



**LENTORADAN
YLEISSUUNNITELMAVAIHEEN
HANKEARVIOINTI**

Lentoradan yleissuunnitelmavaiheen hankearviointi

Y117/2026

Taina Haapamäki, Elias Axelsson, Tommi Kantala



Taina Haapamäki, Elias Axelsson, Tommi Kantala: Lentoradan yleissuunnitelmavaiheen hankearviointi - Lentorata Oy

Avainsanat: hankearviointi, vaikutustenarviointi, liikenne-ennuste, hyöty-kustannussuhde, CBA

Tiivistelmä

Helsinki–Tampere–Oulu-rata (päärata) on Suomen rataverkon tärkein yhteysväli, jonka vaikutusalueella asuu puolet Suomen väestöstä ja sijaitsee yli puolet Suomen työpaikoista. Päärata on osa Euroopan laajuista Trans-European Transport Networks -ydinverkkoa (TEN-T-ydinverkko). Pääradan kapasiteetti on nykyisin lähes täydessä käytössä Pasilan ja Keravan välillä, eikä junatarjontaa voida merkittävästi lisätä. Helsinki-Vantaan lentoasema on Suomen merkittävin kansainvälinen lentoasema ja pääradan tavoin osa TEN-T-ydinverkkoa. Lentoradan tavoitteena on luoda suora kaukojunayhteys Helsinki-Vantaan lentoasemalle, kasvattaa rataverkon kapasiteettia Pasilan ja Keravan välillä sekä muodostaa entistä nopeampi yhteys lentoasemalle Helsingin keskustasta.

Lentorata muodostaa uuden raideparin Pasila–Kerava-välille ja kaksinkertaistaa kaukoliikenteen käytössä olevien raiteiden määrän. Tämä mahdollistaa junatarjonnan lisäämisen kysynnän kannalta vilkkaimpaan ajankohtaan. Lentorata mahdollistaa kaukojunaliikenteen liikennöinnin lentoaseman kautta. Tämä poistaa tarpeen vaihtaa kaukojunasta lähijunaan ja lyhentää koettua matka-aikaa lentoasemalle Tampereen sekä Lahden suunnista 26 minuuttia. Lisäksi koettu joukkoliikenteen matka-aika Helsingin keskustan ja lentoaseman välillä lyhenee 14 minuuttia. Myös Turun suunnasta saapuvat matkustajat hyötyvät Lentoradasta, koska vaihdollinen yhteys Pasilan kautta lentoasemalle nopeutuu kehäradan lähijunaan verrattuna.

Lentoradan hankearvioinnissa on tutkittu kahta hankevaihtoehtoa. Ensimmäisessä vaihtoehdossa pääradan kaukojunatarjonta siirtyy kokonaisuudessaan Lentoradalle. Toisessa hankevaihtoehdossa Lentoradalle siirtyy myös yksi lähijunaliikenteen R-juna tunnissa.

Lentoradan myötä muilta kulkutavoilta siirtyy joukkoliikenteeseen vuositasolla noin 367 000–374 000 matkaa. Matkat ovat pääasiassa liityntämatkoja lentoasemalle ja niistä valtaosa tehdään Helsingin seudun työssäkäyntialueelta. Joukkoliikenteellä tehtävien lentoaseman liityntämatkojen määrä kasvaa kuitenkin merkittävästi myös valtakunnallisesti pitkillä kaukojunamatkoilla.

Hankevaihtoehdoissa muodostuu 444–505 miljoonan euron edestä matka-aikahyötyjä, jotka syntyvät erityisesti seudullisten ja valtakunnallisten lentokenttämatojen nopeutumisesta. Hankevaihtoehto 2 tuottaa hankevaihtoehtoa 1 enemmän matka-aikahyötyjä varsinkin seudullisilla lentokenttämatoilla, koska lentoasemalle kulkeva R-juna parantaa lentoaseman saavutettavuutta seudun sisällä. Molemmat hankevaihtoehdot kasvattavat myös joukkoliikenteestä kerättäviä lipputuloja yli 100 miljoonaa euroa 30 vuoden tarkastelujaksolla nykyarvoon

diskontattuna. Arvoltaan pienempiä hyötyeriä muodostuu tieliikenteen ruuhkautumisen, onnettomuuskustannusten ja päästöjen vähenemisestä. Huomattavan hyötyerän muodostaa myös hankkeen jäännösarvo. Kokonaishyötyjä pienentävät Tikkurilan kaukojunaliikenteen palvelutason heikkeneminen, radan kunnossapitokustannusten kasvu ja julkistaloudellisten verojen ja maksujen pieneneminen.

Hyöty-kustannuslaskelmassa molempien hankevaihtoehtojen diskontatut kokonaiskustannukset ovat 3344 miljoonaa euroa (MAKU 122,9, 2020=100). Hankevaihto 1 tuottaa 30 vuoden tarkastelujaksolla 827 miljoonaa euroa hyötyjä ja hyöty-kustannussuhteeksi saadaan 0,25. Hankevaihtoehto 2 tuottaa 894 miljoonaa euroa hyötyjä ja hyöty-kustannussuhteeksi saadaan 0,27.

Herkkyystarkastelujen perusteella kaukojunaliikenteen kysynnän kasvu parantaa hankkeen hyöty-kustannussuhdetta. Investointikustannuksiin liittyvien oletusten muutoksilla on huomattava vaikutus hankkeen kannattavuuteen.

Lentoradan kannattavuuden merkittävin haaste on sen korkea investointikustannus suhteessa saavutettaviin hyötyihin. Kustannusten syynä on Lentoradan sijoittuminen tunneliin lähes koko matkalla.

Pitkällä tähtäimellä Lentoradan suurin hyöty on kaukojunaliikenteen lisävuorotarjonnan mahdollistaminen pohjoisen ja idän suunnista Helsinkiin. Kannattavuus on siten merkittävästi riippuvainen pääradan ja oikoradan suuntien kysynnästä ja hyöty kasvaa, mikäli näiden suuntien junamatkustamisen kysyntä kasvaa.

Esipuhe

Lentorata on uusi kaksiraiteinen ratayhteys Pasilasta Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta Keravalle, jossa se liittyy päärataan Savion aseman pohjoispuolella.

Tässä yleissuunnitelmavaiheen hankearvioinnissa on arvioitu Lentoradan vaikutuksia ja yhteiskuntataloudellista kannattavuutta. Työssä on noudatettu Väyläviraston ratakankkeiden arviointiohjetta sekä tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvoja.

Hankearviointia on ohjannut Lentorata Oy:n ohjausryhmä, johon kuuluivat Siru Koski ja Janne Salonen. Selvityksen ovat laatineet Taina Haapamäki, Elias Axelsson, Tommi Kantala FLOU Oy:stä.

Arviointityö on aloitettu maaliskuussa 2025 ja valmistunut helmikuussa 2026.

Lentorata Oy

Sisältö

TIIVISTELMÄ	3
ESIPUHE.....	5
SISÄLTÖ	6
1 JOHDANTO	8
1.1 Selvityksen tausta	8
1.2 Hankkeen tavoitteet	8
1.3 Lähtökohdat	9
1.3.1 Nykyinen rata ja liikenne.....	9
1.3.2 Aikataulurakenne	10
1.3.3 Hankkeen kuvaus	11
1.3.4 Liittyvät hankkeet.....	12
1.3.5 Vertailuasetelma	14
1.3.6 Kustannusarvio.....	14
1.3.7 Jäännösarvo.....	15
2 LIIKENNÖINTIKONSEPTI	16
2.1 Vertailuvaihtoehdon liikennöintimalli	16
2.2 Hankevaihtoehtojen liikennöintimalli.....	17
2.3 Lentoradan matka-aika	20
3 LIIKENNE-ENNUSTEET	21
3.1 Junaliikenteen toteutunut kehitys.....	21
3.2 Lentoliikenteen toteutunut kehitys ja lentoaseman liityntäliikenne	22
3.3 Kysyntäennusteiden laatimismenetelmä	23
3.4 Matkustajamääräennusteet	25
3.5 Ennusteiden epävarmuudet	28
4 SUORIEN LIIKENTEELLISTEN VAIKUTUSTEN KUVAUS.....	32
4.1 Vaikutusten arvioinnin lähtökohdat	32
4.2 Vaikutukset käyttäjiin	33
4.2.1 Koettu matka-aika	33
4.2.2 Joukkoliikenteen nousijamäärät	38
4.2.3 Matkasuoritteet	41
4.2.4 Matka-aikahyödyt	41
4.2.5 Liikenteen täsmällisyys.....	44
4.3 Vaikutukset tuottajiin	45
4.3.1 Liikennöintikustannukset	45
4.3.2 Lipputulot	45
4.3.3 Valtakunnallinen linja-autoliikenne ja lentoliikenne	46
4.4 Muut vaikutukset	46
4.4.1 Väylänpitäjän kustannukset	46
4.4.2 Ilmastovaikutukset	47
4.4.3 Onnettomuudet	47

4.4.4	Julkistaloudelliset verot ja maksut.....	48
4.4.5	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	49
4.4.6	Rakentamisen aikaiset päästöt	49
4.4.7	Muut ympäristövaikutukset.....	49
5	HANKKEEN ARVIOINTI.....	51
5.1	Kustannukset ja hyödyt.....	51
5.2	Hyöty-kustannussuhde	51
5.3	Herkkyystarkastelut	54
5.4	Toteutettavuuden arviointi.....	57
6	YHTEENVETO.....	59
7	SEURANNAN JA JÄLKIARVIOINNIN SUUNNITELMA	61

LIITTEET

Liite Nro Kirjoita liitteen otsikko

Liite Nro Kirjoita liitteen otsikko

1 Johdanto

1.1 Selvityksen tausta

Lentorata on uusi 25 kilometrin pituinen kaksiraiteinen ratayhteys Pasilasta Helsinki-Vantaan lentoaseman kautta Keravalle, jossa se liittyy päärataa Savion aseman pohjoispuolella. Lentorata erkanee pääradasta Pasilassa ja kulkee lähes koko matkan tunnelissa ennen liittymistä takaisin päärataan. Helsingistä Tampereen kautta Ouluun kulkeva päärata on Suomen rataverkon tärkein yhteysväli. Sen varrella asuu puolet Suomen väestöstä ja sijaitsee yli puolet Suomen työpaikoista. Päärata on myös osa Euroopan Trans-European Transport Networks -ydinverkkoa (TEN-T), joka muodostaa yhteyden Ruotsin ja Baltian kautta manner-Eurooppaan. Helsinki-Vantaan lentoasema on Suomen merkittävin kansainvälinen lentoasema ja sen kautta kulki vuonna 2025 yhteensä 17 miljoonaa matkustajaa. Myös Helsinki-Vantaan lentoasema on osa TEN-T-ydinverkkoa. Helsinki-Vantaan lentoasema on myös yksi Helsingin seudun ja samalla koko Suomen suurimmista työpaikkakeskittymistä.

Lentorata Oy:n tehtävänä on suunnitella Lentorata rakentamisvalmiuteen asti. Tässä yleissuunnitelmavaiheen hankearvioinnissa on arvioitu radan vaikutuksia ja yhteiskuntataloudellista kannattavuutta. Lähtökohtana työssä on käytetty Traficommin vuonna 2024 julkaisemia valtakunnallisia liikenne-ennusteita sekä Väyläviraston ratakankkeiden arviointiohjetta /1//2//3/. Lentorataa ja sen vaikutuksia on käsitelty aiemmin esiselitysvaiheessa 2023 julkaistussa Lentoradan hankearvioinnissa. Aiemman hankearvioinnin jälkeen Lentoradan linjaus on siirtynyt Keravan aseman pohjoispuolelta aseman eteläpuolelle, valtakunnalliset liikenne-ennusteet ovat päivittyneet ja lentoaseman matkustajamäärät ovat palautuneet COVID19-pandemian aiheuttamasta romahduksesta.

