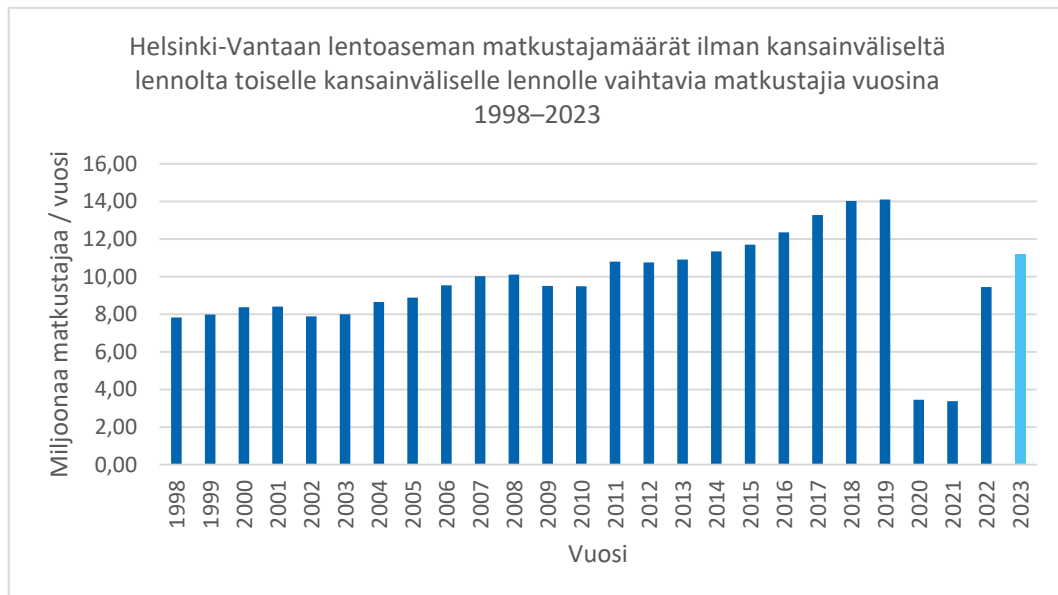
Kaukojunaliikenteen matkustajamäärän trendi on ollut kasvava 2000-luvulla, mihin on vaikuttanut muun muassa kaupunkiseutujen väkilukujen kasvu. Kuvassa 4 on esitetty pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunaliikenteen matkustajamäärien kehitys Lahden oikoradan valmistumisesta alkaen, eli vuosina 2007–2022. Luvut eivät sisällä lähiliikennelipulla tehtyjä matkoja, ja niissä on pientä vaihtelua tilastointimuutosten vuoksi. Vuoden 2013 jälkeen markkinaehtoisen bussiliikenteen kasvu pienensi hieman matkustajamääriä. Vuodesta 2017 alkaen matkustajamäärät kääntyivät voimakkaaseen kasvuun pääasiassa VR:n toteuttaman lippu-uudistuksen seurauksena. Vuonna 2020 matkustajamäärät romahtivat COVID-19-pandemian seurauksena ja vuonna 2021 ne pysyivät alhaisina. Vuonna 2022 matkustajamäärät palasivat pääradalla lähelle vuoden 2019 tasoa. Lahden oikoradalla palautuminen ei ole ollut yhtä nopeaa.



Kuva 4. Pääradan Kerava–Riihimäki-osuuden ja Lahden oikoradan, eli Kerava–Lahti-osuuden kaukojunaliikenteen matkustajamäärien kehitys vuodesta 2007 vuoteen 2022.

## 3.2 Lentoliikenteen toteutunut kehitys ja lentoaseman liityntäliikenne

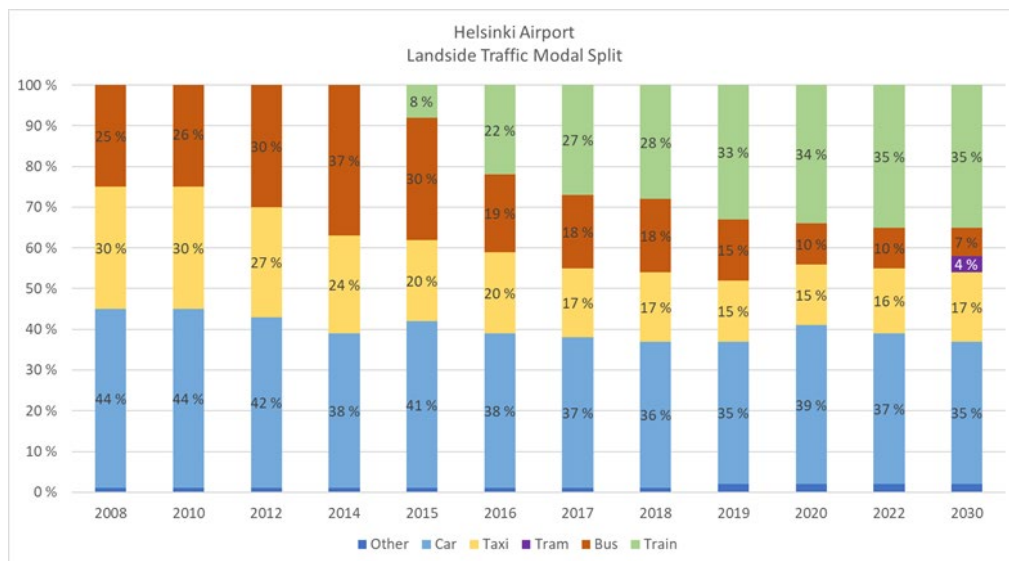
Lentoradan keskeinen tavoite on luoda suora junayhteys Helsinki-Vantaan lentoasemalle pääradalta ja Lahden oikoradalta sekä entistä nopeampi junayhteys Helsingin keskustasta. Helsinki-Vantaan lentoaseman lentoliikenteen määrällä on suora vaikutus Lentoradan vaikutuksiin ja hyötyihin. Lentoradan käyttäjät ovat lähtökohtaisesti sellaisia matkustajia, jotka eivät vaihda lentoasemalla kansainväliseltä lennolta toiselle kansainväliselle lennolle. Kansainvälisen ja kotimaan lennon välillä vaihtavat saattavat kuitenkin siirtyä kotimaan lennon sijaan käyttämään junaa. Kuvassa 5 on esitetty Helsinki-Vantaan lentoaseman lentomat-kustajien määrän kehitys ilman kansainväliseltä lennolta toiselle kansainväliselle lennolle vaihtavia matkustajia.



*Kuva 5. Helsinki-Vantaan lentoaseman matkustajamäärien kehitys vuosina 1998–2023 ilman kansainväliseltä lennolta toiselle kansainväliselle lennolle siirtyviä vaihtomat-kustajia. Vuoden 2023 luku on elokuuhun mennessä toteutuneista matkustajamääristä ekstrapoloitu ennuste.*

Vuonna 2022 matkustajamäärä ilman kansainvälisiä vaihtomat-kustajia oli 9,4 miljoonaa matkustajaa. Ennen COVID19-pandemiaa vuonna 2019 vastaava matkustajamäärä oli 14,1 miljoonaa matkustajaa. Vuosina 1998–2012 matkustajamäärä kasvoi keskimäärin noin 200 000 matkustajalla vuodessa. Vuosina 2012–2019 kasvu kiihtyi ja oli keskimäärin noin 500 000 matkustajaa vuodessa. Vuonna 2020 matkustajamäärä romahti COVID19-pandemian seurauksena 3,5 miljoonaan matkustajaan. Vuosina 2022 ja 2023 matkustajamäärään on vaikuttanut COVID19-pandemian lisäksi lentokielto Venäjän ilmatilassa, mikä on vähentänyt erityisesti Kaakkois-Aasiaan suuntautuvaa liikennettä.

Helsinki-Vantaan lentoasemalle maata pitkin saapuvien matkojen kulutapajakauman kehitys vuosina 2008–2022 on esitetty kuvassa 6. Ennen COVID19-pandemiaa vuonna 2019 matkustajista 48 % saapui joukkoliikenteellä ja 50 % autolla tai taksilla. Kehäradan junalla saapuvien osuus on ollut 33 %. Vuonna 2014 ennen kehäradan valmistumista joukkoliikenteen osuus oli 37 %, minkä jälkeen joukkoliikenteen kulutapaosuus kasvoi 11 prosenttiyksiköllä vuoteen 2019 saakka. Joukkoliikenteen kulutapaosuus oli kuitenkin kasvussa jo ennen Kehäradan valmistumista, joten lukujen perusteella ei voida sanoa, miten Kehärata on vaikuttanut joukkoliikenteen kulutapaosuuteen.



Kuva 6. Helsinki-Vantaalle maitse saapuvien lentomatkustajien kulutapajakauman kehitys. Vuoden 2030 luvut perustuvat Finavian omaan ennusteeseen.

### 3.3 Kysyntäennusteiden laatimismenetelmä

Kysyntäennusteet on laadittu HSL:n ylläpitämällä Helsingin seudun työssäkäyntialueen liikennemallilla (HELMET-malli) sekä Väyläviraston valtakunnallisella liikenne-ennustemallilla. Malleja on käytetty hankearvioinnissa siten, että HELMET-mallilla on ennustettu Helsingin seudun työssäkäyntialueen sisäiset matkat ja valtakunnallisella mallilla muut matkat. Helsingin seudun työssäkäyntialue sisältää Uudenmaan lisäksi muun muassa Salon, Riihimäen, Hämeenlinnan ja Lahden. Kaikki ennusteet on laadittu vuodelle 2040.

Helsingin seudun työssäkäyntialueen sisäisten matkojen kysyntä ennustettiin HELMET-mallilla, joka on EMME-ohjelmiston avulla toteutettu liikennemalli. HELMET-mallista on käytetty versiota 4.1. Vuoden 2040 joukkoliikennelinjasto sekä maankäyttöennuste perustuu syksyn 2022 luonnokseen MAL23-työn Ve0-skenaariosta. Henkilöjunaliikenteen linjoja muokattiin pääradan osalta siten, että ne vastaavat luvussa 2 esiteltyä liikennöintimallia.

Helsingin seudun työssäkäyntialueen ulkopuolelle ulottuvien matkojen kysyntä on ennustettu valtakunnallisella liikenne-ennustemallilla. Se on toteutettu EMME-ohjelmiston avulla ja suunniteltu arvioimaan liikennejärjestelmämuutosten vaikutuksia kulkutapavalintoihin ja liikennemääriin koko Suomen alueella. Kulkutavan valintaan vaikuttavat tekijät on estimoitu vuoden 2016 henkilöliikennetutkimuksessa (Liikennevirasto 2018) kerättyjen aineistojen avulla. Nykyhetken peruskysyntä on kalibroitu pääradan ja Lahden oikoradan ympäristön osalta vastaamaan vuonna 2019 havaittuja junaliikenteen matkustajamääriä. Tarkasteluvuodelle 2040 tuotettu peruskysyntä on mallinnettu Traficommin vuonna 2022 laatiman valtakunnallisen liikenne-ennusteen avulla.

### Lentoliikenteen kysyntä

Helsinki-Vantaan lentoaseman matkustajien määrä vaikuttaa merkittävästi Lentoradan kysyntään. Sekä HELMET-mallin että valtakunnallisen mallin osalta on tehty tarkennuksia ja erillisiä mallinuksia liittyen lentoliikenteeseen. HELMET-mallissa Helsinki-Vantaan lentoasemalle suuntautuvien matkojen kysyntä ja kulkumuotojakauma on lähtökohtaisesti vakio. Tämän vuoksi seudullisille lentoasemalle suuntautuville matkoille luotiin erillinen kulkutavanvalintamalli käyttäen HELMET-mallin vastusparametreja. Lisäksi perustilanteen kysyntä ja lentoasemaliikenteen kulkutapaosuudet kalibroitiin vastaamaan Finavian havaintoaineistoja (luku 3.2).

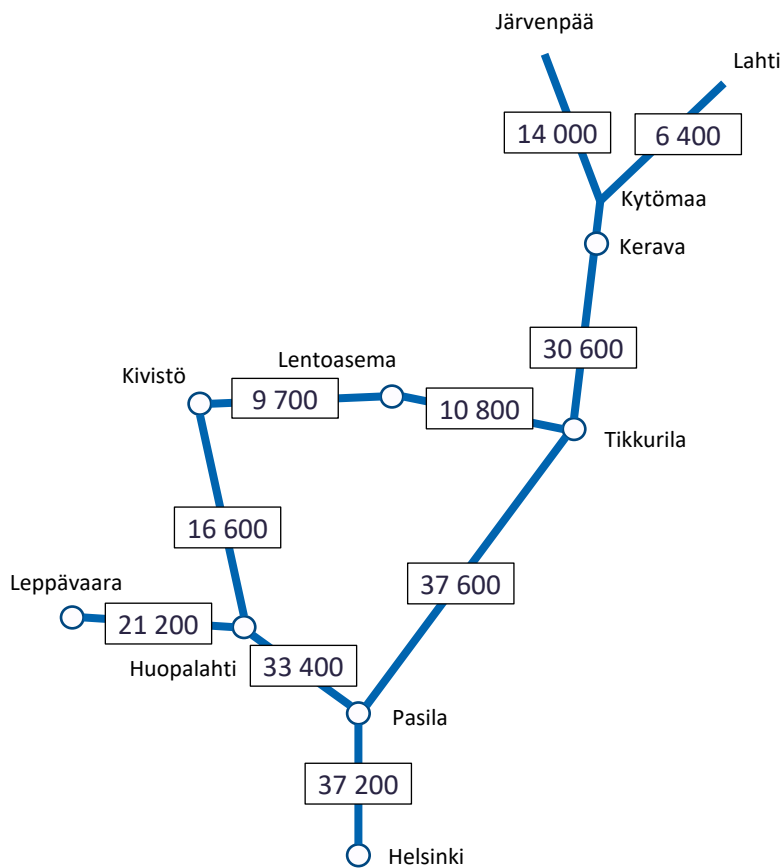
Valtakunnallisessa liikennemallissa ei lähtökohtaisesti ole mukana ulkomaan lentoliikennettä, minkä vuoksi kysyntä lentoaseman suuntaan on todellisuutta alhaisempi. Niinpä mallin liikennekysyntää on kasvatettu henkilöliikennetutkimuksen havaintoaineiston perusteella Helsinki-Vantaan lentoasemalta lähtevien ja saapuvien matkojen osalta. Matkojen alkuperä- tai päätepiste Suomessa on tunnistettu maakuntatasolla ja jaettu tasaisesti koko maakunnan alueelle kunkin ennustealueen väestöllä painottaen. Henkilöliikennetutkimuksen havaintojen määrä on suhteellisen pieni ja koskee vain suomalaisten tekemiä matkoja. Tämän vuoksi aineistoa on skaalattu vastaamaan Finavian tilastoja Helsinki-Vantaalta tehtävistä ulkomaanmatkoista.

Vuoden 2040 ennusteita varten jouduttiin arvioimaan lentoliikenteen kysynnän kasvu vuodelle 2040. Lentoliikenteen kysynnän on yleisesti oletettu kasvavan 2 % vuodessa (Fleming, de Lépinay 2016). COVID-19-pandemian aiheuttama vähenemä kysynnässä on huomioitu olettamalla lentoliikenteen palautuvan vuoden 2019 tasolle vuonna 2024. Tämä tarkoittaa, että vuonna 2040 lentoliikenteen kysynnän on oletettu olevan 37 % korkeampi kuin vuonna 2019. Lentoasemalle suuntautuvan liikenteen kulkutapaosuuksien on vertailuvaihtoehdossa oletettu vastaavan vuoden 2019 havaintoaineistoa (kuva 6) edelleen vuonna 2040.

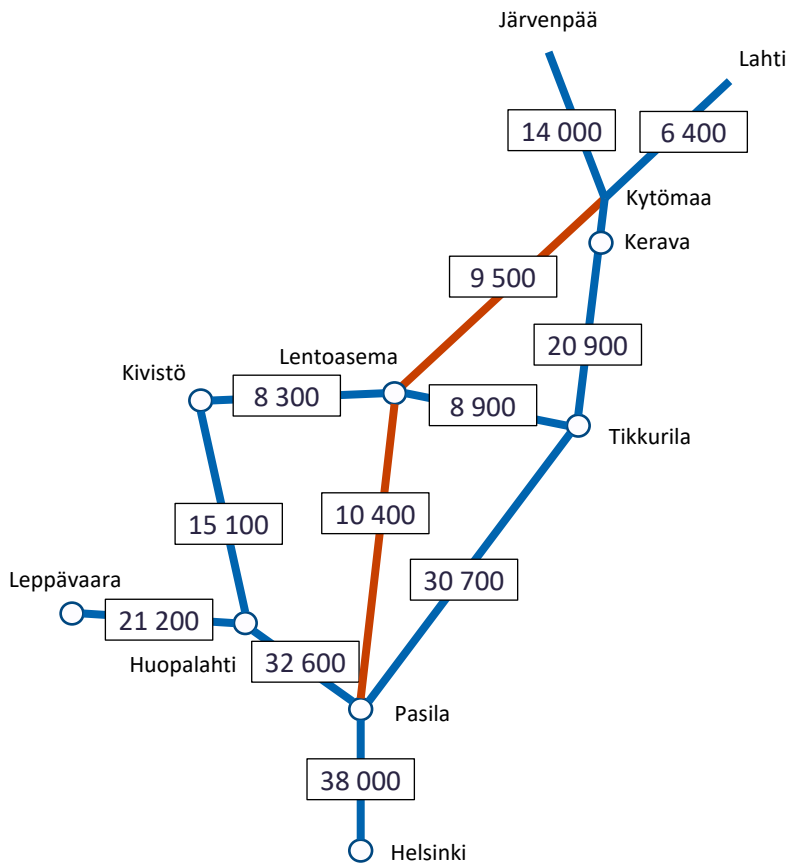
### 3.4 Matkustajamääräennusteet

Vertailu- ja hankevaihtoehdon henkilöjunaliikenteen matkustajamääräennusteet vuodelle 2040 on esitetty kuvissa 7 ja 8. Luvut sisältävät sekä lähi- että kaukojunaliikenteen matkat. Mikäli kuvattujen yhteysvälien sisällä on muita asemia, liikennemäärä on ilmoitettu siltä asemaväliltä, jossa liikennemäärä on suurin.

Ennusteen mukaan hankevaihtoehdossa L vuonna 2040 Lentoradan vuosittainen matkustajamäärä on Pasilan ja Lentoaseman välillä 10,4 miljoonaa matkustajaa. Lentoaseman ja Kytömaan välillä ennuste on 9,5 miljoonaa matkustajaa vuodessa. Helsingin keskustaan suuntautuva junaliikenne kasvaa suhteessa vertailuvaihtoehtoon, kun henkilöjunaliikenteen matkustajamäärät Helsingin ja Pasilan välillä kasvavat 800 000 matkustajalla vuositasolla. Tämä vastaa noin 2,2 % kasvua yhteysvälin junamatkustajamäärässä. Pasilasta Helsingistä ulospäin kulkeva liikenne, eli rantaradan, Lentoradan ja pääradan matkustajamäärien summa, on 2,7 miljoonaa matkustajaa vuodessa korkeampi kuin rantaradan ja pääradan summa vertailuvaihtoehdossa. Pääradalla Pasilan ja Tikkurilan välillä matkustajamäärä laskee 6,9 miljoonalla matkustajalla vuositasolla, kun kaukoliikenne sekä lentoasemalle suuntautuvaa matkustusta siirtyy Lentoradalle. Kytömaan pohjoispuolella hankevaihtoehto L ei vaikuta matkustajamääriin pääradalla eikä Lahden oikoradalla. Kehäradan matkustajamäärät laskevat Lentoaseman itäpuolella noin 1,9 miljoonalla matkustajalla vuositasolla ja lentoaseman länsipuolella noin 1,4 miljoonalla matkustajalla vuositasolla, kun osa lentoasemalle suuntautuvista matkoista siirtyy Lentoradalle.



Kuva 7. Vertailuvaihtoehdon matkustajamääräennuste vuonna 2040 (1000 matkaa / vuosi). Matkustajamäärä kuvaa yhteysvälin vilkkainta asemaväliä.



Kuva 8. Hankevaihtoehdon L matkustajamääräennuste vuonna 2040 (1000 matkaa / vuosi). Matkustajamäärä kuvaa yhteysvälin vilkkainta asemaväliä.

Lentoradan Pasila–Lentorasema–välin matkustajista noin 40 % nousee junaan tai jää pois lentorasemalla, eli käyttää kaukojunia lyhytmatkaiseen liikenteeseen Helsingin ja lentoraseman välillä. Kuitenkin lentorasemalta nousee huomattava määrä matkustajia myös pohjoisen suuntaan, mikä tasapainottaa junien kuormitusta.

### 3.5 Ennusteiden epävarmuudet

Lentoradan liikennöintimalliin liittyy epävarmuuksia, jotka vaikuttavat huomattavasti matkustajamääräennusteisiin. Ennusteissa on oletettu, että pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunat siirtyvät Lentoradalle ja lähijunat jäävät pääradalle. Kaukojunaliikenteen ja mahdollisen lähijunaliikenteen määrä Lentoradalla vaikuttaa olennaisesti junamatkustajien kokonaismäärään sekä jakautumiseen Lentoradan ja pääradan välillä.

Ennusteissa oletetaan myös, että kaukojunien lipunhinnat ovat Lentoradalla samat kuin pääradalla vertailuvaihtoehdossa. Todellisuudessa Lentoradalla lentorasemalle matkustavilta saatetaan periä lisämaksu. Lisäksi ennusteissa oletetaan, että Lentoradalla kulkevilla kaukojunilla voi

---

tehdä lähiliikennematkoja lentoasemalle HSL-lipulla normaalin HSL-vyöhykehinnon mukaisesti. Nykyään kaukojunissa ei ole mahdollista matkustaa HSL-lipulla.

Lentoliikenteen liityntämatkoihin liittyy ominaispiirteitä, joita liikenne-ennustemallit eivät huomioi, mikä luo epävarmuutta matkustajamääräennusteisiin. Lentoliikenteen liityntämatkoilla autoilun pysäköintikustannuksilla on todennäköisesti normaalia merkittävämpi vaikutus kulkutavanvalintaan. Liikenne-ennustemallit eivät myöskään tunnista taksia erillisenä kulkutapana, vaan ne sisältyvät henkilöautoliikenteeseen. Nykyään Helsinki-Vantaan lentoaseman lentoliikenteen liityntämatkoista 16 % tehdään taksilla (kuva 6).

On myös mahdollista, että lentoliikenteen liityntämatkoilla joukkoliikenteen vaihtoihin liittyvä matkavastus on normaalia korkeampi raskaiden matkatavaroiden takia. Jos näin on, ennusteet aliarvioivat Lentoradan tuomat suoran lentoasemayhteyden hyödyt. Hankearvioinnin yhteydessä aiheesta tehtiin lyhyt kirjallisuuskatsaus, mutta aiheesta löytyi vain vähän tutkimustietoa eikä perusteita korkeamman vaihtovastuksen käytölle lentoliikenteen liityntämatkoilla löydetty.

Kansainvälisten lentomatkojen liityntämatkojen suuntautumiseen liittyy suurta epävarmuutta niin Helsingin seudulla kuin valtakunnallisesti. Valtakunnallisen mallin osalta suuntautumista kalibroitiin henkilöliikennetutkimuksen perusteella, mutta tutkimuksen otanta on pieni. Epävarmuutta kasvattaa turistien merkittävä osuus kansainvälisistä matkoista. Liikenne-ennustemallit ennustavat lähtökohtaisesti ainoastaan kotimaista liikennettä, mutta hankearviointia varten lentoaseman liityntämatkoihin kalibroitiin mukaan kaikki Helsinki-Vantaan lentoasemalle suuntautuvat matkat. Turistien osalta matkojen suuntautuminen ja liikkumispreferenssit eivät todennäköisesti vastaa kotiperäisiä matkoja, joiden näkökulmasta mallit on estimoitu.



## 4 Suorien liikenteellisten vaikutusten kuvaus

### 4.1 Vaikutusten arvioinnin lähtökohdat

Vaikutusten arvioinnissa on keskitytty hankkeen suorien liikenteellisten vaikutusten kuvaukseen. Nämä vaikutukset ovat pääosin sidoksissa matka-aikojen ja matkamäärien muutoksiin. Hankevaihtoehdossa P matka-aika ja matkustajamäärä eivät muutu, minkä vuoksi hankevaihtoehdossa ei myöskään synny merkittäviä liikenteellisiä vaikutuksia. Tämän vuoksi luvussa 4 on keskitytty hankevaihtoehdon L tarkasteluun.