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–Kerava-välille toteutettava uusi kaksiraiteinen ratayhteys kasvattaa pääradan kaukoliikenneraiteiden määrän kyseisellä yhteysvälillä kahdesta neljään. Kun liikennettä siirtyy nykyiseltä pääradalta Lentoradalle, Pasila–Kerava-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. Kaukoliikenneraiteita käyttävät pääradan ja Lahden oikoradan suuntien kaukojunat sekä lähijunat R, Z ja D. Kaupunkirataa käyttävät K-lähijunat. Kaukojunat pysähtyvät Pasilan lisäksi Tikkurilassa, jossa kummankin kulkusuunnan käytössä on kaksi laituriraidetta. Kaukoliikenneraiteiden 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 junavuoroja voida lisätä ilman, että liikenteen häiriöherkkyys lisääntyy. Tämän vuoksi muun muassa yöjuna on siirretty saapuviksi ruuhkatuntien ulkopuolella. Myös Suomen ja Venäjän välinen Allegro-liikenne, joka päättyi 2022, kulki pääosin ruuhkatuntien ulkopuolella.

Kerava–Riihimäki-välillä päärata on tällä hetkellä pääosin kaksiraiteinen. Käynnissä olevassa Pasila–Riihimäki-rataosuuden välityskyvyn parantamisen toisessa 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.

Kerava–Riihimäki-välillä päärataa käyttävät kaukojunat, lähijunat ja tavarajunat, joihin lukeutuvat myös Hanko–Hyvinkää-radan 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 rata-geometria 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 pääradalla liikennöivät kaukojunat voidaan niiden pysähtymiskäyttäytymisen 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 Helsingistä Tampereelle 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 junaa 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

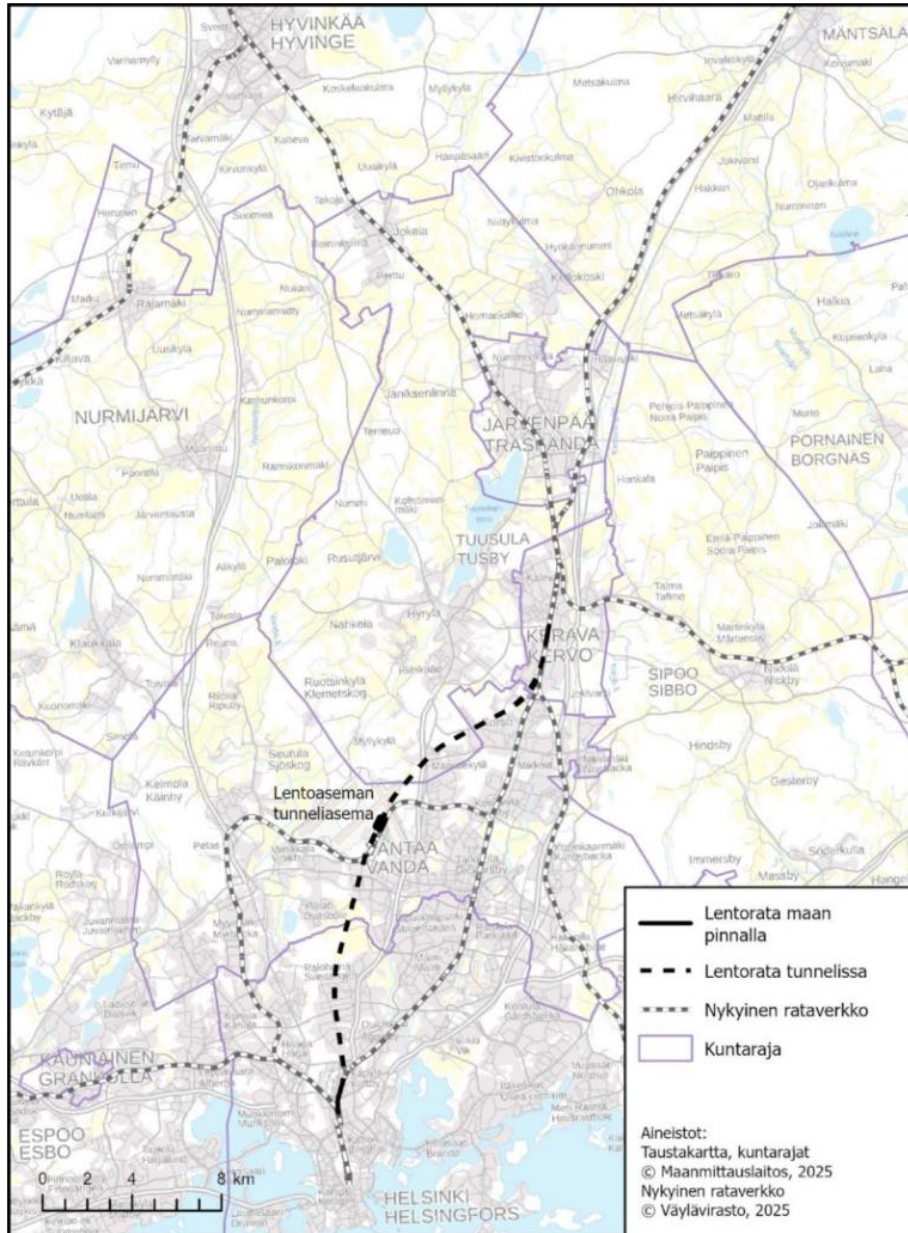
Helsinki–Kerava-välillä liikennöivät K-, R-, Z- ja D-lähijunat, minkä lisäksi Helsinki–Hiekkaharju-väliä käyttävät kehäradan I- ja P-junat. Kaupunkirataa käyttävät K-junat kulkevat Helsingin ja Keravan välillä kymmenen minuutin välein pysähtyen kaikilla väliasemilla. R-junat liikennöivät Helsingin ja 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, eli myötäpäivään. I- ja P-junat pysähtyvät kaikilla reittinsä väliasemilla niin pääradalla kuin kehäradalla.

1.3.3 Hankkeen kuvaus

Lentorata on uusi kaksiraiteinen ratayhteys Helsingin Pasilan, Helsinki-Vantaan lentoaseman ja Keravan välillä. Ratayhteys erkaantuu pääradasta Pasilan aseman pohjoispuolella ja liittyy päärautaan Keravalla, Savion aseman pohjoispuolella (kuva 1). Lentoradan kokonaispituus on noin 25 kilometriä, josta noin yksi kilometri on kaksiraiteista avorataa ja noin 24 kilometriä kulkee kahdessa erillisessä ratatunnelissa. Lentoradan linjaus Pasilasta Keravalle on noin kilometrin pidempi kuin nykyinen päärata vastaavalla osuudella. Lentoradan nopeustasoksi on koko matkalta suunniteltu 200 km/h. Liityntänopeus Keravalla on pääradan suuntaan 200 km/h ja Lahden oikoradan suuntaan nykytilanteen mukaisesti 160 km/h.

Lentoradalla on Pasilan ja Keravan välillä yksi asema, joka on uusi tunneliasema Helsinki-Vantaan lentoasemalla Kehäradan aseman luoteispuolella. Lentoradan asema liittyy Kehäradan aseman kulkuyhteyksiin matkustaja-, huolto- ja pelastusliikenteen osalta. Lentoradan uudella asemalla on neljä laituriraidetta.



Kuva 1. Lentoradan yleissuunnitelman mukainen linjaus.

1.3.4 Liittyvät hankkeet

Seuraavassa on kuvattu lyhyesti hankkeeseen liittyvät muut käynnissä tai suunnitteilla olevat ratakankkeet. Näistä ainoastaan Pasila–Riihimäki-hankkeen toisen vaiheen toteuttamiselle on myönnetty budjettirahoitus ja hanke on käynnistynyt 2020.

Digirata

Digirata-hankkeessa 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.

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

Väyläviraston Pasila–Riihimäki-kehittämishankkeessa on tarkoitus kehittää pääraataa 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).

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.

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 matkustajamäärää tuodessaan uuden vaihtoyhteyden lentoasemalle.

Länsirata

Länsirata on Helsingin ja Turun välille suunniteltu uusi nopea ratayhteys, jonka suunnittelusta vastaa hankeyhtiö Länsirata Oy. Hanke koostuu ensimmäisessä vaiheessa Espoosta Lohjalle suuntautuvasta uudesta kaksoisraiteesta ja osittaisista kaksoisraiteista väleille Salo–Hajala ja Nunna–Kupittaa. Toinen vaihe sisältää Lohja–Salooikoradan ja Hajala–Nunna kaksoisraiteen muodostaen entistä nopeamman raideyhteyden Helsingin ja Turun välille. Toteutuessaan Länsirata parantaisi raideyhteyksiä Helsingistä länteen ja kasvattaisi näin myös vaihdollisten juna-matkojen määrää Pasilasta Lentoradalle.

1.3.5 Vertailuasetelma

Ve0+: Vertailuvaihtoehto (ei Lentorataa)

Vertailuvaihtoehto muodostuu nykyisestä rataverkosta, johon on lisätty jo pääteytty hankkeet (Pasila–Riihimäki-rataosuuden kehittämisen 2. vaihe). Pääradan kaukojunaliikenteessä huomioidaan Pasila–Riihimäki-hankkeen 2. vaiheen mahdollistama matka-ajan lyheneminen. Kaukojunien vuoromäärä vastaa vuoden 2023 kaukojunatarjontaa Traficomien valtakunnallisen liikenne-ennusteen mukaisesti. Lähijunatarjonta vastaa MAL2023-suunnitelmatyön Ve0-skenaariota, jossa Z-junien määrä on nostettu kahteen vuoroon tunnissa ja R-junien määrä neljään vuoroon tunnissa ruuhkatuntien aikana.

Ve1: Lentoradalla liikennöi kaukojunia, mutta ei lähijunia

Hankevaihtoehdossa 1 Lentorata on toteutettu. Kauko- ja lähijunien vuorotarjonta vastaa vertailuvaihtoehtoa, mutta kaikki pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunat siirretään kulkemaan Lentoradan kautta. Lähijunat kulkevat nykyiseen tapaan Tikkurilan kautta.

Ve2: Lentoradalla liikennöi kaukojunia ja lähijunia

Hankevaihtoehto 2 vastaa hankevaihtoehtoa 1 sillä erotuksella, että kaukojunien lisäksi Lentoradalla kulkee yksi R-juna tunnissa suuntaansa välillä Helsinki–Riihimäki. Lentoradan R-juna on siirretty pääradalta, eli R-junien kokonaismäärä ei muutu vertailuvaihtoehtoon verrattuna.

Vertailuvaihtoehdon ja hankevaihtoehtojen liikennöintimallien määrittäminen perustuu hankearviointiohjeen mukaisesti laskettuun yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen. Tutkitut vaihtoehdot on esitetty luvussa 2 Liikennöintikonsepti.

1.3.6 Kustannusarvio

Lentoradan kustannusarvio on esitetty taulukossa 1. Kustannusarvio perustuu yleissuunnitelmaan. Kustannustaso on hankearviointia varten muutettu maarakennuskustannusindeksiin MAKU 122,9 (2020 = 100), joka on Väyläviraston hankearviointiohjeen mukainen vuoden 2022 kustannustaso.

Taulukko 1. Lentoradan kustannusarvio.