Vaikutukset on usein jaettu mallinnusteknisten syiden vuoksi Helsingin seudun työssäkäyntialueen sisäisiin matkoihin sekä muihin matkoihin, eli *valtakunnallisiin matkoihin*. Helsingin seudun työssäkäyntialueen sisäisiin matkoihin viitataan tekstissä usein *seudullisilla matkoilla*.

Vaikutusten arvioinnissa on noudatettu Väyläviraston ratahankkeiden arviointiohjetta (Väylävirasto 2022b) sekä Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvoja (Väylävirasto 2022c).

### 4.2 Vaikutukset käyttäjiin

Hankevaihtoehdon L vaikutus käyttäjiin on pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunien pysähdysten siirtyminen Tikkurilasta Helsinki-Vantaan lentoasemalle. Muita suoria vaikutuksia käyttäjänäkökulmasta ei ole, sillä matka-aika Pasilan ja Kytömaan välillä ei muutu suhteessa vertailuvaihtoehtoon. Myös junien vuoromäärä on sama kuin vertailuvaihtoehdossa.

#### Matka-aikojen muutokset

Hankevaihtoehdon L vaikutus valtakunnallisten junamatkojen koettuihin matka-aikoihin on esitetty taulukossa 6. Koetussa matka-ajassa on huomioitu odotusajan ja vaihtojen määrä käyttäen liikenne-ennustemallin painotuksia. Hankevaihtoehdo L lyhentää matka-aikoja Helsinki-Vantaan lentoasemalle kaikilta kaukojunaliikenteen asemilta paitsi Tikkurilasta. Tampereen ja Lahden suunnasta saapuvien junamatkustajien koettua matka-aikaa lyhentää suora yhteys lentoasemalle, kun vaihto Tikkurilasta kehäradalle poistuu. Suurimmillaan koettu matka-aika lyhenee 24 minuuttia. Turusta lentoasemalle saapuvien junamatkustajien koettu matka-aika lyhenee 14 minuutilla, kun Lentonrata tarjoaa Pasilasta entistä nopeamman vaihtoyhteyden.

Hankevaihtoehdo L pidentää matka-aikoja Tikkurilaan pääradan ja Lahden suunnasta nykyisiltä kaukojunaliikenteen asemilta, kun suora kaukojunayhteys siirtyy Tikkurilasta lentoasemalle. Koetut matka-ajat

Tikkurilaan pitenevät Hämeenlinnan pohjoispuolelta sekä Lahden itäpuolelta keskimäärin 15 minuuttia.

*Taulukko 6. Koetun matka-ajan muutos hankevaihtoehdossa L suhteessa vertailuvaihtoehtoon valtakunnallisilla junamatkoilla (minuutteina). Tähdellä \* merkityt matkat on kuvattu seudullisessa tarkastelussa (taulukko 7).*

Helsingin rautatieasema	0																				
Espoon keskus	*	0																			
Tikkurila	*	*	0																		
Helsinki-Vantaan lentoasema	*	*	*	0																	
Joensuu	0	0	15	-24	0																
Jyväskylä	0	0	16	-24	0	0															
Kouvola	0	0	14	-24	0	1	0														
Kuopio	0	0	15	-24	0	0	0	0													
Lahti	*	*	*	*	0	1	0	0	0												
Lappeenranta	0	0	15	-24	0	1	0	0	0	0											
Oulu	0	0	15	-24	1	0	2	0	6	2	0										
Pori	0	0	16	-21	3	0	4	0	3	5	0	0									
Seinäjoki	0	0	15	-24	2	0	2	0	6	2	0	0	0								
Tampere	0	0	16	-20	4	0	5	0	4	6	0	0	0	0							
Turku	0	0	0	-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Vaasa	0	0	15	-24	2	0	2	0	7	2	0	0	0	0	0	0					

*Taulukko 7. Koetun matka-ajan muutos aamuhuipputunnilla hankevaihtoehdossa L suhteessa vertailuvaihtoehtoon seudullisilla joukkoliikennematkoilla (minuutteina).*

Rautatieasema	0																					
Pasila	0	0																				
Helsinki-Vantaan lentoasema	-12	-13	0																			
Tikkurila	0	0	0	0																		
Malmi	0	0	0	0	0																	
Kalasadama	0	0	-8	0	0	0																
Itäkeskus	0	0	0	0	0	0	0															
Myyrmäki	0	0	0	0	0	0	0	0														
Leppävaara	0	0	-5	0	0	0	0	0	0													
Tapiola	0	0	-10	0	0	0	0	0	0	0												
Espoon keskus	0	0	-5	0	0	0	0	0	0	0	0											
Kirkkonummi	0	0	-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
Järvenpää	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
Kerava	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
Lahti	0	0	-19	13	8	0	2	-2	0	0	0	0	5	2	0							
Riihimäki	0	0	-11	7	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
Hämeenlinna	0	0	-22	24	8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0					

Rautatie-  
asema  
Pasila  
Helsinki-Van-  
taan lento-  
Tikkurila  
Malmi  
Kalasatama  
Itäkeskus  
Myymäki  
Leppävaara  
Tapiola  
Espoon keskus  
Kirkkonummi  
Järvenpää  
Kerava  
Lahti  
Riihimäki  
Hämeenlinna

Rantaradalta matka-ajat Tikkurilat säilyvät ennallaan, sillä vaihtoyhteys Pasilasta pääradan lähijuniin ei muutu. Hankevaihtoehto L pidentää myös hieman vaihdollisia kaukojunayhteyksiä Lahden oikoradalta pääradalle, koska lentoasemalta on minuutin pidempi matka pohjoisen suuntaan kuin Tikkurilasta. Lisäksi yhteys pääradan ja Lahden oikoradan lähijuna-asemilta pääradan ja Lahden oikoradan kaukooniiniin huononee, kun Tikkurilan vaihtoyhteys lähijunista kaukooniiniin poistuu.

Taulukossa 7 on kuvattu hankevaihtoehdon L vaikutus koettuun matka-aikaan seudullisilla joukkoliikennematkoilla. Matka-aika lentoasemalle lyhenee suoran yhteyden syntymisen vuoksi etenkin Helsingin keskustasta, Pasilasta, Riihimäeltä, Hämeenlinnasta ja Lahdesta. Lisäksi koettu matka-aika lentoasemalle lyhenee alueilta, joilta Lentorata tarjoaa kilpailukykyisen vaihdollisen yhteyden Pasilan tai päärautatieaseman kautta. Tällaisia alueita on etenkin metrolinjan, rantaradan ja Helsingin kantakaupungin bussi- sekä raitiotielinjaston varrella. Seudullisten joukkoliikennematkojen koettu matka-aika kasvaa Lahteen, Riihimäelle ja Hämeenlinnaan muun muassa Tikkurilasta, Malmilta ja Koivukylästä. Tämä johtuu siitä, että kilpailukykyinen vaihtoyhteys Tikkurilan kautta kaukooniiniin poistuu.

### Matkamäärien muutokset

Kuntien välillä tehtyjen valtakunnallisten junamatkojen muutos hankevaihtoehdossa L on esitetty taulukossa 8. Helsinki-Vantaan lentoaseman matkat on eroteltu taulukossa Vantaan matkoista. Junamatkat lentoasemalle kasvavat kaikista rataverkon varrella olevista kunnista. Valtakunnallisten junamatkojen määrä kasvaa eniten Tampereen ja lentoaseman välillä, jossa kasvu on noin 6600 matkaa vuositasona. Lentoasemalle tehtyjen liityntämatkojen suuntautumiseen liittyy epätarkkuutta, mikä johtuu ennustemallin kalibroinnissa käytetyn henkilöliikennetutkimuksen pienestä otannasta (luku 3.5). Tämän vuoksi myös lentoasemalle tehtävien matkojen kasvun alueelliseen jakautumiseen liittyy epätarkkuutta.

Helsingistä tehtävien kaukojunamatkojen määrä vähenee, sillä hankevaihtoehto L heikentää yhteyttä pääradan lähijuna-asemilta, kuten Malmilta, kaukooniiniin, kun Tikkurilan vaihtoyhteys poistuu. Helsingin ja Tampereen väliset kaukojunamatkat vähenevät noin 7000 matkalla vuositasona. Samasta syystä myös Vantaalta tehtävien kaukojunamatkojen määrä vähenee useisiin kuntiin, jos Helsinki-Vantaan lentoaseman matkoja ei huomioida. Matkojen määrä muun muassa Aviapoliksen ja Vantaanportin seuduille kasvaa, mikä kompensoi muutosta ja aiheuttaa kaukojunamatkojen kasvun Vantaalta tiettyihin kuntiin, kuten Kouvolaan.

---

Muiden kuin Helsinkiin tai Vantaalle kohdistuvien matkojen osalta muutokset vuosittaisissa matkamäärissä ovat pieniä.

Taulukossa 9 on kuvattu hankevaihtoehdon L vaikutus seudullisten joukkoliikennematkojen määrään kuntien välillä. Helsinki-Vantaan lentoaseman matkat on jälleen eroteltu Vantaan matkoista. Helsingin ja lentoaseman välisten joukkoliikennematkojen määrä kasvaa noin 167 000 matkalla vuositasolla, mikä on hankevaihtoehdon L suurin seudullinen vaikutus. Espoon ja lentoaseman väliset joukkoliikennematkat kasvavat 75 000 matkalla vuositasolla ja Vantaan ja lentoaseman väliset joukkoliikennematkat 20 000 matkalla vuositasolla. Lahden ja lentoaseman väliset joukkoliikennematkat kasvavat 35 000 matkalla vuositasolla, mutta Lahden ja muun pääkaupunkiseudun väliset joukkoliikennematkat vähenevät vuositasolla noin 36 000 matkalla, kun Tikkurilan vaihtoyhteys kaukojunista poistuu. Helsingin ja Vantaan (pl. lentoasema) väliset joukkoliikennematkat kasvavat 67 000 matkalla vuositasolla, mikä liittyy Aviapoliksen ja Vantaanportin seudun yhteyksien parantumiseen Pasilasta ja Helsingin keskustasta. Tästä syystä joukkoliikennematkat Vantaalle (pl. lentoasema) kasvavat myös muun muassa Espoosta. Joukkoliikennematkat lentoasemalle kasvavat kaikista seudun kunnista.

Taulukon 9 luvut on tuotettu HELMET-mallilla, joka huomioi alueelliset vaikutukset matkojen suuntautumiseen. Kun esimerkiksi Aviapoliksen saavutettavuus paranee Helsingistä ja Espoosta, sinne aletaan tehdä enemmän työmatkoja Helsingistä ja Espoosta. Tämän vuoksi Espoon ja Helsingin väliset ja sisäiset matkat vähenevät hankevaihtoehdossa L. Malli huomioi myös vaikutukset tieverkon ruuhkautumiseen, mikä aiheuttaa muutoksia kulkutavanvalintaan ja suuntautumiseen etenkin pääkaupunkiseudun sisäisillä ja sisälle ulottuvilla matkoilla.

*Taulukko 8. Matkamäärien muutos kunnittain hankevaihtoehdossa L suhteessa vertailuvaihtoehtoon valtakunnallisilla junamatkoilla (matkaa / vuosi). Helsinki-Vantaan lentoaseman matkat on erotettu Vantaan matkoista. Tähdellä \* merkityt matkat on kuvattu seudullisessa tarkastelussa (taulukko 9).*

Helsinki	*																		
Espoo	*	*																	
Vantaa	*	*	*																
Helsinki-Vantaan lentoasema	*	*	*	*															
Joensuu	-505	54	66	770	0														
Jyväskylä	-2819	-35	245	1982	-23	0													
Kouvola	-1824	-70	722	4021	-1	-131	0												
Kuopio	-1223	-74	-1335	2389	0	-7	0	0											
Lahti	*	*	*	*	-19	-288	0	0	*										
Lappeenranta	-1936	-101	-1837	652	0	-25	0	0	0	0									
Oulu	-108	-70	-762	5576	-8	0	-54	-11	-329	-6	0								
Pori	-895	1	-396	1719	-30	0	-43	-31	-188	-36	0	0							
Seinäjoki	-968	-10	353	1029	-11	0	-77	-18	-235	-63	0	0	0						
Tampere	-7017	13	-3217	6605	-162	0	-461	-250	-1512	-403	0	0	0	0					
Turku	-64	0	2462	4236	-9	0	-20	-3	-84	-5	0	0	0	0	0				
Vaasa	-968	0	-703	3325	-4	0	-67	-11	-218	-31	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Helsinki	Espoo	Vantaa	Helsinki-Vantaa	Joensuu	Jyväskylä	Kouvola	Kuopio	Lahti	Lappeenranta	Oulu	Pori	Seinäjoki	Tampere	Turku	Vaasa			

*Taulukko 9. Matkamäärien muutos kunnittain hankevaihtoehdossa L suhteessa vertailuvaihtoehtoon Helsingin seudun työssäkäyntialueen sisäisillä joukkoliikennematkoilla (matkaa / vuosi). Helsinki-Vantaan lentoaseman matkat on erotettu Vantaan matkoista.*

Helsinki	-19157																	
Espoo	-9030	-4510																
Vantaa	66879	16244	3950															
Helsinki-Vantaan lentoasema	169958	75303	20395	0														
Hyvinkää	16	-4	203	9304	50													
Hämeenlinna	-5092	77	-16020	14583	86	550												
Järvenpää	345	6	548	12851	79	-503	146											
Kerava	270	27	483	4403	65	-1961	61	76										
Kirkkonummi	-620	-402	1245	7306	0	0	0	-1	-201									
Lahti	-18736	217	-17538	35125	-22	1	-150	-125	0	-199								
Mäntsälä	139	1	46	1405	5	-7	26	12	0	4	65							
Nurmijärvi	938	68	260	1846	-17	1	-2	-1	1	12	0	-208						
Riihimäki	-5192	28	-9100	7277	83	95	-15	-113	0	0	-344	0	179					
Sipoo	18	1	209	659	4	-14	14	18	-2	-17	3	1	-2	42				
Tuusula	62	-3	347	2086	15	-24	-16	1	-3	-72	-1	-6	-13	1	24			
Vihti	183	-38	72	605	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	30		
	Helsinki	Espoo	Vantaa	Helsinki-Vantaan lentoasema	Hyvinkää	Hämeenlinna	Järvenpää	Kerava	Kirkkonummi	Lahti	Mäntsälä	Nurmijärvi	Riihimäki	Sipoo	Tuusula	Vihti		

### Kulikutapamuutokset

Taulukossa 10 on esitetty hankevaihtoehdon L aiheuttamat matkamäärien muutokset kulikutapakohtaisesti suhteessa vertailuvaihtoehtoon. Muutokset on jaoteltu valtakunnallisiin ja seudullisiin matkoihin sekä erikseen Helsinki-Vantaan lentomatkojen liityntämatkoihin ja muihin matkoihin. Seudullisilla matkoilla tarkoitetaan Helsingin seudun työssäkäyntialueen sisäisiä matkoja. Valtakunnallisilla matkoilla tarkoitetaan kaikkia muita matkoja.

Huomattavin kulikutapamuutos tapahtuu seudullisissa liityntämatkoissa Helsinki-Vantaan lentomatkoille. Näillä matkoilla joukkoliikennematkojen osuus kasvaa 363 200 matkalla vuositasolla. Tämä tarkoittaa, että 5,9 % autolla tai taksilla lentomatkojen seudullisia liityntämatkoja tekevistä siirtyy käyttämään Lentorataa. Valtakunnallisilla liityntämatkoilla Helsinki-Vantaan lentomatkoille joukkoliikennematkojen osuus kasvaa 54 900 matkalla vuositasolla.

Muilla matkoilla kuin Helsinki-Vantaan lentojen liityntämatkoilla joukkoliikennematkojen osuus laskee. Tämä liittyy kaukojunien pysähdysten siirtymiseen pois Tikkurilasta, jolloin Tikkurilan junayhteydet Lahden ja Tampereen suuntaan heikkenevät. Seudullisilla matkoilla joukkoliikennematkojen osuus laskee 12 000 matkalla ja valtakunnallisilla matkoilla 60 400 matkalla, kun Helsinki-Vantaan liityntämatkoja ei huomioida.

*Taulukko 10. Hankevaihtoehdon L aiheuttamat kulkutapakohtaiset matkamäärien muutokset suhteessa vertailuvaihtoehtoon.*

<b>Matkamäärien muutokset vuonna 2040 (matkaa / vuosi) vrt. Ve0+</b>	<b>Valtakunnalliset liityntämatkat Helsinki-Vantaan lentomatkoi-koille</b>	<b>Valtakunnalliset muut matkat</b>	<b>Seudulliset liityntämatkat Helsinki-Vantaan lentomatkoi-koille</b>	<b>Seudulliset muut matkat</b>	<b>Yhteensä</b>
<i>Joukkoliikennematkat</i>	54 900	-60 400	363 200	-12 000	345 700
<i>Henkilöautomatkat</i>	-51 400	59 800	-363 200	3 300	-351 500
<i>Kävely- ja pyöräilymatkat</i>	-	-	-	5 100	5 100
<i>Kotimaan lentomatkat</i>	-3 500	400	-	-	-3 100

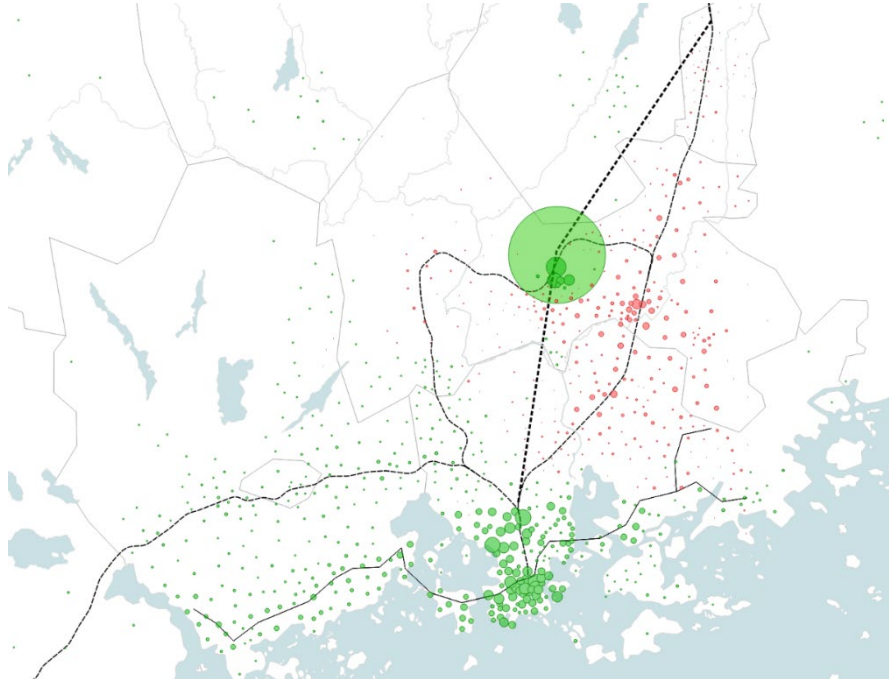
Taulukossa 11 on vastaavasti esitetty hankevaihtoehdon L aiheuttamat matkustajien matkasuoritemuutokset kulkutapakohtaisesti ja jaoteltuna seudullisiin sekä valtakunnallisiin matkoihin. Raitiovaunu- ja metromatkojen osalta jaottelua seudullisiin ja valtakunnallisiin matkoihin ei ole, vaan on ilmoitettu ainoastaan kokonaissumma. Huomattavin suoritemuutos on linja-automatkoilla, joiden vuosittainen suorite vähenee 20,55 miljoonaa matkustajakilometriä, kun lentoasemaliikennettä siirtyy Lento-radalle. Metromatkojen suoritemuutoksen kasvu johtuu siitä, että lentoasemalle kuljetaan Lento-radalla valmistuttua entistä enemmän Helsingin keskustan kautta.

*Taulukko 11. Hankevaihtoehdon L aiheuttamat kulkutapakohtaiset matkasuoritemuutokset suhteessa vertailuvaihtoehtoon.*

<b>Matkasuoritteiden muutokset vuonna 2040 (milj. matkustaja-km / vuosi) Ve L vrt. Ve0+</b>	<b>Valtakunnalliset matkat</b>	<b>Seudulliset matkat</b>	<b>Yhteensä</b>
<i>Junamatkustajat</i>	-7,39	2,45	-4,94
<i>Linja-automatkustajat</i>	0,16	-20,71	-20,55
<i>Raitiovaunumatkustajat</i>	-	-	-0,46
<i>Metromatkustajat</i>	-	-	4,41
<i>Kotimaan lentomatkustajat</i>	-1,47	-	-1,47
<i>Henkilöautomatkat</i>	-0,60	-7,43	-8,03

## Matka-aikahyödyt

Alueelliset matka-aikahyödyt lasketaan kertomalla jokaisen alueelta lähtevän matkan kysyntä kyseisen matkan koetun matka-ajan muutoksella ja summaamalla hyödyt yhteen. Uusi tai poistuva kysyntä huomioidaan puolikkaan säännöllä. Kuvassa 9 on esitetty hankevaihtoehdon L aiheuttamat matka-aikahyödyt seudullisilla joukkoliikennematkoilla.



*Kuva 9. Hankevaihtoehdon L matka-aikahyötyjen alueellinen summa Helsingin seudun työssäkäyntialueen sisäisillä joukkoliikennematkoilla.*

Aluejako vastaa HELMET-mallin aluejakoa. Kuvia hallitsevat lentoasemalta lähteville joukkoliikennematkoille kertyvät huomattavat matka-aikahyödyt. Merkittäviä joukkoliikenteen matka-aikahyötyjä kertyy myös lähes koko Helsingin niemelle Pasilasta etelään, kun matka-aika lentoasemalle ja Aviapolikseen lyhenee. Itäisessä kantakaupungissa vaikutus on pienempi, sillä bussilinjat tarjoaa edelleen kilpailukykyisen vaihtoehdon lentoasemalle matkustettaessa. Myös Aviapoliksen seudulle syntyy merkittäviä joukkoliikenteen matka-aikahyötyjä. Pienempiä joukkoliikenteen matka-aikahyötyjä kertyy metron ja rantaradan varrelle. Kuvassa 9 nähdään Tikkurilan läheisyyteen syntyvät seudullisten joukkoliikennematkojen matka-aikatappiot kaukojunayhteyksien poistuessa. Seudullisessa joukkoliikenteessä tämä tarkoittaa Lahden, Riihimäen ja Hämeenlinnan matkoja, joiden matka-aika pitenee Tikkurilasta.

Taulukossa 12 on esitetty hankevaihtoehdon L rahamääräinen vaikutus matkustajien matka-aikahyötyihin jaoteltuna seudullisiin ja valtakunnallisiin matkoihin sekä erikseen liityntämatkoihin Helsinki-Vantaalta lähteville lentomatkoille. Merkittävimmät matka-aikahyödyt, eli 5,67 miljoonaa euroa vuodessa, kertyvät Helsingin seudun työssäkäyntialueen sisäisiltä lentoasemamatkoilta. Muille seudullisille matkoille syntyy hieman matka-aikatappioita. Valtakunnallisilla matkoilla liityntämatkat lentoasemalle



saavat 1,85 miljoonan euron vuosittaiset matka-aikahyödyt. Muille valtakunnallisille matkoille syntyy matka-aikatappioita. Seudullisten ja valtakunnallisten joukkoliikennematkojen matka-aikahyödyt ovat kokonaisuudessaan 5,98 miljoonaa euroa vuodessa. Lisäksi seudullisessa liikenteessä tieverkon ruuhkautumisen väheneminen synnyttää vuosittain 0,88 miljoonan euron matka-aikahyödyt tieliikenteen käyttäjille.

*Taulukko 12. Hankevaihtoehdon L vaikutus matka-aikahyötyihin suhteessa vertailuvaihtoehtoon.*

<i>Matka-aikahyödyt (miljoonaa euroa / vuosi) Ve L vrt. Ve0+</i>	<i>Valtakunnalliset liityntämatkat Helsinki-Vantaan lentomatkoi- lle</i>	<i>Valta- kunnalli- set muut matkat</i>	<i>Seudulliset lii- tyntämatkat Helsinki-Vantaan lentomatkoi- lle</i>	<i>Seudul- liset muut matkat</i>	<i>Yhteensä</i>
<i>Joukkoliikenne- matkustajat</i>	1,85	-1,43	5,67	-0,11	5,98
<i>Tieliikenteen matkustajat (ruuhkau- tumisen muutos)</i>	-	-	0,02	0,86	0,88

## 4.2.1 Liikenteen täsmällisyys

Hankevaihtoehdon L vaikutuksia liikenteen täsmällisyyteen tutkittiin erillisessä työssä OpenTrack-simulointiohjelmalla. Tarkastelu laadittiin Pasila–Kytömaa-rataosuudelle, Pasilan eteläpuolella junien oletettiin Väyläviraston ja HSL:n Helsinki–Pasila-kapasiteettiselvityksen tulosten mukaisesti mahtuvan Helsingin ratapihalle ja vastaavasti Kytömaan pohjoispuolella radan välityskyvyn oletettiin olevan riittävä.