Kustannusarvio, miljoonaa euroa, MAKU 122,9 (2020 = 100)	<i>Lentorata</i>
<i>Ratalinja (sis. turvalaitteet ja liitosalueiden muutokset)</i>	127,6
<i>Tunneliosuuden tunnelirakenteet ja kaivannot</i>	1118,2
<i>Avorataosuuden kaivannot, sillat ja pohjarakenteet</i>	87,6
<i>Aseman tunnelirakenteet ja kaivannot</i>	269,4
<i>Aseman muut kulut</i>	64,0
<i>Ympäristö</i>	8,1
Rakennusosat yhteensä	1 674,7
<i>Työmaatehtävät</i>	334,9
<i>Tilajatehtävät</i>	456,5
YHTEENSÄ	2 466,1

1.3.7 Jäännösarvo

Jäännösarvo kuvaa investoinnin arvoa hankearvioinnin laskenta-ajan jälkeen, eli 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. Jäännösarvo tulkitaan hyöty-kustannuslaskelmassa hankkeen hyödyksi, jolloin sen arvo diskontataan muiden hyötyjen tavoin hankkeen arvioituun valmistumisvuoteen. Yhteenveto jäännösarvon muodostumisesta on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Yhteenveto jäännösarvon muodostumisesta.

Jäännösarvon muodostuminen	<i>miljoonaa euroa</i>
<i>Tunnelit, sillat ja pohjarakenteet</i>	1475,1
<i>Tunneleiden, siltojen ja pohjarakenteiden osuus työmaa- ja tilajatehtävistä</i>	697,1
<i>Tunnelit, sillat ja pohjarakenteet yhteensä</i>	2172,2
<i>Arvo 30 vuotta valmistumisen jälkeen (pitoaika 50 vuotta)</i>	868,9
Jäännösarvo diskontattuna hankkeen avausvuoteen (korkoprosentti 3,5)	309,6

2 Liikennöintikonsepti

2.1 Vertailuvaihtoehdon liikennöintimalli

Pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunaliikenteen vuorotarjonnan lähtökohtana on pidetty vuorotarjontaa vuonna 2023, jota voidaan pitää ensimmäisenä normaalina vuotena COVID-19-pandemian jälkeen. Traficomien vuonna 2024 julkaiseman valtakunnallisen liikenne-ennusteen perusvuosi on 2022. Valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa pääradan kaukojunaliikenteen kysyntä Riihimäen ja Toijalan välillä kasvaa 6 % vuodesta 2023 vuoteen 2040 ja Keravan ja Lahden välillä 7 % vastaavalla ajanjaksolla. Kasvu on niin vähäistä, että kaukojunaliikenteen vuorotarjonnan kasvattaminen ei ole valtakunnallisen liikenne-ennustemallin mukaan yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa. Tämä tarkoittaa sitä, että uusien kaukojunavuorojen liikennöintikustannukset olisivat suuremmat kuin niistä syntyvät yhteiskuntataloudelliset hyödyt, kuten matka-aikasäästöt ja lipputulojen kasvu. Tästä syystä kaukojunaliikenteen vuorotarjontaa ei ole hankearvioinnissa kasvatettu vuoden 2023 tarjonnasta. Pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunaliikenteen liikennöintimalli on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Yhteenveto pääradan ja oikoradan kaukojunavuoroista hankearvioinnin liikennöintimallissa vuonna 2040.

<i>Pääradan reitit</i>	<i>Lahden oikoradan reitit</i>	<i>Kaukojunavuoroja / vrk</i>
<i>Helsinki <-> Tampere</i>		6
<i>Helsinki <-> Jyväskylä</i>		10
<i>Helsinki <-> Pieksämäki</i>		4
<i>Helsinki <-> Kuopio</i>		2
<i>Helsinki <-> Pori</i>		2
<i>Helsinki <-> Vaasa</i>		12
<i>Helsinki <-> Oulu</i>		14
<i>Helsinki <-> Rovaniemi</i>		4
	<i>Helsinki <-> Imatra</i>	4
	<i>Helsinki <-> Joensuu</i>	12
	<i>Helsinki <-> Kuopio</i>	4
	<i>Helsinki <-> Kajaani</i>	2
	<i>Helsinki <-> Oulu</i>	4

Lähijunaliikenteen vuorotarjonta perustuu MAL 2023 -suunnittelutyön Ve0-skenaarioon, jossa Z-junien määrä on nostettu kahteen vuoroon tunnissa ja R-junien määrä neljään vuoroon tunnissa ruuhkatuntien aikana. Liikennöintimallissa on mukana myös Espoon kaupunkirata, jolla kulkee junia Helsingistä Kauklahteen 10 minuutin välein. Kehäradan I- ja P-junien vuoroväli on nykytyyppisesti 10 minuuttia. Vertailuvaihtoehdon ruuhkatunnin liikennöintimalli on esitetty kuvassa 2.

2.2 Hankevaihtoehtojen liikennöintimalli

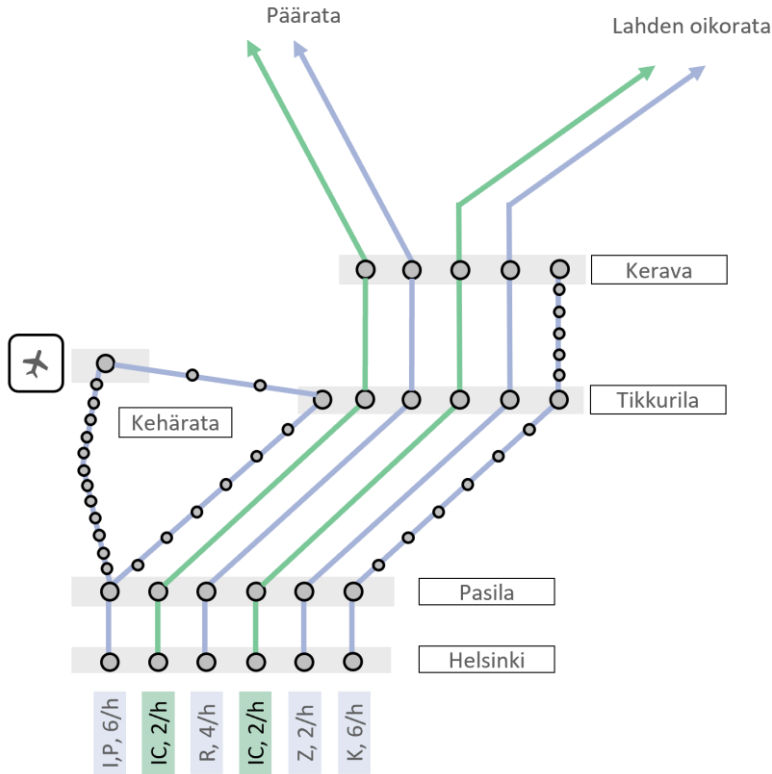
Lentoradan valmistumisen jälkeen kaukojunilla sekä lähijunilla R ja Z on Pasilan ja Kytömaan välillä kaksi reittivaihtoehtoa (Tikkurilan ja Lentoaseman kautta). Lentoradan liikennöintimallin lähtökohtana pidettiin sitä, että pääosa kaukojunaliikenteestä siirretään Lentoradalle, jotta suora lentoasemayhteys toteutuu mahdollisimman monesta kaupungista. Lisäksi 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–Kerava-välillä vertailuvaihtoehdossa. Lähijunien R ja Z säilyttämistä nykyisellä pääradalla puoltaa myös Tikkurilan aseman palvelutason säilyttäminen. Jos Tikkurilan asemaa palvelisi ainoastaan K-junat ja Kehäradan junat, aiheutuisi matkustajille huomattavia matka-aika- ja palvelutasokustannuksia.

Hankevaihtoehtojen liikennöintimallit muodostettiin tarkemmin yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden perusteella. Yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden näkökulmasta kaikki kaukojunat kannattaa siirtää Lentoradalle. Pitkien kaukojunamatkojen osalta syntyy hieman enemmän hyötyjä Lentoaseman kautta kuin Tikkurilan kautta ajettuna. Lisäksi tarkasteluissa on tehty oletus, että kaukojunissa saa tehdä lyhyitä matkoja Helsingin ja Lentoaseman välillä, mikä tekee kaukojunien liikennöinnistä Lentoradalla vielä kannattavampaa. Tulokseen saattaa vaikuttaa myös valtakunnallisen liikenne-ennustemallin (LIVIMA-mallin) ominaisuus, jossa keskimääräinen odotusaika lasketaan vakio-osuutena vuorovälistä, jolloin kaikkien junien liikennöinti samalta asemalta on kannattavaa. Asiaa käsitellään lyhyesti luvussa 3.5, jossa kuvataan ennusteisiin liittyviä epävarmuuksia. Herkkyystarkasteluna on tutkittu liikennöintimallia, jossa noin 40 % kaukojunavuoroista kulkee Tikkurilan kautta.

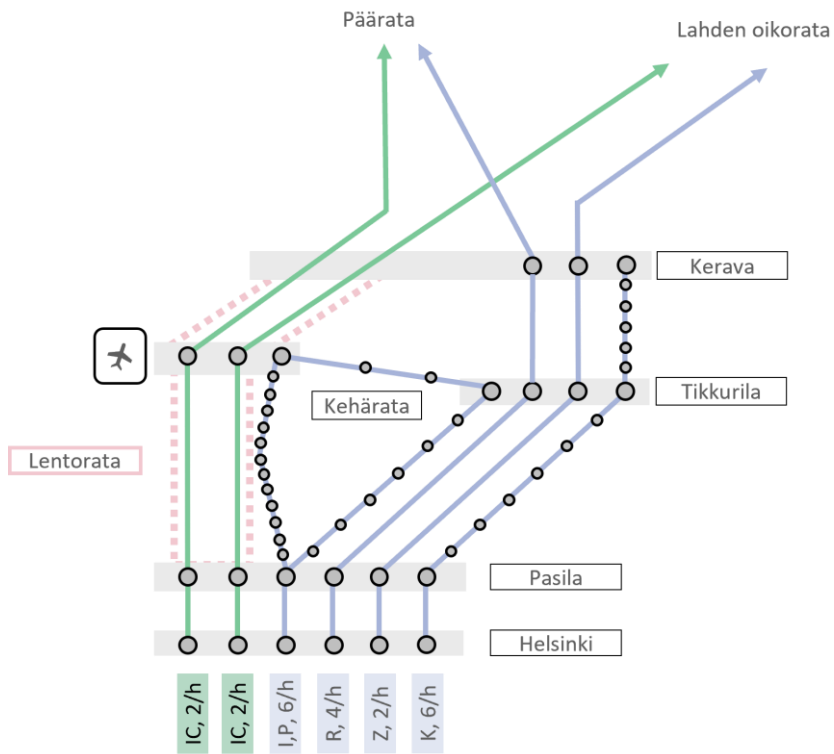
Kuten luvussa 2.1 todettiin, kaukojunien vuoromäärän kasvattaminen ei ole Traficomien valtakunnallisen liikenne-ennusteen perusteella yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa vertailuvaihtoehdossa. Myöskään Lentoradan seurauksena muilta kulkutavoilta juniin siirtyvää matkustajakysyntää ei liikennemallitarkastelujen perusteella ole niin paljon, että se perustelisi uusia junavuoroja. Niinpä kaukojunien vuoromäärä hankevaihtoehdoissa vastaa vertailuvaihtoehdon vuoromäärää, vaikka Lentorata tarjoaa kapasiteettia kaukojunavuorojen lisäämiselle. Hankevaihtoehdon 1 ero suhteessa vertailuvaihtoehtoon on siis kaikkien pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunien siirtäminen Lentoradalle. Hankevaihtoehdon 1 liikennöintimalli ruuhkatunnin aikana on esitetty kuvassa 3. Herkkyystarkasteluna on tutkittu pääradan kaukojunaliikenteen kysynnän kasvattamista Traficomien ennustetta korkeammaksi ja vuorotarjonnan lisäämistä Lentoradalla.

Hankevaihtoehdossa 2 Lentoradalle siirretään kaukojunien lisäksi yksi R-juna tunnissa pääradalta. Lentoradan R-juna kulkee muutoin samaa reittiä kuin pääradan R-junat, eli Helsingistä Riihimäelle. R-junien vuorojen kokonaismäärä säilyy samana suhteessa vertailuvaihtoehtoon. Hankevaihtoehdon 2 osalta tutkittiin myös kokonaan uuden lähijunalinjan muodostamista Lentoradalle, mutta R-junan siirtäminen todettiin yhteiskuntataloudellisesti kannattavammaksi. Puolen tunnin

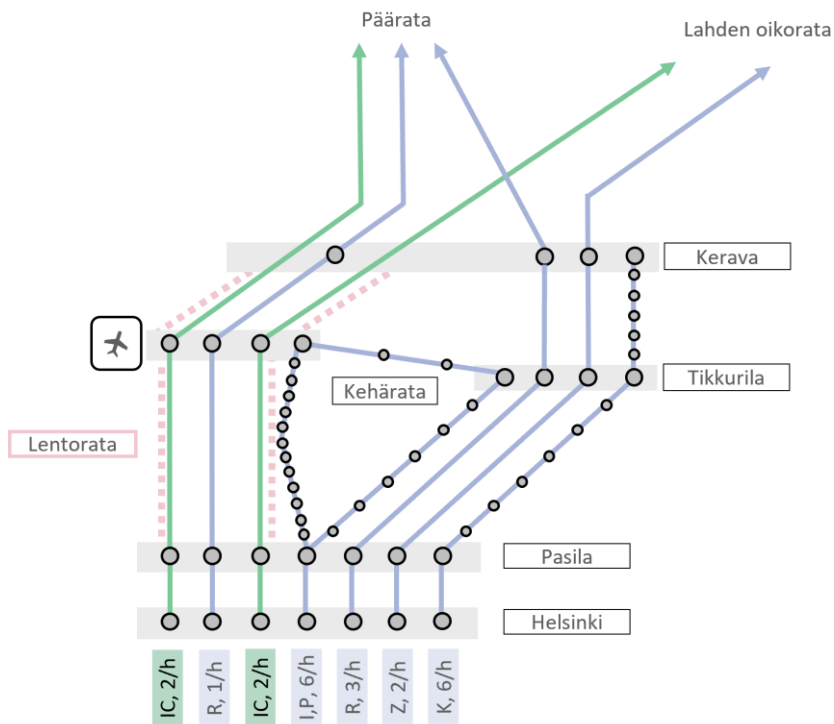
vuorovälillä liikennöitävää uutta Helsinki–Järvenpää-lähijunaa tutkittiin hankevaihtoehdon 2 herkkyystarkasteluna. Useamman kuin yhden R-junan siirtäminen tunnissa Lentoradalle todettiin aikataulurakenteiden kannalta hankalaksi. Hankevaihtoehdon 2 ruuhkatunnin liikennöintimalli on esitetty kuvassa 4. Yhteenveto lähi- ja kaukojunavuorojen kokonaismäärästä vertailu- ja hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 4.



Kuva 2. Vertailuvaihtoehdon liikennöintimalli ruuhkatunnin aikana.



Kuva 3. Hankevaihtoehdon 1 liikennöintimalli ruuhkatunnin aikana.



Kuva 4. Hankevaihtoehdon 2 liikennöintimalli ruuhkatunnin aikana.

Taulukko 4. Yhteenvedo vuorotarjonnasta vertailu- ja hankevaihtoehdossa.

	Junamäärät (vuoroa/tunti)	Nykytilanne		Ve0+		Ve1		Ve2	
		Ruuhka -tunnit	Muut tunnit	Ruuhka -tunnit	Muut tunnit	Ruuhka -tunnit	Muut tunnit	Ruuhka -tunnit	Muut tunnit
Lähijunat	R Lentoradan kautta							1	1
	R Tikkurilan kautta	2	2	4	3	4	3	3	2
	Z Tikkurilan kautta	1	1	2	2	2	2	2	2
Kaukojunat	Päärata Lentoradan kautta					2	1,5	2	1,5
	Päärata Tikkurilan kautta	2	1,5	2	1,5				
	Lahden oikorata Lentoradan kautta					1,5	1	1,5	1
	Lahden oikorata Tikkurilan kautta	1,5	1	1,5	1				
Tavarajunat (Vuosaari)		1 (4 h)		1 (4 h)		1 (4 h)		1 (4 h)	

2.3 Lentoradan matka-aika

Lentoradan matka-ajat pohjautuvat yleissuunnitelmaan ja sen yhteydessä tehtyihin simulointeihin. Hankearviointia varten matka-ajat on pyöristetty minuutin tarkkuuteen. Lentoradalla kauko- ja lähijunien matka-aika Pasilasta lentoasemalle on 7 minuuttia. Matka-aika Helsingin rautatieasemalta lentoasemalle on 13 minuuttia. Keravalla pysähtyvien lähijunien matka-aika lentoasemalta Keravalle on 8 minuuttia. Sekä kauko- että lähijunille on oletettu kahden minuutin pysähdysaika lentoasemalla.

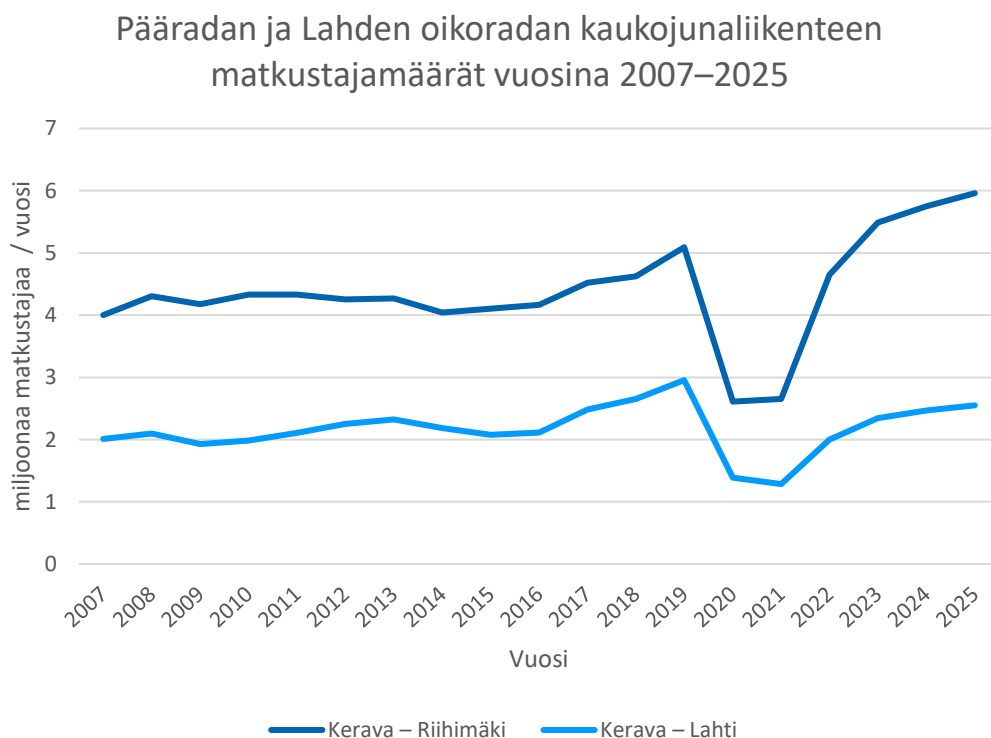
Vertailuvaihtoehdon matka-ajat vastaavat nykyistä aikataulurakennetta ja ne poikkeavat näin ollen yleissuunnitelmassa esitetystä pääradan simuloituista matka-ajoista. Lentoradan kautta kuljettuna junien matka-aika Pasilan ja Keravan välillä on kaksi minuuttia lyhyempi kuin vertailuvaihtoehdossa päärataa pitkin.

3 Liikenne-ennusteet

3.1 Junaliikenteen toteutunut kehitys

Kaukojunaliikenteen matkustajamäärän trendi on ollut 2000-luvulla kasvava, mihin on vaikuttanut muun muassa kaupunkiseutujen väkilukujen kasvu. Kuvassa 5 on esitetty pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunaliikenteen matkustajamäärien kehitys Lahden oikoradan valmistumisesta alkaen, eli vuosina 2007–2025. Luvut eivät sisällä lähiliikennelipulla tehtyjä matkoja, ja niissä on pientä vaihtelua tilastointimuutosten vuoksi. Vuoden 2013 jälkeen markkinaehtoisen bussiliikenteen kasvu pienensi hieman matkustajamääriä, mutta vuodesta 2017 alkaen matkustajamäärät kääntyivät voimakkaaseen kasvuun muun muassa VR:n toteuttaman lippu-uudistuksen seurauksena. Vuonna 2020 matkustajamäärät romahtivat COVID-19-pandemian seurauksena ja vuonna 2021 ne pysyivät alhaisina.

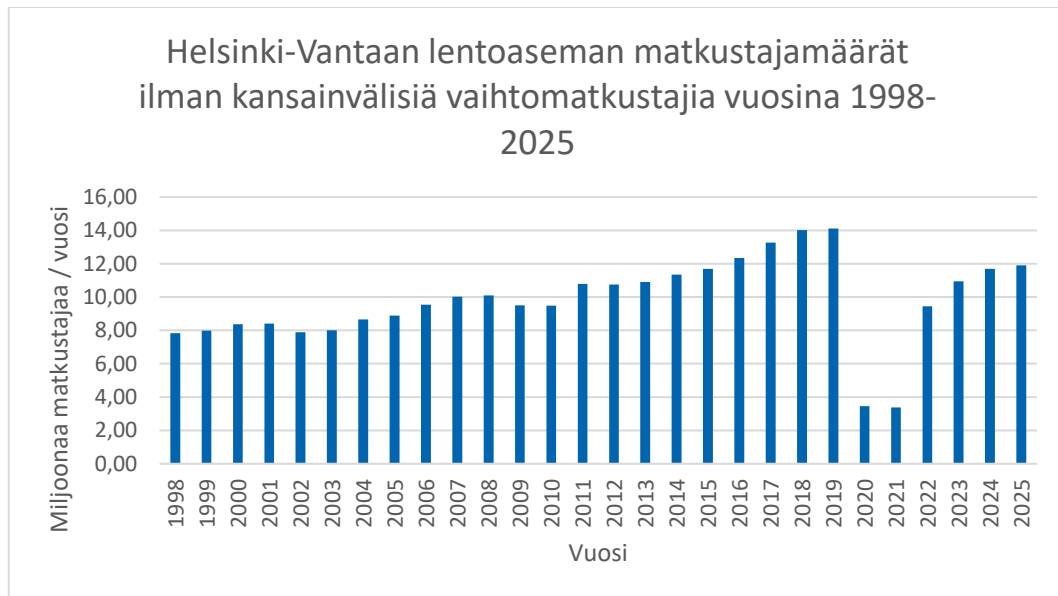
Vuonna 2022 matkustajamäärät palasivat pääradalla jo lähelle vuoden 2019 tasoa ja ovat sittemmin ylittäneet selvästi pandemiaa edeltävän tason. Lahden oikoradalla palautuminen pandemiasta ei ole ollut yhtä nopeaa, mihin vaikuttaa myös Pietarin Allegro-liikenteen katkeaminen vuonna 2022. VR on vastannut vuorotarjonnalla kysyntään, minkä vuoksi pääradan kaukojunavuorojen määrä on kasvanut Lahden oikoradan tarjonnan pysyessä viime vuosina ennallaan. Tämä on osaltaan kasvattanut pääradan ja oikoradan välistä matkustajamäärien eroa.