Hankearvioinnin näkökulmasta simulointitarkastelun tärkein tulos oli, että vertailuvaihtoehdossa uusi suunniteltu lähijunaliikenne voidaan sovittaa hyvin yhteen nykyisen liikenteen kanssa eikä liikenteen häiriöherkkyys merkittävästi kasva. Tämän vuoksi hankevaihdoissa L ei myöskään saavuteta hyötyjä liikenteen täsmällisyyden paranemisen kautta. Merkittävin tulosta selittävä tekijä on Digirata, jonka oletetaan mahdollistavan junavälin pienentämisen Helsinki–Kerava-välillä neljästä minuutista kolmeen minuuttiin, jolloin rataosuudelle syntyy huomattava määrä lisäkapasiteettia. On huomattava, että simulointitarkastelun aikataulurakenteessa olivat mukana myös Allegro-junat, joita kevään 2022 jälkeen ei ole liikennöity.

Simulointeja täydennettiin herkkyytarkastelulla, jossa aamun ja iltapäivän ruuhkatunneille lisättiin yksi kaukojuna tunnissa molempiin suuntiin (vastaavan hankearvioinnin herkkyytarkastelun mukainen junatarjonta). Myös tässä tapauksessa uudet junavuorot pystyttiin sovittamaan yhteen nykyisen liikenteen kanssa ilman merkittävää haittaa normaaliliikenteen toimivuudelle tai häiriötilanteista palautumiselle. Uudet junavuorot lisäsivät yleisesti ottaen häiriöherkkyyttä hieman, mutta erot

vertailu- ja hankevaihtoehdon välillä jäivät kohtuullisen pieniksi. Osa havaituista eroista mahtui satunnaisvaihtelun piiriin.

Merkittävin ero vertailu- ja hankevaihtoehdon välillä oli pohjoiseen suuntaavissa (erityisesti pääradan) kaukojunissa. Hankevaihtoehdossa lisäjunilla ei ollut vaikutusta, mutta vaihtoehdossa 0+ lisävuorot näyttivät hieman heikentävän häiriöistä palautumista. Tutkitulla aikataulukenteella häiriöistä palautuminen ja viiveiden kiinni kurominen oli tällöinkin sujuvaa.

Simulointitarkastelussa ei tutkittu mallin ulkopuolelle jääviä rataosuuksia, ja erityisesti Helsingin ratapiha voi asettaa tarkastelualueita tiukemman rajoitteen junavuorojen lisäämiselle.

Vaihtoehdossa P (pääradan viides raide) oletetaan yhden raiteen kulkusuunnan muuttuvan keskellä päivää, jotta ruuhkasuuntaan on aina kaksi raidetta käytössä. Suunnitellulla raiteistokaaviolla vaihtoehto on iltaruuhkan aikaan välityskyvyn ja häiriönhallinnan kannalta vaihtoehtoa VE 0+ heikompi, koska ruuhkan vastaisen suunnan junilla on Pasilassa ja Tikkurilassa vain yksi laituriraide käytössä. Lisäksi ruuhkasuunnan lähi- ja kaukojunien kulkutiet risteävät Keravan eteläpuolella. Aamuruuhkassa liikennöintimalli on toimiva, ja välityskyvyn sekä häiriönhallinnan kannalta vaihtoehtoa VE 0+ parempi. Junaliikenteen toimivuuden parantaminen sekä aamu- että iltapäiväliikenteessä edellyttäisi asemien vaihdejärjestelyjen kehittämistä. Lisäraideratkaisulla ei saavuteta merkittävää parannusta junatarjontaan vaihtoehtoon VE 0+ nähden.

## 4.3 Vaikutukset tuottajiin

### 4.3.1 Liikennöintikustannukset

Kauko- ja lähiliikenteen vuoromäärät ovat samat hanke- ja vertailuvaihtoehdossa, eikä kaukojunien kulkeminen Lentorataa pitkin vaikuta junakaluston ajoaikasuoritteeseen. Lentoradan linjaus on noin 350 metriä pidempi kuin pääradan linjaus, mutta tämän vaikutus liikennöintikustannuksiin on vähäinen. Näillä perusteilla hankevaihtoehdon L ei oleteta vaikuttavan junien liikennöintikustannuksiin.

### 4.3.2 Lipputulot

Junaliikenteen kysynnän muutokset vaikuttavat kertyviin lipputuloihin. Lipputulot arvioidaan liikenne-ennustemallien avulla. Valtakunnallisessa mallissa junamatkojen lipunhinta määräytyy junamatkan pituuden mukaan siten, että hinnoittelu on kalibroitu vastaamaan mahdollisimman hyvin todellisia lipunhintoja. HELMET-mallissa joukkoliikennematkojen hinnoittelu perustuu HSL:n lippuvyöhykkeisiin. Hankevaihtoehdon L vaikutus lipputuloihin on esitetty taulukossa 13.

*Taulukko 13. Hankevaihtoehdon L vaikutus joukkoliikenteen lipputuloihin suhteessa vertailuvaihtoehtoon.*

<b>Lipputulojen muutos (miljoonaa euroa / vuosi) Ve L vrt. Ve0+</b>	<b>Liityntämatkat Vantaan lentomatoille</b>	<b>Helsinki- Muut matkat</b>	<b>Yhteensä</b>
<i>Valtakunnalliset kaukojunamatkat</i>	1,71	-1,65	0,06
<i>Seudulliset joukkoliikennematk</i>	1,33	-0,25	1,08

### 4.3.3 Valtakunnallinen linja-autoliikenne ja lentoliikenne

Lentoradan junaliikenne kilpailee osittain markkinaehtoisien valtakunnallisen linja-auto- ja lentoliikenteen kanssa. Kilpailua on muun muassa Tampereelta Helsinki-Vantaan lentoasemalle kulkevien lentokenttäbusien kanssa. Lentoliikenteen osalta kilpailua on etenkin kotimaan vaihtomatrustajien kanssa, jotka nyt lentävät esimerkiksi Vaasasta Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta ulkomaille. Hankkeen junan matka-aikoja lyhentävä vaikutus parantaa junan kilpailuasemaa muihin liikennemuotoihin nähden Helsinki-Vantaan lentoasemalle tehtävillä matkoilla. Muuttuva kilpailuasetelma vaikuttaa linja-autoliikenteeseen, lentovuoroihin ja näiden hinnoitteluun. Kysynnän ja vuoromäärän muutokset vaikuttavat sekä palvelun tuottajiin että käyttäjiin. Menetelmiä linja-autotai lentoliikenteen tuottajan ylijäämän muutoksen arviointiin ei kuitenkaan ole käytettävissä. Yksinkertaistuksen vuoksi hankearvioinnissa markkinaehtoisien liikenteen on oletettu sopeuttavan vuorotarjontaa vastaamaan uuden kilpailutilanteen mukaisia matkustajamääriä ja lipputuloja, jolloin pitkänmatkaisen linja-autoliikenteen sekä lentoliikenteen palveluiden tuottajiin kohdistuvien kokonaisvaikutusten voidaan olettaa olevan tarkastelujen näkökulmasta vähäisiä.

## 4.4 Muut vaikutukset

### 4.4.1 Väylänpitäjän kustannukset

Hankkeen vaikutus väylänpitäjän kustannuksiin koostuu pääasiassa hankkeen tuottamista uusista raidekilometreistä, mikä nostaa radan vuosittaisia kunnossapitokustannuksia. Lentoradalla uusia raidekilometrejä syntyy 60. Uusien raidekilometrien kunnossapitokustannukset on arvioitu Väyläviraston tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvojen mukaisilla raidekilometrikohtaisilla yksikkökustannuksilla. Nopeustasolla 200 km/h yksikköarvo on 22 000 €/raide-km/vuosi, johon lisätään sähköistyksen tuoma kustannus 5 000 €/raide-km/vuosi. Vaihtoehto L laskee hieman tieliikenteen suoritetta, mikä pienentää tieverkon

kunnossapitokustannuksia. Tieverkon kulumisen rajakustannukseksi on kevyillä tyyppiajoneuvoilla määritetty 0,0043 €/ajon.km. Taulukossa 14 on esitetty yhteenveto rata- ja tieverkon kunnossapitokustannusten muutoksista.

*Taulukko 14. Väylänpitäjän kustannusten muutos hankevaihtoehdossa L suhteessa vertailuvaihtoehtoon.*

<i>Kustannusten muutos (miljoonaa euroa / vuosi)</i>	<i>Ve L: Lentorata vrt. Ve0+</i>
<i>Uusia raiteita (km)</i>	60
<i>Radan kunnossapitokustannusten muutos</i>	1,56
<i>Tieverkon kunnossapitokustannusten muutos</i>	-0,03

#### 4.4.2 Ilmastovaikutukset

Tieliikenteen päästöt vähenevät, kun matkustajia siirtyy henkilöajoneuvoliikenteestä junan käyttäjiksi ja ajoneuvosuorite laskee. Hankearvioinnissa huomioidaan ainoastaan hiilidioksidipäästöt. CO<sub>2</sub>-päästöjen muutos saadaan liikenne-ennusteen mukaisen ajoneuvosuoritteen muutoksesta. Henkilöajoneuvon CO<sub>2</sub>-päästöiksi oletetaan 132 g/km ja niistä syntyvänä euromääräisenä kustannuksena käytetään Väyläviraston tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvojen mukaista 77 €/tonni. Päästöt perustuvat nykyiseen autokantaan ja ne todennäköisesti pienenevät merkittävästi tulevaisuudessa, mikä on huomioitava tuloksissa epävarmuutena. Hankevaihtoehdon L vaikutus päästökustannuksiin esitetään taulukossa 15.

#### 4.4.3 Melukustannukset

Lentoradan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Suomi-rata 2023) hankevaihtoehdon L todetaan vähentävän rautatieliikenteen melukustannuksia nykyisessä pääradan käytävässä, kun kaukojunat siirtyvät tunneliin. Rautatieliikenteen melukustannusten muutosta ei ole hankearvioinnissa kuitenkaan määritetty. Myös muutokset henkilöautoliikenteessä vaikuttavat melupäästöihin. Henkilöautoliikenteen melukustannukset on arvioitu Helsingin seudun työssäkäyntialueen osalta käyttämällä HELMET-mallia, joka arvioi tieliikenteen meluhyökköällä asuvien ihmisten lukumäärän muutoksen. Meluhyökköksen asukkaan keskimääräiseksi meluhaitaksi on arvioitu 1336 euroa/vuosi. Hankevaihtoehdon L vaikutus melukustannuksiin on kuvattu taulukossa 15.

#### 4.4.4 Onnettomuudet

Ratahankkeiden hankearvioinnissa huomioidaan rautatieliikenteen osalta ainoastaan tasoristeysonnettomuudet. Lentorata ei kuitenkaan sisällä uusia tasoristeys- tai poista olemassa olevia, joten tasoristeysonnettomuuksia ei tarvitse huomioida. Sen sijaan tieliikenteen

onnettomuudet vähenevät ajoneuvosuoritteen laskiessa, kun henkilöautomatkustajia siirtyy junan käyttäjiksi. Tieliikenteen onnettomuuskustannuksissa huomioidaan ainoastaan henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet. Valtakunnallisilla matkoilla hankevaihtoehto L vaikuttaa ennen kaikkea Lahdenväylän ja Hämeenlinnanväylän liikenteeseen, jolloin onnettomuusasteeksi voidaan olettaa moottoriteille laskettu 0,026 henkilövahinko-onnettomuutta miljoonaa ajokilometriä kohden. Seudullisilla matkoilla onnettomuuksien muutos on laskettu tietyypikohtaisilla onnettomuusasteilla, jotka ovat moottoriteille 0,026, muille pääväylille 0,072, useampikaistaisille pääkaduille 0,131, muille pääkaduille 0,260 ja kokooja- sekä tonttikaduille 0,376 henkilövahinko-onnettomuutta miljoonaa ajokilometriä kohden. Yhden henkilövahinko-onnettomuuden keskimääräiseksi kustannukseksi yhteiskunnalle on arvioitu 412 500 euroa. Laskennassa huomioidaan yleisestä liikenneturvallisuuden parantumisesta johtuva onnettomuusasteen väheneminen, jonka oletetaan olevan 1,75 % vuodessa. Onnettomuuskustannusten muutos eri hankevaihtoehtoissa esitetään taulukossa 15.

#### 4.4.5 Henkilöautojen ajoneuvokustannukset

Henkilöajoneuvoliikenteen väheneminen pienentää siihen kuluva käyttökustannuksia. Ajoneuvokustannusten lasku saadaan ajoneuvosuoritteen muutoksesta. Kustannusten yksikköarvoksi on vuoden 2022 valtakunnallisten liikenne-ennusteiden mukaisesti arvioitu veroineen 0,05 €/ajoneuvokilometri. Henkilöajoneuvokustannusten muutos hankevaihtoehtoissa esitetään taulukossa 15.

*Taulukko 15. Hankevaihtoehdon L vaikutus päästö-, onnettomuus- ja ajoneuvokustannuksiin suhteessa vertailuvaihtoehtoon.*

<i>Kustannusten muutos (miljoonaa euroa / vuosi)</i>	<i>Ve L: Lentorata vrt. Ve0+</i>
<i>Tieliikenteen päästökustannukset</i>	-0,16
<i>Tieliikenteen onnettomuuskustannukset</i>	-0,54
<i>Tieliikenteen melukustannukset</i>	-0,39
<i>Henkilöajoneuvokustannukset</i>	-0,09

#### 4.4.6 Julkistaloudelliset verot ja maksut

Julkistaloudellisiin veroihin ja maksuihin sisältyvät junalippujen arvonlisävero, ratamaksut sekä tieliikenteen verot ja maksut. Junalippujen arvonlisäverotulot kasvavat junaliikenteen kysynnän kasvaessa. Lähtökohtana vaikutusten arvioinnissa on, että Lentoradalta kerätään samaa ratamaksua kuin muultakin rataverkolta, jolloin ratamaksutulot eivät käytännössä muutu ratalinjauksen ollessa suurin piirtein yhtä pitkä kuin vertailuvaihtoehtossa. Tieliikenteen verotulot vähenevät ajoneuvoliikenteen suoritteen vähentyessä. Tieliikenteen verotulojen määrä ei

kuitenkaan vaikuta hankkeen kannattavuuteen, sillä verotulojen lasku näkyy kuluttajille samansuuruisina säästöinä.

#### 4.4.7 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Lentorata rakennetaan pääosin tunneliin, jolloin rakentamisen aikaisia vaikutuksia aiheutuu lähinnä tunnelin päätepisteissä Pasilassa ja Kytömaalla. Pasilan pohjoispuolella, jossa Lentorata erkaantuu pääradasta, junien ajonopeudet ovat alhaisia, eikä rakentaminen todennäköisesti edellytä pitkäkestoisia nopeusrajoituksia. Kytömaalla tunneleiden suuaukkojen rakentaminen voi edellyttää pitkäkestoisempia rajoituksia. Näiden suuruutta ja vaikutuksia ei kuitenkaan työssä arvioitu.

#### 4.4.8 Rakentamisen aikaiset päästöt

Lentoradan rakentamisen aikaisia päästöjä on arvioitu hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa. Päästöjen kokonaismäärä on 462 kt CO<sub>2</sub>ekv. Tästä ratarakenteen, sisältäen kiskot, betonipölkkyt sekä sepelikerroksen, päästöt ovat arviolta 36 kt CO<sub>2</sub>ekv. Betonikaukalot ja betonitunnelit, sekä näitä varten tehtyjen kaivantojen sekä niiden tuennan rakentamisen aikaiset päästöt ovat arviolta yhteensä 192 kt CO<sub>2</sub>ekv. Kalliotunnelin ja asemarakennuksen rakentamisen päästöt ovat arviolta yhteensä 196 kt CO<sub>2</sub>ekv. Lisäksi kalliolouheen kuljetuksesta tunnelin suuaukolta louheen käyttö-, sijoitus- tai varastointikohteeseen aiheutuu arviolta 38 kt CO<sub>2</sub>ekv. päästöt.

Kalliotunnelin rakentamisessa suurin päästölähde on betonin ja muun sementin, valmistus. Betonia käytetään myös huomattavia määriä kaukolorakenteen sekä betonitunnelin rakentamisessa. Betonin valmistuksesta aiheutuvien päästöjen osuus kokonaispäästöistä on 48 %. Kaivanto-osuuksien päästöistä huomattava osa on peräisin teräksen käytöstä. Terästä käytetään myös kalliotunnelin rakenteissa. Teräksen valmistuksen päästöt vastaavat noin 24 %:a rakentamisen päästöistä. Tunnelin louhinnassa käytettyjen räjähteiden valmistuksen päästöt vastaavat noin 6 %:a rakentamisen päästöistä. Rakentamisen aikaisia päästöjä ei ole huomioitu hyötykustannuslaskelmassa, koska nämä eivät sisälly tämänhetkiseen väylähankkeiden arviointikehikkoon.

#### 4.4.9 Muut ympäristövaikutukset

Lentoradan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Suomi-rata 2023) radan mahdolliseksi rakentamisen aikaisiksi vaikutuksiksi on tunnistettu tunnelilouheen kuljetukset sekä vaikutukset pohjaveden määrään. Lentoradan rakentamisen aikana tunnelilouheen kuljetus on laajamittaista ja pitkäkestoista. Vaikutukset ihmisten elinolosuhteisiin kohdistuvat erityisesti ajotunneleiden lähialueisiin. Louhekuljetukset lisäävät liikennettä tie- ja katuverkolla suhteellisesti eniten ajotunneleiden ja pääväylien välisillä tie- ja katuosuuksilla. Myös liikenteen meluvaikutukset keskittyvät kyseisille alueille.

Tunnelin rakentaminen pohjavesialueella lisää pohjaveden määrään liittyviä riskejä erityisesti niillä pohjavesialueilla, joilla on vedenottamoita. Lähtökohtaisesti kalliotunneli tiivistetään siten, että valmis tunneli ei vaikuta haitallisesti tunnelin ympäristön pohjavesiolosuhteisiin ja kalliotiloihin tapahtuvat vesivuodot eivät haittaa tunnelin käyttöä. Tarvittaessa haitallisia vaikutuksia voidaan pienentää huomattavasti kallioperän tiivistämisellä ja pohjaveden pinnan alapuolelle tulevien rakenteiden toteuttamisella siten, että ne eivät vaikuta haitallisesti pohjaveden pinnan korkeuksiin.

Merkittävin käytön aikainen ympäristövaikutus syntyy runkomelusta. Lentoradan linjauksen kohdalla on asuinalueita, joilla runkomelun laskennalliset ohjearvot ylittyvät lievästi vaimennusmatosta huolimatta. Vaikutusten suuruus tarkentuu radan yleissuunnitteluvaiheessa maaperä- ja kallioperätutkimusten myötä. Radan jatkosuunnittelussa on kuitenkin tarpeen tarkastella vaimennusmaton lisäksi muita toimenpiteitä mahdollisten runkomeluvaikutusten poistamiseksi: näitä voivat olla esimerkiksi tunnelin vieminen paikoin syvemmälle, paksumpien rakennekerrosten tekeminen radan alle tai radan muuttaminen tunnelin osalta kiintoraiteiseksi.

Toisaalta Lentorata myös pienentää melutasoa nykyisellä pääradalla, kun kaukojuna liikenne siirtyy Lentoradalle.

## 4.5 Kustannukset ja hyödyt

Hankkeiden yhteiskuntataloudellista kannattavuutta arvioidaan tavallisesti hyöty-kustannussuhteen (H/K) avulla. Hyöty-kustannussuhde kuvaa hankkeen nykyarvoisia hyötyjä suhteessa investointikustannuksiin. Hyödyt ja kustannukset lasketaan erotuksina vertailuvaihtoehtoon nähden. Vaikutuksia tarkastellaan 30 vuoden ajalta. Hankkeen valmistumisvuodeksi on oletettu 2035, jolloin tarkasteluvuodet ovat 2035–2064.

Lentoradan investointikustannukset on kuvattu luvussa 1.3.6 Rakentamiskustannukset ovat MAKU 103,9 (2015=100) -indeksillä 2078,1 milj. euroa. Kustannuksiin lisätään rakentamiskustannusten julkisten varojen rajakustannus, jolla huomioidaan verotuksen lisäys ja siitä aiheutuvat tehokkuustappiot. Rajakustannus on hankearviointiohjeen mukaisesti 20 prosenttia rakentamiskustannuksista, jolloin Lentoradan rajakustannukseksi saadaan 415,6 milj. euroa. Hankkeen arvioitu rakentamisaika on kuusi vuotta, joilta kustannuksiin lisätään vielä rakentamisen aikaisia korkoja 3,5 prosentin laskentakorolla. Rakentamisen aikaisen koron määrä on näin ollen 323,9 milj. euroa. Korko lasketaan investointikustannukselle, johon on lisätty julkisten varojen rajakustannus.

Hankkeen hyödyt on kuvattu luvussa 4. Hyödyt diskontataan 30 vuoden ajalta nykyhetkeen 3,5 prosentin laskentakorolla. Ratahankkeiden hankearviointiohjeen mukaisesti aika-, päästö- sekä onnettomuuskustannuksia nostetaan 1,5 prosenttia vuodessa. Lentoliikenteen määrän on

oletettu kasvavan kaksi prosenttia vuodessa (Fleming, de Lépinay, I. 2016), joten myös lentoliikenteen liityntämatkojen määrän oletetaan kasvavan kaksi prosenttia vuodessa koko tarkastelujakson ajan. Tämä nostaa lentokentän liityntämatkoille kohdistuvia hyötyjä tarkastelujakson loppua kohden. Hyötyihin lisätään yli 30 vuotta kestävien rakennusosien perusteella laskettu jäännösarvo.

## 4.6 Hyöty-kustannussuhde

Hyöty-kustannuslaskennan tulokset on esitelty taulukossa 16. Luvut on esitetty vuoden 2018 hintatasossa (MAKU 103,9; 2015=100). Hankevaihtoehdon L kokonaiskustannukset ovat 2817,7 milj. euroa ja hyödyt 524,1 milj. euroa. Hyöty-kustannussuhteeksi saadaan 0,19. Suurimmat hyötyerät ovat jäännösarvo (267,4 milj. euroa) ja joukkoliikenteellä tehtävien seudullisten lentokenttämatojen aikahyödyt (199,3 milj. euroa). Joukkoliikenteen valtakunnallisilta lentokenttämatoilta kertyvät aikahyödyt ovat 65,0 milj. euroa ja lentokenttämatoilta kertyvät joukkoliikenteen lipputulot kasvavat yhteensä 67,5 milj. euroa. Tieliikenteelle puolestaan kertyy 26,2 milj. euroa matka-aikahyötyjä ruuhkautumisen vähentyessä.

Joukkoliikenteen valtakunnallisilla ja seudullisilla muilla matkoilla kertyy matka-aikatappioita yhteensä 45,3 milj. euroa ja lipputulot vähenevät 36,3 milj. euroa. Muita negatiivisia hyötyeriä ovat väylänpitäjän kustannusten kasvu 35,0 milj. eurolla sekä julkistaloudellisten verojen ja maksujen väheneminen 7,8 milj. eurolla. Pieniä positiivisia hyötyeriä kertyy tieliikenteen onnettomuus- ja päästökustannusten vähenemisestä, melukustannusten vähenemisestä sekä henkilöajoneuvokustannusten vähenemisestä.



Taulukko 16. Hyötykustannuslaskelman tulokset.