Kuva 5. Pääradan Kerava–Riihimäki-osuuden ja Lahden oikoradan, eli Kerava–Lahti-osuuden kaukojunaliikenteen matkustajamäärien kehitys 2007–2025.

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 lentoasemalle 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 6 on esitetty Helsinki-Vantaan lentoaseman lentomat-kustajien määrän kehitys ilman kansainväliseltä lennolta toiselle kansainväliselle lennolle vaihtavia matkustajia.

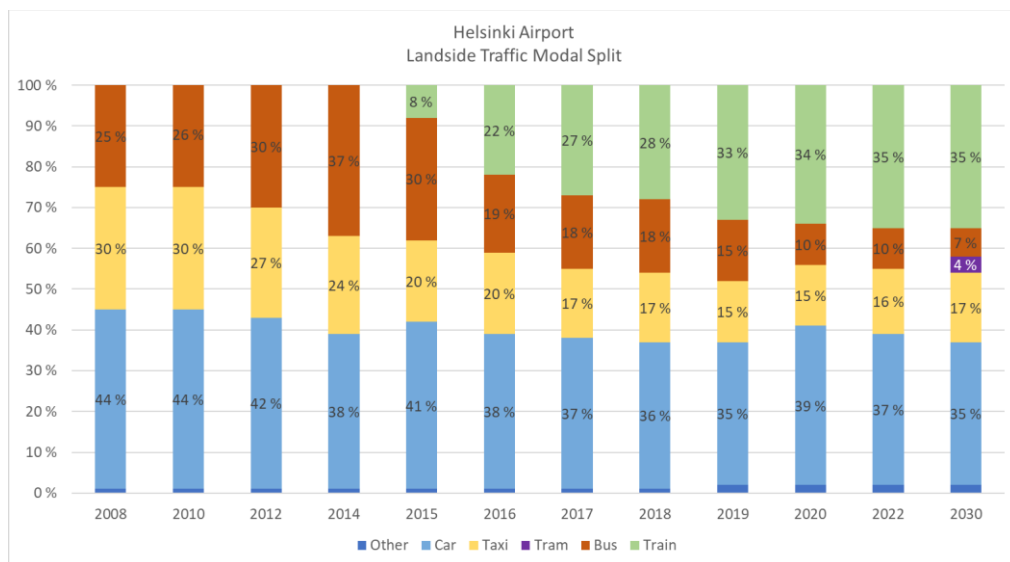


Kuva 6. Helsinki-Vantaan lentoaseman matkustajamäärien kehitys vuosina 1998–2025 ilman kansainväliseltä lennolta toiselle kansainväliselle lennolle siirtyviä vaihtomat-kustajia.

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 2019 matkustajia oli yhteensä 14,1 miljoonaa, kun kansainväliseltä lennolta toiselle kansainväliselle lennolle vaihtavia matkustajia ei huomioida. Vuonna 2020 matkustajamäärä romahti COVID19-pandemian seurauksena 3,5 miljoonaan matkustajaan. Vuonna 2022 lentoliikenne alkoi palautua normaaliksi, mutta 2022 maaliskuusta alkaen matkustajamäärään on vaikuttanut lentokielto Venäjän ilmatilassa, mikä on vähentänyt erityisesti Kaakkois-Aasiaan suuntautuvaa liikennettä. Vuonna 2025 matkustajamäärä ilman

kansainvälisiä vaihtomatrustajia oli 11,9 miljoonaa matrustajaa, eli edelleen 2,2 miljoonaa vähemmän kuin vuonna 2019.

Helsinki-Vantaan lentoasemalle maata pitkin saapuvien matrustojen kulkutapajakauman kehitys vuosina 2008–2022 on esitetty kuvassa 7. Ennen COVID19-pandemiaa vuonna 2019 matrustajista 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 kulkutapaosuus kasvoi 11 prosenttiyksiköllä vuoteen 2019 mennessä. Joukkoliikenteen kulkutapaosuus oli kuitenkin kasvussa jo ennen Kehäradan valmistumista, joten lukujen perusteella ei voida sanoa, miten Kehärata on vaikuttanut joukkoliikenteen kulkutapaosuuteen. Vuodelle 2030 on ennustettu, että maitse saapuvista matrustajista saapuu joukkoliikenteellä 46 %, eli noin 2 prosenttiyksikköä enemmän kuin vuonna 2022.



Kuva 7. Helsinki-Vantaan lentoasemalle maitse saapuvien lentomatrustajien kulkutapajakauman kehitys. Vuoden 2030 luvut perustuvat Finavian omaan ennusteeseen.

3.3 Kysyntäennusteiden laatimismenetelmä

Kysyntäennusteet on laadittu HSL:n ylläpitämällä Helsingin seudun työssäkäyntialueen liikennemallilla (HELMET-mallilla) sekä Väyläviraston valtakunnallisella liikenne-ennustemallilla (LIVIMA-mallilla). 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 matrustojen kysyntä ennustettiin HELMET-mallilla, joka on EMME-ohjelmiston avulla toteutettu liikennemalli. HELMET-mallista on käytetty versiota 4.1. Vuoden 2040 joukkoliikennelinjasto sekä

maankäyttöennuste perustuvat MAL 2023 -suunnittelutyön Ve0-skenaarioon. Linjastoon on lisätty Vantaan raitiotie, josta on hankepäättös. Henkilöjunaliikenteen linjoja muokattiin pääradan osalta siten, että ne vastaavat luvussa 2 esiteltyjä liikennöintimalleja.

Helsingin seudun työssäkäyntialueen ulkopuolelle ulottuvien matkojen kysyntä on ennustettu valtakunnallisella LIVIMA-liikenne-ennustemallilla. Se on toteutettu EMME-ohjelmiston avulla ja suunniteltu arvioimaan liikennejärjestelmämuutosten vaikutuksia kulkutapavalintoihin ja liikennemääriin koko Suomen alueella. Kulutavan valintaan vaikuttavat tekijät on estimoitu Liikenneviraston toteuttamassa vuoden 2016 henkilöliikennetutkimuksessa kerättyjen aineistojen avulla. /9/ Nykyhetken peruskysyntä on kalibroitu pääradan ja Lahden oikoradan ympäristön osalta vastaamaan vuonna 2023 havaittuja junaliikenteen matkustajamääriä, koska käytettävä kaukojunaliikenteen tarjonnan kuvaus perustuu vuoden 2023 tarjontaan. Tarkasteluvuodelle 2040 tuotettu peruskysyntä on mallinnettu Traficomien vuonna 2024 laatiman valtakunnallisen liikenne-ennusteen avulla. Valtakunnalliseen liikenne-ennusteeseen liittyy epävarmuuksia, joita on käsitelty luvussa 3.5 .

Lentoliikenteen kysyntä

Helsinki-Vantaan lentoaseman matkustajien määrä vaikuttaa merkittävästi Lento- radan kysyntään. Sekä HELMET-mallin että LIVIMA-mallin osalta on tehty tarkennuksia ja erillisiä mallinnuksia 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. Perustilanteen kysyntä ja lentoasemaliikenteen kulkutapaosuudet kalibroitiin vastaamaan havaintoaineistoja (luku 3.2).

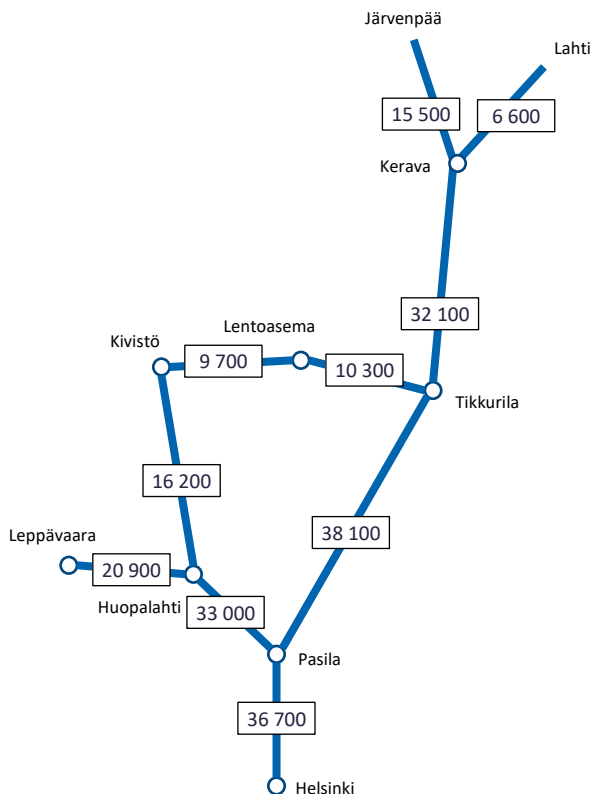
Valtakunnallisissa liikennemallissa ei lähtökohtaisesti ole mukana ulkomaan lentoliikennettä, minkä vuoksi mallissa kysyntä lentoaseman suuntaan on todellista matalampi. Niinpä mallin liikennekysyntää on kasvatettu HSL:n vuoden 2023 lentoasematutkimuksen perusteella Helsinki-Vantaan lentoasemalta lähtevien ja saapuvien matkojen osalta. /4/ Matkojen alkua- tai päätepiste Suomessa on tunnistettu maakuntatasolla ja jaettu tasaisesti koko maakunnan alueelle kunkin ennustealueen väestöllä painottaen. Lentomatkojen kokonaismäärä 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. /8/ COVID-19-pandemian aiheuttama vähenemä kysynnässä on huomioitu olettamalla lentoliikenteen palautuvan vuoden 2019 tasolle vuonna 2026. Tämä tarkoittaa, että vuonna 2040 lentoliikenteen kysynnän on oletettu olevan 32 % korkeampi kuin vuonna 2019. Lentoasemalle maitse suuntautuvan liikenteen kulkutapaosuuksien on vertailuvaihtoehdossa oletettu vastaavan vuoden 2019 havaintoaineistoa (kuva 7) edelleen vuonna 2040.

3.4 Matkustajamääräennusteet

Vertailu- ja hankevaihtoehtojen henkilöjunaliikenteen matkustajamääräennusteet vuodelle 2040 on esitetty kuvissa 8, 9 ja 10. Luvut sisältävät sekä lähi- että kaukojunaliikenteen matkat. Mikäli kuvattujen yhteysvälien sisällä on muita asemaa, liikennemäärä on ilmoitettu siltä asemaväliltä, jossa liikennemäärä on suurin.

Vertailuvaihtoehdon ennusteessa pääradalla Pasilan ja Tikkurilan välillä kulkee 38,1 miljoonaa matkustajaa vuodessa ja Tikkurilan ja Keravan välillä 32,1 miljoonaa matkustajaa vuodessa. Kehäradalla lentoaseman ja Tikkurilan välillä kulkee 10,3 miljoonaa matkustajaa vuodessa.

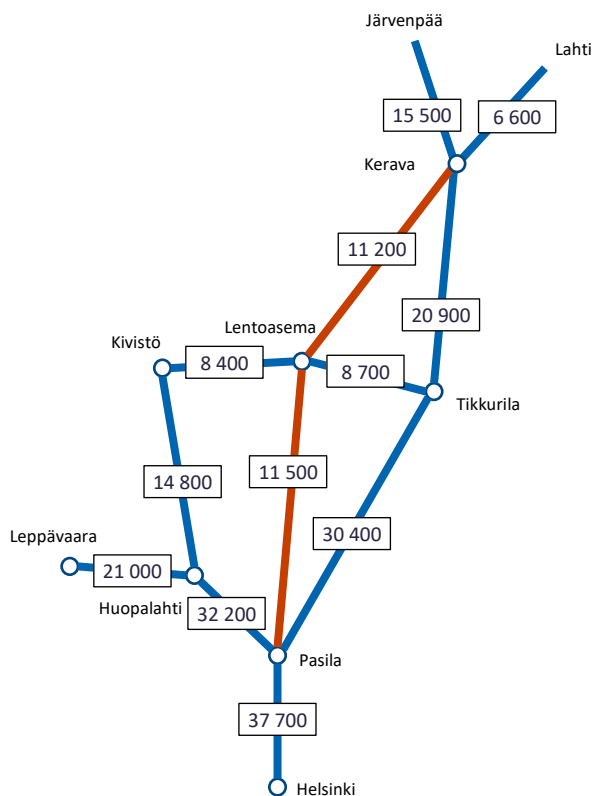


Kuva 8. Vertailuvaihtoehdon Ve0+ matkustajamääräennuste 2040 (1000 matkaa / vuosi). Ennuste sisältää sekä kauko- että lähiliikenteen matkat. Matkustajamäärä kuvaa yhteysvälin vilkkainta asemaväliä.

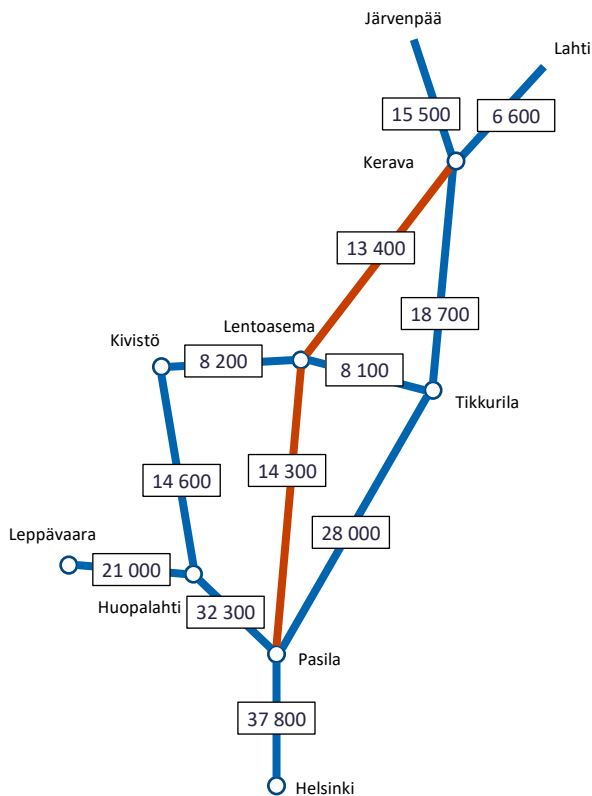
Hankevaihtoehdossa 1 ja 2 matkustajia siirtyy Lentoradalle pääradalta ja kehäradalta. Vuonna 2040 Lentoradan vuosittainen matkustajamäärä on Pasilan ja lentoaseman välillä 11,5 miljoonaa matkustajaa hankevaihtoehdossa 1 (Ve1) ja 14,3 miljoonaa hankevaihtoehdossa 2 (Ve2). Lentoaseman ja Keravan välillä ennuste on 11,2 miljoonaa matkustajaa vuodessa (Ve1) ja 13,4 miljoonaa matkustajaa vuodessa (Ve2). Helsingin keskustaan suuntautuva junaliikenteen kysyntä kasvaa suhteessa vertailuvaihtoehtoon, kun henkilöjunaliikenteen matkustajamäärät Helsingin ja Pasilan välillä kasvavat vuositasolla 1,0 miljoonalla matkustajalla (Ve1) ja 1,1 miljoonalla matkustajalla (Ve2). Nämä vastaavat noin 2,7 % (Ve1) ja 3,0 % (Ve2) kasvua yhteysvälin matkustajamäärässä. Pasilasta Helsingistä ulospäin kulkeva liikenne, eli rantaradan, Lentoradan ja pääradan matkustajamäärien summa, on

vuositasolla 3,0 miljoonaa matkustajaa (Ve1) ja 3,5 miljoonaa matkustajaa (Ve2) korkeampi kuin rantaradan ja pääradan summa vertailuvaihtoehdossa. Pääradalla Pasilan ja Tikkurilan välillä matkustajamäärä laskee vuositasolla 7,7 miljoonalla matkustajalla (Ve1) ja 10,1 miljoonalla matkustajalla (Ve2), kun kaukoliikenne sekä lentoasemalle suuntautuvaa matkustusta siirtyy Lentoradalle. Lisäksi hankevaihtoehdossa 2 yhden R-junan siirtyminen tunnissa Lentoradalle pienentää pääradan matkustajamääriä. Kehäradan matkustajamäärät laskevat vuositasolla lentoaseman itäpuolella noin 1,6 miljoonalla matkustajalla (Ve1) ja 2,2 miljoonalla matkustajalla (Ve2), sekä lentoaseman länsipuolella noin 1,3 miljoonalla matkustajalla (Ve1) ja 1,5 miljoonalla matkustajalla (Ve2), kun osa lentoasemalle suuntautuvista matkoista siirtyy Lentoradalle.

Hankevaihtoehdossa 2 matkustajamäärien muutokset ovat suuremmat kuin hankevaihtoehdossa 1. Lentoradalla kulkee hankevaihtoehdossa 2 Pasilan ja lentoaseman välillä noin 24 % enemmän matkustajia kuin hankevaihtoehdossa 1. Matkustajien siirtyessä Lentoradalle pääradan matkustajamäärät hankevaihtoehdossa 2 laskevat 26 %:lla Pasilan ja Tikkurilan välillä ja 42 %:lla Tikkurilan ja Keravan välillä verrattuna vertailuvaihtoehtoon. Hankevaihtoehdossa 1 vastaavat luvut ovat 20 %:n lasku Pasilan ja Tikkurilan välillä ja 35 %:n lasku Tikkurilan ja Keravan välillä.



Kuva 9. Hankevaihtoehdon 1 matkustajamääräennuste 2040 (1000 matkaa / vuosi). Ennuste sisältää sekä kauko- että lähiliikenteen matkat. Matkustajamäärä kuvaa yhteysvälin vilkkainta asemaväliä.



Kuva 10. Hankevaihtoehdon 2 matkustajamääräennuste 2040 (1000 matkaa / vuosi). Ennuste sisältää sekä kauko- että lähiliikenteen matkat. Matkustajamäärä kuvaa yhteysvälin vilkkainta asemaväliä.

Keravan pohjoispuolella hankevaihtoehdot 1 ja 2 eivät vaikuta matkustajamääriin pääradalla eikä Lahden oikoradalla suhteessa vertailuvaihtoehtoon. Tämä johtuu siitä, että kaukojunien siirtyessä kulkemaan lentoaseman kautta Tikkurilan sijaan, kaukojunamatkustajien yhteys Tikkurilaan heikkenee, mikä kompensoi lentoasemayhteyden parantumisesta syntyvät uudet matkat. Kaukojunamatkustajien näkökulmasta suora Tikkurilan yhteys on hankearvioinnissa käytettyjen liikenne-ennustemallien ja lähtöoletuksien mukaan suurin piirtein yhtä suosittu kuin suora lentoasemayhteys. Lisäksi vuorojen jakaminen Lentoradan ja Tikkurilan välille ei kasvata kaukoliikenteen matkustajamääriä suhteessa siihen, että kaikki vuorot liikennöidään Lentoradan kautta (luku 2.2), mihin voi vaikuttaa valtakunnalliseen liikenne-ennustemallin (LIVIMA-mallin) oletus vuorovälin aikavastaavuudesta (luku 3.5).

Kaukojunaliikenteen kysynnän kasvu Keravan pohjoispuolella jää marginaaliseksi myös siitä syystä, että hankevaihtoehdon liikennöintimallissa ei ole kasvatettu kaukojunien vuoromäärää suhteessa vertailuvaihtoehtoon (luku 2.2). Mikäli kaukojunaliikenteen kysyntä kasvaa merkittävästi valtakunnallista liikenne-ennustetta voimakkaammin ja kaukojunavuoroja kannattaa lisätä, Lentoradan tarjoama lisäkapasiteetti voidaan hyödyntää ja kaukojunamatkustajille syntyy merkittäviä hyötyjä. Tällöin matkustajamääräennuste kasvaa vertailuvaihtoehtoa korkeammaksi myös Keravan pohjoispuolella. Tätä tutkitaan herkkyytarkasteluissa luvussa 5.3.

Hankevaihtoehdossa 2 Lentoradan käyttäjämäärä kokonaisuudessaan on 18,3 miljoonaa matkustajaa vuodessa. Näistä noin 51 %, eli 9,3 miljoonaa matkustajaa kulkee Lentoradan läpi kokonaisuudessaan, eli ei käytä lentoaseman asemaa. Lentoradan lentoaseman asemalla on 9,0 miljoonaa käyttäjää vuodessa (Ve2). Näistä 54 %, eli 4,9 miljoonaa matkustajaa kulkee asemalle etelästä Pasilan suunnasta ja 46 %, eli 4,1 miljoonaa matkustajaa pohjoiseen suunnasta. Lentoradalla Pasilasta lentoaseman suuntaan matkustavista matkustajista noin 34 % jää pois lentoasemalla. Vastaavasti Lentoradalla lentoasemalta Keravan suuntaan matkustavista 31 % on noussut juniin lentoasemalla. Tämä tarkoittaa, että keskimäärin noin kolmasosa Lentoradan matkustajista jää pois lentoasemalla junien kulkusuunnasta riippumatta ja juniin nousee lentoasemalla suurin piirtein saman verran matkustajia tilalle. Vuorokausitasolla junien kuormitus on samaa luokkaa niin lentoaseman etelä- kuin pohjoispuolella. Vuorokauden sisällä kuormituksen jakautumisessa on kuitenkin ruuhkatunneista ja -suunnasta riippuvaa vaihtelua.