Kustannukset ja hyödyt diskontattuna vuosille 2035–2064 (miljoonaa euroa)	Ve L vrt. Ve 0+
<b>Kustannukset (K)</b>	<b>2817,7</b>
Rakentamiskustannukset	2078,1
Rakentamiskustannusten julkisten varojen rajakustannus	415,6
Korko rakentamisen ajalta	323,9
<b>Hyödyt (H)</b>	<b>524,1</b>
<b>Väylänpitäjän kustannukset yhteensä</b>	<b>-35,0</b>
Väylänpidon kustannusten julkisten varojen rajakustannus	-5,8
Radan kunnossapito	-29,8
Tieverkon kunnossapito	0,7
<b>Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos</b>	<b>31,9</b>
Liikennöintikustannusten muutos	0,7
Lipputulojen muutos valtakunnallisilla lentokenttämatkoilla	37,9
Lipputulojen muutos valtakunnallisilla muilla matkoilla	-31,5
Lipputulojen muutos seudullisilla lentokenttämatkoilla	29,6
Lipputulojen muutos seudullisilla muilla matkoilla	-4,8
<b>Kuluttajan ylijäämän muutos</b>	<b>245,1</b>
Joukkoliikennematkustajien matka-aikahyödyt valtakunnallisilla lentokenttämatkoilla	65,0
Joukkoliikennematkustajien matka-aikahyödyt valtakunnallisilla muilla matkoilla	-42,1
Joukkoliikennematkustajien matka-aikahyödyt seudullisilla lentokenttämatkoilla	199,3
Joukkoliikennematkustajien matka-aikahyödyt seudullisilla muilla matkoilla	-3,2
Tieliikenteen matka-aikahyödyt	26,2
<b>Tieliikenteen onnettomuuskustannusten muutos</b>	<b>10,2</b>
<b>Tieliikenteen päästökustannusten muutos</b>	<b>3,0</b>
<b>Melukustannusten muutos</b>	<b>7,5</b>
<b>Henkilöajoneuvokustannusten muutos</b>	<b>1,9</b>
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-7,8
<b>Jäännösarvo</b>	<b>267,4</b>
<b>HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K)</b>	<b>0,19</b>
<b>NETTONYKYARVO (H-K)</b>	<b>-2293,6</b>

## 4.7 Herkkyystarkastelut

### Hankkeen kustannusarvio

Hankkeen investointikustannusten muutosten vaikutusta hyöty-kustannussuhteeseen tutkittiin laskemalla hyöty-kustannussuhde 20 % matalammilla ja 20 % korkeammilla investointikustannuksilla. Jäännösarvoa muutettiin samassa suhteessa. H/K-luvuksi saatiin matalammalla kustannuksella 0,21 ja korkeammalla kustannuksella 0,17.

### Lentoradan matka-aika

Lentoradan matka-ajan vaikutusta tutkittiin lyhentämällä Lentoaseman ja Kytömaan välisen osuuden matka-aikaa kahdella minuutilla. Tämä nosti H/K-luvun arvoon 0,23.

### Valtakunnallisen henkilöjunaliikenteen kysyntä

Hankearvioinnin aikana vuoden 2022 lopussa ilmestyi uusi valtakunnallinen liikenne-ennuste (Traficom 2022), jota käytettiin perustarkastelun pohjana valtakunnallisen henkilöliikenteen osalta. Herkkyystarkasteluna hankevaihtoehdon L kannattavuus laskettuun vuoden 2018 liikenne-ennusteen mukaisella kaukojunaliikenteen kysynnällä, joka on esimerkiksi pääradalla Toijalan eteläpuolella noin 37 % korkeampi kuin vuoden 2022 ennuste. Kaukojunaliikenteen kysynnän kasvattaminen ei juuri nosta hankkeen kannattavuutta, sillä hanke ei perustilanteessakaan kasvata kaukojunaliikenteen hyötyjä. Tämän takia herkistelyn H/K-suhde vastaa perustilannetta (0,19).

### Pääradan kaukojunien lisävuorot

Lentorata kasvattaa pääradan kapasiteettia ja mahdollistaa näin junatarjonnan kasvattamisen. Pääradan kaukojunien osalta tehtiin herkistely, jossa pääradan nopeita IC-junia lisättiin ruuhkatunneille yhteensä seitsemän vuoroa päivässä suuntaansa nykytarjontaan nähden. Lisävuorojen pääteasemia olivat Jyväskylä (2 vuoroa), Vaasa (2 vuoroa) ja Oulu (3 vuoroa). Herkistely tehtiin kahdella tavalla: toisessa lisävuorot lisättiin pääradalle myös vertailuvaihtoehdossa ja toisessa niitä ei lisätty vertailuvaihtoehtoon. Jälkimmäinen skenaario kuvaa tilannetta, jossa lisävuorot eivät mahdu pääradalle vertailuvaihtoehdossa. Hankevaihtoehdossa lisävuorot kulkevat muiden kaukojunien tapaan Lentoradan kautta. Jos lisävuorot ovat mukana myös vertailuvaihtoehdossa, H/K-suhteeksi saadaan 0,20. Jos lisävuorot ovat ainoastaan hankevaihtoehdossa, H/K-suhde nousee arvoon 0,40. H/K-luvun kasvu jälkimmäisessä skenaariossa johtuu siitä, että yhteiskuntataloudellisten hyötyjen näkökulmasta Oulun IC-junien lisävuorot ovat hyvin kannattavia. Ensimmäinen skenaario osoittaa, että mikäli lisävuorot saadaan myös vertailuvaihtoehtoon, lisävuorojen vaikutus hankkeen kannattavuuteen on vähäinen.

Lisävuorotarkastelua jatkettiin vielä skenaariolla, jossa käytettiin vuoden 2018 valtakunnallisen liikenne-ennusteen mukaista kaukojuna liikenteen kysyntää. Tämä kasvattaa lisävuorojen yhteiskuntataloudellista kannattavuutta entisestään, jolloin H/K-luvuksi saadaan 0,52, mikäli lisävuorot ei ole mukana vertailuvaihtoehdossa.

### Suurnopeusrata

Suomiradan linjausvaihtoehtojen vertailussa (Suomi-rata 2022b) Lentoasemalta Tampereelle jatkuvan suurnopeusradan kannattavuutta tutkittiin siten, että Lentorata oli mukana myös vertailuvaihtoehdossa. Niinpä Lentoradan ja Suomiradan yhteistä H/K-lukua ei selvityksessä laskettu. Suomiradan 300 km/h-skenaarioiden H/K-suhde oli linjausvaihtoehtojen vertailussa 0,15. Kun Suomiradan 300 km/h-skenaario lisätään mukaan hankevaihtoehtoon L, yhteiseksi H/K-luvuksi saadaan 0,16. Tämä pohjautuu vuoden 2018 valtakunnallisen liikenne-ennusteen mukaiseen kaukojuna liikenteen kysyntään, jota käytettiin Suomiradan linjausvaihtoehtojen vertailussa.

### Aviapoliksen ja Vantaanportin maankäyttö

Lentoaseman läheisyydessä olevien alueiden maankäyttö vaikuttaa merkittävästi Lentoradan kannattavuuteen. Herkistelynä tutkittiin MAL2023-suunnitteluun pohjautuvaa skenaariota, jossa Aviapoliksen ja Vantaanportin alueen maankäyttöä on kasvatettu yhteensä 7500 asukkaalla verrattuna MAL-suunnitelman Ve0-skenaarioon. Kasvatetulla maankäytöllä hankevaihtoehdon L H/K-luvuksi saadaan 0,26.

### Lentoliikenteen kasvu vuoden 2040 jälkeen

Perustarkastelussa on oletettu, että lentoliikenne Helsinki-Vantaan lentoasemalta kasvaa 2 % vuodessa koko tarkastelujakson yli, mikä pohjautuu ITEA:n ennusteeseen. Jos lentoliikenteen oletetaan kasvavan 2 % vuodessa ainoastaan vuoteen 2040 saakka, H/K-luvuksi saadaan 0,17.

### Valtakunnallisen ja seudullisen liikenteen sekä lentoliikenteen vuoden 2019 kysyntä

Hankearviointiohjeen mukaisesti toteutettiin herkkyystarkastelu, jossa kysyntä vastaa nykytilannetta ilman ennustettua kasvua vuodelle 2040. Tarkasteluun valittiin koronapandemian vuoksi vuoden 2019 valtakunnallisen ja seudullisen liikenteen sekä lentoliikenteen kysyntä. Tällä kysynnällä H/K-luvuksi saadaan 0,13.

### Julkisten varojen rajakustannus

Julkisten varojen rajakustannuksella tarkoitetaan julkisten menojen lisäyksen todellista kustannusta, kun huomioidaan verotuksen lisäys ja siitä aiheutuvat kansantaloudelliset tehokkuustappiot. Tässä työssä rajakustannuksena on käytetty hankearviointiohjeen mukaisesti 20 %

rakentamiskustannuksista. Julkisten varojen rajakustannusta ei käytetä, mikäli investoinnin rahoitukseen ei käytetä julkista rahoitusta. Lentoradan mahdollisen rahoituksen muodostuminen on vielä avoinna, minkä vuoksi sen kannattavuutta tarkasteltiin myös ilman julkisten varojen rajakustannusta. Hankkeen H/K-luvuksi saadaan tällöin 0,22.

#### Tunnelin pitoaika

Suurin osa Lentoradan kustannuksista koostuu tunnelin rakentamiskustannuksista. Tunnelin laskennallinen pitoaika on hankearviointiohjeen mukaan 50 vuotta, minkä takia 30 vuoden tarkastelujaksolta osa tunnelin kustannuksista siirtyy jäännösarvoon. Herkistelynä tutkittiin tilannetta, jossa tunnelin laskennallinen pitoaika olisi 100 vuotta. Tällöin jäännösarvo kasvaa ja H/K-luvuksi saadaan 0,26.

#### Yhdistelmä eri epävarmuuksista

Herkkyystarkastelussa on tutkittu useita hankkeeseen ja hankearviointiin liittyviä epävarmuuksia erillisinä. On mahdollista, että osa näistä toteutuu samanaikaisesti, jolloin vaikutus hyöty-kustannussuhteeseen kumuloituu. Tällaisena yhdistelmänä tutkittiin kaukojunien lisävuoroja hankevaihtoehdossa, vuoden 2018 valtakunnallisen liikenne-ennusteen henkilöjunaliikenteen kysyntää sekä Aviapoliksen ja Vantaankosken kasvatettua maankäyttöä. Hankkeen H/K-suhde on nämä herkistelyt yhdistämällä 0,60. Mikäli tähän lisätään vielä tunnelin 100 vuoden pitoaika, H/K-suhteeksi saadaan 0,67. Kooste kaikkien herkkyystarkasteluiden tuloksista on esitetty taulukossa 17.

Taulukko 17. Herkkyystarkasteluiden tulosten yhteenveto.

<i>Herkkyystarkastelut</i>	<i>Ve L: Lento- rata H/K-suhde</i>
<b>Perustilanne</b>	0,19
<i>Hankkeen kustannusarvio +20 %</i>	0,17
<i>Hankkeen kustannusarvio -20 %</i>	0,21
<i>Lentoradan matka-aika kaksi minuuttia lyhyempi</i>	0,23
<i>Vuoden 2018 valtakunnallisen liikenne-ennusteen henkilöjunaliikenteen kysyntä</i>	0,19
<i>Kaukojunien lisävuorot (vertailuvaihtoehdossa samat lisävuorot)</i>	0,20
<i>Kaukojunien lisävuorot (vertailuvaihtoehdossa ei lisävuoroja)</i>	0,40
<i>Kaukojunien lisävuorot ja vuoden 2018 valtakunnallisen liikenne-ennusteen henkilöjunaliikenteen kysyntä (vertailuvaihtoehdossa ei lisävuoroja)</i>	0,52
<i>Suomirata 300 km/h + Lentorata</i>	0,16
<i>Aviapoliksien ja Vantaanportin kasvatettu maankäyttö</i>	0,26
<i>Ilman lentoliikenteen kasvua vuoden 2040 jälkeen</i>	0,17
<i>Valtakunnallisen ja seudullisen liikenteen sekä lentoliikenteen vuoden 2019 kysyntä</i>	0,13
<i>Ilman julkisten varojen rajakustannusta</i>	0,22
<i>Tunnelin pitoaika 100 vuotta</i>	0,26
<i>Kaukojunien lisävuorot ja vuoden 2018 valtakunnallisen liikenne-ennusteen henkilöjunaliikenteen kysyntä (vertailuvaihtoehdossa ei lisävuoroja) ja Aviapoliksien sekä Vantaanportin kasvatettu maankäyttö</i>	0,60

## 5 Yhteenveto ja johtopäätökset

### Lähtökohdat

Helsingistä Tampereen kautta Ouluun jatkuva päärata on Suomen rata-verkon tärkein yhteysväli, jonka vaikutusalueella asuu puolet Suomen väestöstä ja sijaitsee yli puolet Suomen työpaikoista. Päärata on osa Euroopan laajuista TEN-T (Trans-European Transport Networks) -ydinverkkoa, joka muodostaa Ruotsin ja Baltian maiden kautta yhteyden manner-Eurooppaan.

Pääradan Pasila–Kerava-väli on ruuhkatuntien aikana hyvin kuormittunut. Erityisesti aamun ruuhkatuntien aikana kapasiteetti on täysin käytössä, eikä junatarjontaa voida kasvattaa ilman, että liikenteen häiriöherkkyys lisääntyy. Tämän vuoksi muun muassa yöjunia on siirretty saapuviksi ruuhkatuntien ulkopuolella.

Lentoradan tavoitteena on mahdollistaa suora kaukojunayhteys Helsinki–Vantaan lentoasemalle, jolloin se parantaa Suomen kansainvälistä saavutettavuutta. Lentorata mahdollistaa myös nykyistä nopeamman lähijunayhteyden lentoasemalle, jolloin se parantaa saavutettavuutta erityisesti muualta Helsingin seudulta. Lisäksi hankkeen tavoitteena on parantaa pääradan välityskykyä Pasila–Kerava-välillä.

Valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman toimenpideohjelmaan sisältyvä Digirata-hanke mahdollistaa Pasila–Kerava-välillä junavälin pienentämisen neljästä minuutista kolmeen minuuttiin, mikä tuo rataosuudelle lisää kapasiteettia. Vaikka Digiradalle ei ole myönnetty budjettirahoitusta, on hankearvioinnissa pidetty lähtökohtana, että hanke toteutetaan.

Nykyisen pääradan länsipuolelle Pasila–Kerava-välille suunniteltu viides raide mahdollistaisi kaukojunaliikenteelle ja kaukoliikenneraiteiden lähijunaliikenteelle toisen raiteen ruuhkasuuntaan. Hankkeella ei ole vaikutusta junien matka-aikoihin eikä matkustajamääriin. Myös vaikutus radan välityskykyyn jää simulointitarkasteluiden perusteella pieneksi. Käytännössä viidettä raidetta ei voida pitää vaihtoehtoisena investointina Lentoradalle.

### Lentoradan vaikutukset

Hankevaihtoehdon L vaikutuksia tutkittiin sekä seudullisella että valtakunnallisella tasolla. Tutkitussa liikennöintimallissa kaikki pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunat siirrettiin Lentoradalle. Näin ollen hankevaihtoehdon L vaikutus käyttäjiin on kaukojunien pysähdysten siirtyminen Tikkurilasta Helsinki–Vantaan lentoasemalle. Muita suoria vaikutuksia käyttäjänäkökulmasta ei ole, sillä matka-aika Pasilan ja Kytömaan välillä ei muutu suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

Tarkastellussa liikennöintimallissa kaukojunia on mahdollista käyttää myös seudulliseen Helsingin keskustan ja lentoaseman väliseen matkukseen. Näin hankevaihtoehto L tarjoaa suoran junayhteyden Helsinki-Vantaan lentoasemalle Helsingin keskustasta sekä pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunien reiteiltä. Joukkoliikenteen koettu matka-aika Helsingin keskustasta lentoasemalle lyhenee 12 minuutilla. Pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunareiteiltä koettu matka-aika Helsinki-Vantaan lentoasemalle lyhenee 11–24 minuuttia. Kaukojunien siirtyessä pois Tikkurilasta matka-ajat pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunareiteiltä Tikkurilan seudulle kasvavat keskimäärin noin 15 minuuttia.

Hankevaihtoehdon L ansiosta joukkoliikenteen matkamäärät kasvavat eniten seudullisessa liikenteessä Helsingin kantakaupungin ja Helsinki-Vantaan lentoaseman välillä. Uusia joukkoliikennematkoja Helsingin ja lentoaseman välillä tehdään noin 170 000 vuositasolla. Espoon ja lentoaseman välillä tehdään noin 75 000 uutta joukkoliikennematkaa vuositasolla. Kaukojunaliikenteessä lentoasemaliikenteen kasvu on pienempää. Tampereen ja Helsinki-Vantaan lentoaseman välillä tehdään ennusteen mukaan vuositasolla 6 600 uutta junamatkaa. Kaukojunaliikenteessä matkojen kokonaismäärän muutos on hyvin pieni, sillä matkojen väheneminen Tikkurilan seudulle kompensoi matkojen kasvun Helsinki-Vantaan lentoasemalle. Lentorata ei vaikuta kaukojunien matka-aikaan Kytömaan ja Pasilan välillä, joten Helsingin keskustasta tai Pasilasta lähtevien kaukojunamatkojen matka-aika tai kysyntä ei muutu hankevaihtoehdossa L.

### **Lentoradan yhteiskuntataloudellinen kannattavuus**

Hankevaihtoehdon L hyötykustannuslaskelmassa 30 vuodelle diskontatut kustannukset ovat yhteensä 2 818 M€ ja hyödyt 524 M€, jolloin hyötykustannussuhteeksi saadaan 0,19. Kustannuksissa on huomioitu Väyläviraston ohjeistuksen mukaiset rakentamisen aikaiset korot sekä julkisten varojen rajakustannus. Hyödyistä merkittävin osa syntyy Helsingin työsäkäyntialueen sisäisiltä lentoasemamatkoilta, joilta kertyy matka-aikahyötyjä 199 M€ ja uusia lipputuloja 30 M€. Valtakunnallisilta lentoasemamatkoilta kertyy matka-aikahyötyjä 65 M€ ja uusia lipputuloja 38 M€. Huomattava laskennallinen hyöty on myös jäännösarvo, jonka suuruus on 267 M€. Hyötyjä pienentävät kasvaneet radan ylläpitokustannukset ja Tikkurilan palvelutason heikkeneminen, minkä vuoksi yhteiskuntataloudellinen vaikutus muille kuin lentoasemamatkoille on negatiivinen.

Herkkystarkastelujen perusteella kaukojunien lisävuorot voivat kasvattaa hankevaihtoehdon L kannattavuutta. Näin tapahtuu etenkin, jos oletetaan, että lisävuoroja ei pystytä liikennöimään vertailuvaihtoehdossa. Tällöin hyötykustannussuhde nousi arvoon 0,40. Vuodelle 2040 ennustettu kaukojunaliikenteen kysyntä vaikuttaa suoraan kaukojunavuorojen kannattavuuteen. Lentoradan kannattavuuteen vaikuttaa merkittävästi myös Aviapoliksen maankäytön kasvu. 7 500 asukkaalla kasvatettu maankäyttö nosti hyötykustannussuhteen arvoon 0,26.

## Johtopäätökset ja suositukset jatkosuunnitteluun

Lentoradan merkittävin hyöty on, että se parantaa Helsinki-Vantaan lentoaseman saavutettavuutta. Helsingin keskustasta junien aikataulunmukainen matka-aika lentoasemalle lyhenee 15 minuuttia verrattuna kehäradan juniin. Pohjoisen suunnasta Tikkurilan kautta tapahtuvaan junayhteyteen verrattuna aikataulunmukainen matka-aika lentoasemalle nopeutuu 13 minuuttia, minkä lisäksi Tikkurilan vaihto jää pois. Tämä tuo lentoaseman lentoyhteydet paremmin saavutettaviksi erityisesti sellaisilta paikkakunnilta, joista ei ole lentoyhteyttä Helsinkiin. Yhteysväleillä, joilla lentoyhteys on, juna muuttuu entistä houkuttelevammaksi liityntäyhteysvaihtoehdoksi.

Junatarjonnan siirtäminen pääradalta Lentoradalle heikentää Keravan ja erityisesti Tikkurilan palvelutasoa. Muutoksen jälkeen Tikkurilasta on matkustettava Pasilaan tai Lentoasemalle noustakseen kaukojunaan. Tästä aiheutuvien matka-aika- ja palvelutasotappioiden vuoksi hankkeen yhteiskuntataloudellinen kannattavuus ei parane, vaikka kaukojunien matkustajamäärä kasvaisi ennustettua enemmän. Kannattavuus on enemmän riippuvainen lentoliikenteen kehityksestä ja lentoaseman matkustajamäärästä.

Lentorata muodostaa uuden raideparin Pasila-Kytömaa-välille ja siten kaksinkertaistaa kaukoliikenneiteiden kapasiteetin tällä välillä. Hankkeen kannattavuuden näkökulmasta haasteena on, ettei tätä lisäkapasiteettia uusimman valtakunnallisen liikenne-ennusteen perusteella täysimääräisesti tarvita. Merkittävin junatarjonnan lisäys ovat HSL:n suunnittelemat uudet R-junat Helsingin ja Järvenpään välille. Sen sijaan kaukojunaliikenteen tarjontaa ei olisi tarpeen lisätä. Hankearvioinnissa lähtökohtana olevan Digiradan toteuttaminen mahdollistaa suunnitellun lähijunatarjonnan kasvattamisen sekä tarvittaessa myös maltillisen kaukojunaliikenteen tarjonnan kasvattamisen. Käytännössä Digirata siirtää Lentoradan tarjoaman lisäkapasiteetin tarvetta myöhemmäksi tulevaisuuteen.

Viime kädessä hankkeen kannattavuuden merkittävin haaste ovat sen suuret kustannukset suhteessa yhteiskuntataloudellisiin hyötyihin. Lentorata sijoittuu lähes koko matkalta tunneliin, mikä kasvattaa kustannuksia huomattavasti. Jatkosuunnittelussa tulisi pohtia mahdollisuuksia kustannusarvion pienentämiseksi.

Lentoradan toteuttaminen ja sitä kautta Helsinki-Vantaan lentoaseman kaukojunayhteyksien vahvistaminen mahdollistaisivat osaltaan lentotaseverkon ja kannattamattomien lentoyhteyksien supistamisen. Tällä olisi liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä pienentävä vaikutus.

Tämänhetkisten suunnitelmien mukaan Lentorata ei lyhennä kaukojunien matka-aikaa. Osin tämä johtuu Kytömaan vaihdeyhteyksistä, joissa etelän suuntaan saavuttaessa on hidastettava 80 kilometriin tunnissa. Radan suunnittelussa tulisi pyrkiä siihen, että siirtyminen pääradalta



---

Lentoradalle voidaan tehdä nopeustasoa laskematta. Radan matkustajamäärän ollessa suuri jo parin minuutin nopeutuksilla voidaan saavuttaa huomattavia matka-aikasäästöjä.

---

## Lähdeluettelo

Fleming, G.G., de Lépinay, I. 2016. Environmental Trends in Aviation 2050. ENVReport2019\_pg17-23.pdf (icao.int)

Liikennevirasto. 2010. *Lentoaseman kaukoliikennenerata – Ratayhteysse-lvitys*, Liikenneviraston suunnitelmia 02/2010.

Liikennevirasto. 2018. *Henkilöliikennetutkimus 2016 – Suomalaisten liikku-minen*. Liikenneviraston tilastoja 1/2018.

Suomi-rata. 2022a. *Suomiradan pääsuuntaselvitys Vantaa–Tampere*. Suomi-rata Oy 1/2022. <https://suomirata.fi/wp-content/uploads/2022/09/Suurnopeusradan-paasuuntaselvitys-Vantaa-Tampere.pdf>

Suomi-rata. 2022b. *Suomiradan linjausvaihtoehtojen vertailu*. Suomi-rata Oy 4/2022. <https://suomirata.fi/wp-content/uploads/2022/09/Suomiradan-linjausvaihtoehtojen-vertailu.pdf>

Suomi-rata. 2023. *Lentoradan ympäristövaikutusten arviointiselostus*. Suomi-rata Oy 6/2023.

Traficom. 2022. *Valtakunnalliset liikenne-ennusteet*. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 6/2022. <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Traficom%20VLE%20062022.pdf>

Uudenmaan liitto. 2018. *Lentoradan vaikutusten arviointi*. Uudenmaan liiton julkaisuja E 204 – 2018.

Väylävirasto. 2019. *Itä-Suomeen suuntautuvien ratalinjauksien tarkaste-luja*. Väyläviraston julkaisuja 15/2019.

Väylävirasto. 2020. *Helsinki–Turku nopea junayhteys: hankearviointi*. Väyläviraston julkaisuja 50/2020.

Väylävirasto. 2022a. *Liikenneväylien hankearvioinnin yleisohje*. Väyläviraston julkaisuja 36/2020. Päivitetty 1.4.2022.

Väylävirasto. 2022b. *Ratahankkeiden arviointiohje*. Väyläviraston julkaisuja 39/2020. Päivitetty 1.4.2022.

Väylävirasto. 2022c. *Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvojen määrittäminen vuodelle 2018*. Väyläviraston julkaisuja 48/2020. Päivitetty 1.4.2022.

Väylävirasto. 2022d. *Helsinki–Pasila kapasiteettiselvitys*. Väyläviraston julkaisuja 73/2022.