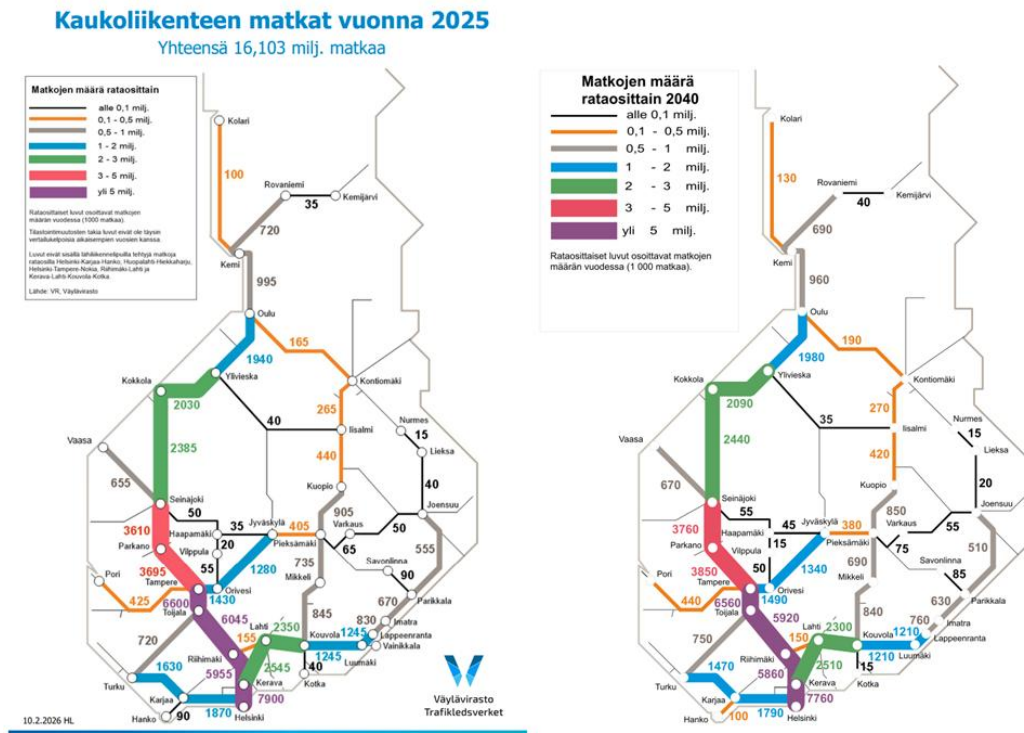
3.5 Ennusteiden epävarmuudet

Valtakunnallinen liikenne-ennuste

Lentoradan suunnitteluun liittyy merkittävää epävarmuutta liikenne-ennusteiden ja pääradan junamatkustamisen kysynnän osalta. Valtakunnallinen liikenne-ennuste ennustaa matkustajamäärien kasvavan, mutta ennusteiden pohjalla perusvuotena on vuosi 2022. Valtakunnallinen liikenne-ennuste julkaistiin 2024, jolloin viimeinen havaintoaineisto oli vuodelta 2023 ja henkilöliikenteen kokonaisennusteet eri kulkutavoilla perustuvat vuoden 2022 tilastoihin. Valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa kaukojunaliikenteen ennustettu kasvu vuoteen 2040 saakka on maltillista, mikä pohjautuu ennusteeseen henkilöautoilun kustannuskehityksestä sähköautoilun yleistyessä. Sähköautoilun verotukseen liittyy kuitenkin epävarmuuksia, mitkä vaikuttavat herkästi kaukojunaliikenteen ennustettuun kysyntään.

Vuosina 2024 ja 2025 kaukojunaliikenteen kasvu on ollut nopeampaa kuin valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa, mikä osaltaan kasvattaa ennusteeseen liittyvää epävarmuutta. Kuvassa 11 on esitetty vuoden 2025 toteutuneet kaukojunaliikenteen matkamäärät sekä valtakunnallisten liikenne-ennusteiden vuoden 2040 ennuste, joka on korkein matkustajamääräennuste vuosien 2030–2060 liikenne-ennusteista. Pääradan toteutuneet kaukojunaliikenteen matkustajamäärät ylittivät vuonna 2025 esimerkiksi Helsinki–Kerava- ja Kerava–Riihimäki-väleillä 2040 ennusteet selkeästi.

Koska kaukojunaliikenne on pääasiassa markkinaehtoista, myös markkinan kehitys ja liikennöitsijän tai liikennöitsijöiden liiketalouteen perustuvat päätökset vaikuttavat siihen, millaiseksi Lentoradan kaukojunaliikenteen tarjonta ja kysyntä muodostuvat. Hankearviointissa kaukojunaliikenteen kysyntä ja vuoromäärä vuonna 2040 pohjautuvat valtakunnallisen liikenne-ennusteen, mutta herkkyystarkasteluna on tutkittu tilannetta, jossa pääradan kaukojunaliikenteen kysyntä on 20 % valtakunnallista liikenne-ennustetta korkeampi.



Kuva 11. Kaukojuni liikenteen matkamäärät vuonna 2025 ja valtakunnallisten liikenne-ennusteiden vuoden 2040 matkamääräennuste. /1//7/

Lentoradan liikennöintimalli

Kauko- ja lähijunavuorojen määrä Lentoradalla vaikuttaa olennaisesti junamatkustajien kokonaismäärään sekä jakautumiseen Lentoradan ja pääradan välillä. Kaukojuni liikenteen vuoromäärä on hankearvioinnissa arvioitu yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden perusteella eikä vuorojen lisääminen vuoden 2023 tarjonnasta ole valtakunnallisen liikenne-ennusteen perusteella yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa. Tämä kytkeytyy yllä esitettyihin valtakunnallisen liikenne-ennusteiden epävarmuuksiin.

Liikennöintimalliin vaikuttaa myös markkinaehtoisen liikenteen jakautuminen Lentoradan ja pääradan välillä. Hankearvioinnissa on todettu, että liikenne-ennustemallien ja yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden näkökulmasta kaikki pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunat kannattaa siirtää Lentoradalle. Todellisuudessa on todennäköistä, että osa kaukojunista liikennöidään edelleen Tikkurilan kautta Lentoradan valmistuttua. Lentoradan tarjoama kapasiteetti saattaa myös edesauttaa kaukojuni liikenteen kilpailua, jossa uusi toimija tuo uutta tarjontaa rataverkolle. Tällaisen tilanteen arviointi ei ole kuitenkaan hankearvioinnin puitteissa mahdollista.

Hankearvioinnissa kaukoliikenteen matkat on arvioitu Väyläviraston valtakunnallisessa liikenne-ennustemallilla (LIVIMA-mallilla), jossa joukkoliikenteen keskimääräisen odotusajan oletetaan yksinkertaisuuden vuoksi olevan aina 16 % vuorovälistä. Uudemmissa liikenne-ennustemalleissa, kuten Helsingin seudun työssäkäyntialueen liikenne-ennustemallin (HELMET-mallin) versiossa 4 ja 5 sekä Traficom

parhailaan kehittämässä uudessa valtakunnallisessa liikenne-ennustemallissa (VALMA-mallissa) vuorovälin aikavastaavuus on porrastettu siten, että osuus vuorovälistä kasvaa, mitä lyhyemmästä vuorovälistä on kyse. LIVIMA-mallissa käytetty aikavastaavuus saattaa vaikuttaa hankevaihtoehdoissa käytettyyn kaukojunien liikennöintimalliin (luku 2.2), joka on valittu yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden perusteella. LIVIMA-mallilla arvioituna kaikki pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunat kannattaa siirtää Lentoradalle. Mikäli jatkosuunnittelussa liikenne-ennusteita ja hankearviointia päivitetään uudella VALMA-mallilla, on mahdollista, että kaukojunien liikennöinti sekä Lentoradan että Tikkurilan kautta tuottaa enemmän hyötyjä.

Lipun hinta kaukojunissa Lentoradalla

Ennusteissa oletetaan, että kaukojunien lippuhinnat ovat Lentoradalla samat kuin pääradalla vertailuvaihtoehdossa. Lentorata saattaa kuitenkin nostaa junilta perittäviä ratamaksuja, mikä voi mahdollisesti siirtyä myös lipunhintoihin. On kuitenkin vaikea arvioida, mikä olisi ratamaksujen mahdollinen ero Lentoradalla ja pääradalla ja miten tämä heijastuisi lipunhintoihin.

Lähiliikenne Lentoradan kaukojunissa

Ennusteissa Lentoradalla kulkevilla kaukojunilla voi tehdä lähiliikennematkoja lentoasemalle normaalin HSL-vyöhykehinnon mukaisesti. Nykyään kaukojunissa ei ole mahdollista matkustaa HSL-lipulla. Lähiliikennematkojen mahdollistaminen kaukojunissa on perusteltua, kun Lentoradalla ei liikennöi tiiviisti lähijunia. Ennusteiden perusteella tämä mahdollistaa myös kaukojunien matkustajakapasiteetin tehokkaan hyödyntämisen, kun kaukoliikennematkustajilta vapautuva kapasiteetti hyödynnetään Helsingin ja lentoaseman välillä. Asiaan liittyy kuitenkin epävarmuuksia esimerkiksi kaluston käytettävyyden kannalta.

Lentoradan lähiliikennelippujen lipunhintaan liittyy huomattavia epävarmuuksia. Hankearvioinnissa on oletettu, että lyhyitä matkoja voi tehdä HSL-hinnoittelun mukaisesti. Oletus on tehty mallinnusteknisen vertailukelpoisuuden vuoksi ja siksi, että vaihtoehtoisen hinnoittelun määrittäminen perustellusti on hankalaa hankearvioinnin yhteiskuntataloudellisesta näkökulmasta. On kuitenkin mahdollista, että lipunhinnat Lentoradan lähiliikenteessä olisivat huomattavasti HSL-hinnoitellua korkeammat, mikä vaikuttaisi merkittävästi Lentoradan matkustajamääriin.

Lentoliikenteen liityntämatkojen ominaispiirteet

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

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 tehdyssä kirjallisuuskatsauksessa asiasta ei löytynyt juurikaan tutkimusta eikä perusteita korkeamman vaihtovastuksen käytölle ole.

Kansainvälisten lentomatkojen liityntämatkojen suuntautumiseen liittyy epävarmuutta niin Helsingin seudulla kuin valtakunnallisesti. Valtakunnallisen mallin osalta suuntautumista kalibroitiin HSL:n lentoasematutkimuksen 2023 perusteella, mutta tutkimuksen otanta on silti pieni maakuntaakohtaisesti, joten siihen liittyy epävarmuutta. Liikenne-ennustemallit ennustavat lähtökohtaisesti ainoastaan kotimaista liikennettä, mutta hankearviointia varten lentoaseman liityntämatkoihin kalibroitiin mukaan kaikki Helsinki-Vantaan lentoasemalle suuntautuvat matkat. Kuitenkin kansainvälisten matkailijoiden matkojen suuntautuminen ja kulkutavanvalinta todennäköisesti poikkeavat liikenne-ennustemallien oletuksista, mikä luo epävarmuutta lentoaseman liityntämatkojen mallintamiseen.

Lentoliikenteen määrä

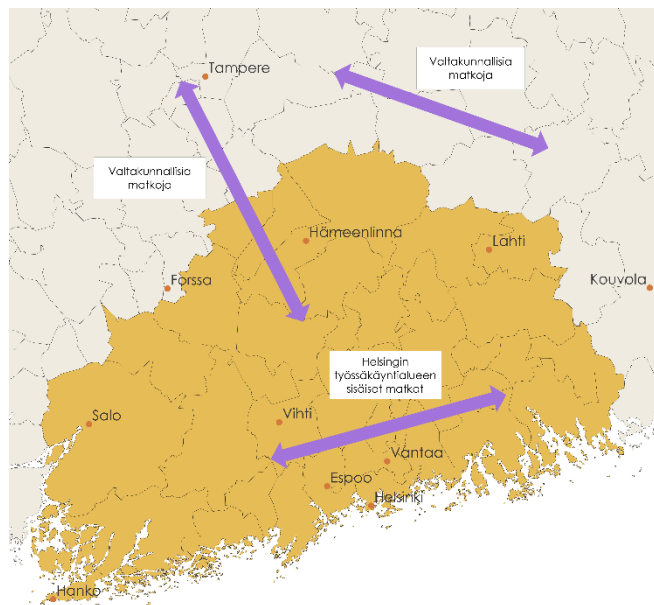
Helsinki-Vantaan lentoaseman lentoliikenteen määrä vaikuttaa Lentoradan matkustajamäärään. Helsinki-Vantaan lentoliikenteen kehitykseen liittyy epävarmuuksia liittyen muun muassa maailmanpolitiikkaan sekä lentoliikenteen yleiseen kehitykseen. Hankearvioinnin oletukset lentoliikenteen määrästä on esitetty luvussa 3.3 .

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. Muutokset kuvataan suhteessa vertailuvaihtoehtoon Ve0+ ja ne esitetään matkustajamääräennusteiden mukaisesti vuodelle 2040. Vaikutusten arvioinnin kuvauksissa on keskitytty hankevaihtoehtoon 2, jossa Lentoradalla kulkee sekä kauko- että lähijunia. Tämä liittyy siihen, että hankevaihtoehto 2 todettiin yhteiskuntataloudellisesti kannattavammaksi kuin hankevaihtoehto 1 ja sen vaikutukset ovat johdonmukaisesti suuremmat. Hankevaihtoehdon 1 vaikutukset ovat pääasiassa samansuuntaiset, mutta ovat hieman maltillisemmat.

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*. Seudullisilla matkoilla tarkoitetaan matkoja, jotka alkavat ja päättyvät Helsingin seudun työssäkäyntialueelle. Työssäkäyntialue määräytyy Helsingin seudun työssäkäyntialueen liikenne-ennustemallin (HELMET-malli) sisältämien alueiden mukaisesti. Pääradan ja Lahden oikoradan varrella Helsingistä katsottuna kaukaisimmat työssäkäyntialueelle laskettavat kaupungit ovat Hämeenlinna ja Lahti. Matkat, jotka alkavat tai päättyvät Helsingin seudun työssäkäyntialueen ulkopuolelle, ovat valtakunnallisia matkoja. Jaottelu seudullisiin ja valtakunnallisiin matkoihin on esitetty kartan avulla kuvassa 12.



Kuva 12. Helsingin työssäkäyntialueen sisäisten matkojen, eli seudullisten matkojen, ja valtakunnallisten matkojen määrittely vaikutusten arvioinnissa.

Toinen vaikutusten kuvauksissa käytetty jaottelu on matkojen jakaminen *Helsinki-Vantaan lentoaseman liityntämatkoihin* ja muihin matkoihin. Lentoaseman liityntämatkoilla tarkoitetaan maitse tehtyjä matkoja, jotka jatkuvat lentoteitse Helsinki-Vantaan lentoasemalta joko kotimaan sisällä tai ulkomaille. Tähän sisältyvät myös vastakkaiseen suuntaan tehdyt matkat, eli lentoasemalle lentäen saapuvat matkat, jotka jatkuvat maitse lentoasemalta. Mallinnuksessa ei ole kuvattu, minne ulkomaille lähtevät lentomatkat suuntautuvat.

Vaikutusten arvioinnissa on noudatettu Väyläviraston Ratahankkeiden arviointiohjetta sekä Tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvoja /2//3/.

4.2 Vaikutukset käyttäjiin

4.2.1 Koettu matka-aika

Matkustajat kokevat matkan eri osat eri tavoin kuormittaviksi. Siksi liikennemääriä ja liikennehankkeiden taloudellisia vaikutuksia arvioidaan pelkän matka-ajan sijaan matkavastuksen ja koetun matka-ajan avulla. Siinä huomioidaan matka-aika sekä erilaiset palvelutason tekijät, kuten vaihdot ja odotusajat, jotka tutkimusten mukaan vaikuttavat liikkumiskäyttäytymiseen.

Lentorata lyhentää joukkoliikennematkojen koettua matka-aikaa useiden kaupunkien ja aluekeskusten välillä. Koetussa matka-ajassa huomioidaan vuorovälin perusteella laskettu keskimääräinen odotusaika ja vaihtojen aiheuttama matkavastus siten, että niitä painotetaan kulkuneuvossa kuluvaan matka-aikaa enemmän. Koettu matka-aika kuvaa pelkkää matka-aikojen erotusta paremmin matkustajien kokemaa muutosta liikennejärjestelmässä, koska esimerkiksi vaihtojen poistuminen pienentää koettua matkavastusta huomattavasti.

Seudulliset matkat

Hankevaihtoehtojen merkittävin vaikutus on joukkoliikenteen koetun matka-ajan lyheneminen Helsinki-Vantaan lentoasemalle. Helsingin keskustasta ja Pasilasta hankevaihtoehto 1 lyhentää koettua matka-aikaa lentoasemalle 13–14 minuuttia. Erotus kuvaa koetun matka-ajan eroa suhteessa kehäradan tarjoamaan nykyiseen lentoasemayhteyteen. Pääkaupunkiseudulla koettu matka-aika lentoasemalle lyhenee huomattavasti monilta alueilta metron varrelta, kantakaupungista ja rantaradan varrelta: esimerkiksi Kalasatamasta ja Tapiolasta lyhenemä on 6–8 minuuttia ja Leppävaarasta ja Espoon keskuksesta 3–4 minuuttia. Pääkaupunkiseudun sisäisillä matkoilla hankevaihtoehdolla 1 ei ole muita vaikutuksia joukkoliikenteen matka-aikoihin kuin lentoasemamatkojen lyheneminen.

Pohjoisen suunnasta pääradalta ja Lahden oikoradalta ei ole nykyään suoraa rautayhteyttä lentoasemalle, vaan yhteys on vaihdollinen Tikkurilasta kehäradalle. Näin ollen Lentoradan vaikutukset koettuihin matka-aikoihin lentoasemalle ovat pohjoisesta suuremmat kuin Helsingin keskustasta. Hankevaihtoehdossa 1 koettu matka-aika Riihimäeltä, Lahdesta ja Hämeenlinnasta Helsinki-Vantaan lentoasemalle lyhenee 15–19 minuuttia. Toisaalta koettu matka-aika kasvaa Tikkurilaan

Taulukko 6. Aamuhuipputunnin koetun matka-ajan muutos hankevaihtoehdossa 2 suhteessa vertailuvaihtoehtoon seudullisilla joukkoliikennematkoilla (minuutteina).

Rautatieasema	0																		
Pasila	0	0																	
Helsinki-Vantaan lentoasema	-14	-15	0																
Tikkurila	1	1	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	-6	0	0	0	0	0	0	0	0								
Kirkkonummi	0	0	-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
Järvenpää	0	0	-4	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	0						
Kerava	0	0	-2	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0					
Lahti	-1	-1	-17	10	5	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	7	4	0				
Riihimäki	-1	-1	-17	4	2	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0			
Hämeenlinna	-1	-1	-19	10	5	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0
	Rautatieasema	Pasila	Helsinki-Vantaan lentoasema	Tikkurila	Malmi	Kalasadama	Itäkeskus	Myyrmäki	Leppävaara	Tapiola	Espoon keskus	Kirkkonummi	Järvenpää	Kerava	Lahti	Riihimäki	Hämeenlinna		

Valtakunnalliset matkat

Valtakunnallisilla kaukojunamatkoilla hankevaihtoehtojen merkittävin vaikutus on seudullisten matkojen tapaan lentoasemamatkojen koetun matka-ajan lyheneminen. Kaukojunamatkojen koettujen matka-aikojen muutokset eri kohteisiin Helsingin seudulla on esitetty hankevaihtoehdon 1 osalta taulukossa 7 ja hankevaihtoehdon 2 osalta taulukossa 8. Muutoksiin vaikuttaa tiettyjen kohteiden osalta se, tullaanko pääradan suunnasta vai Lahden oikoradan suunnasta. Lähtöpaikkakunnalla (esim. Tampere vai Vaasa) ei kuitenkaan ole merkitystä, sillä hankevaihtoehdoissa kaikki pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunat siirtyvät Lentoradalle eivätkä kaukojunareittien vuoromäärät muutu.

Valtakunnallisten kaukojunamatkojen koettu matka-aika lentoasemalle lyhenee 26 minuuttia, mikä johtuu matka-ajan lyhenemisestä ja vaihdon poistumisesta. Koettu matka-aika Tikkurilaan puolestaan kasvaa 22 minuuttia, kun yhteydestä tulee vaihdollinen. Koettu matka-aika kehäradan länsipuolelle (mm. Myyrmäkeen) lyhenee, kun vaihto siirtyy Tikkurilasta Myyrmäeltä katsottuna lähemmäs lentoasemalle. Vastaavasta syystä matka-aika Malmille sen sijaan pitenee, kun vaihto siirtyy Tikkurilasta Malmilta katsottuna kauemmas lentoasemalle. Lentorata nopeuttaa hieman kaukojunien matka-aikaa Pasilan ja Keravan välillä, mikä lyhentää koettuja matka-aikoja Pasilaan ja Helsingin keskustaan.

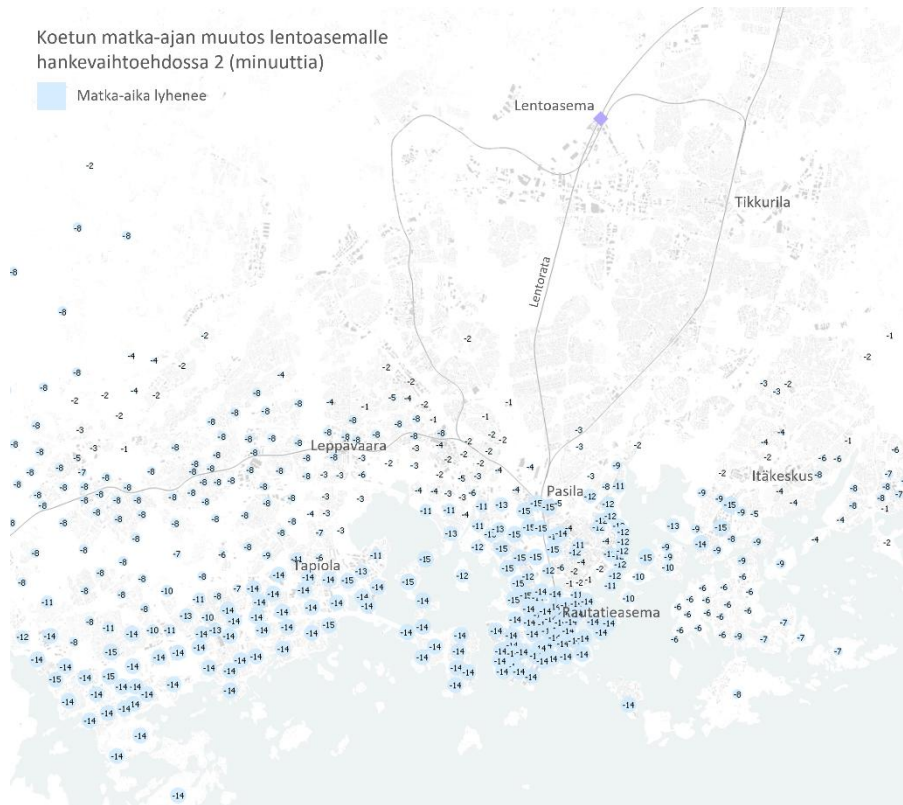
Taulukko 7. Koetun matka-ajan muutos hankevaihtoehdossa 1 suhteessa vertailuvaihtoehtoon valtakunnallisilla junamatkoilla (minuutteina).

	Rautatieasema													
	Pasila	H-Vantaan lentoasema	Tikkurila	Malmi	Kalasatama	Itäkeskus	Myyrmäki	Leppävaara	Tapiola	Espoon keskus	Kirkkonummi	Järvenpää	Kerava	
Pääradan suunnasta (mm. Tampereelta, Jyväskylästä, Vaasasta, Oulusta)	-2	-2	-26	22	9	-2	-2	-8	-2	-2	-2	-2	3	8
Lahden oikoradan suunnasta (mm. Kouvolasta, Lappeenrannasta, Kuopista ja Joensuusta)	-2	-2	-26	22	9	-2	-2	-8	-2	-2	-2	-2	15	13

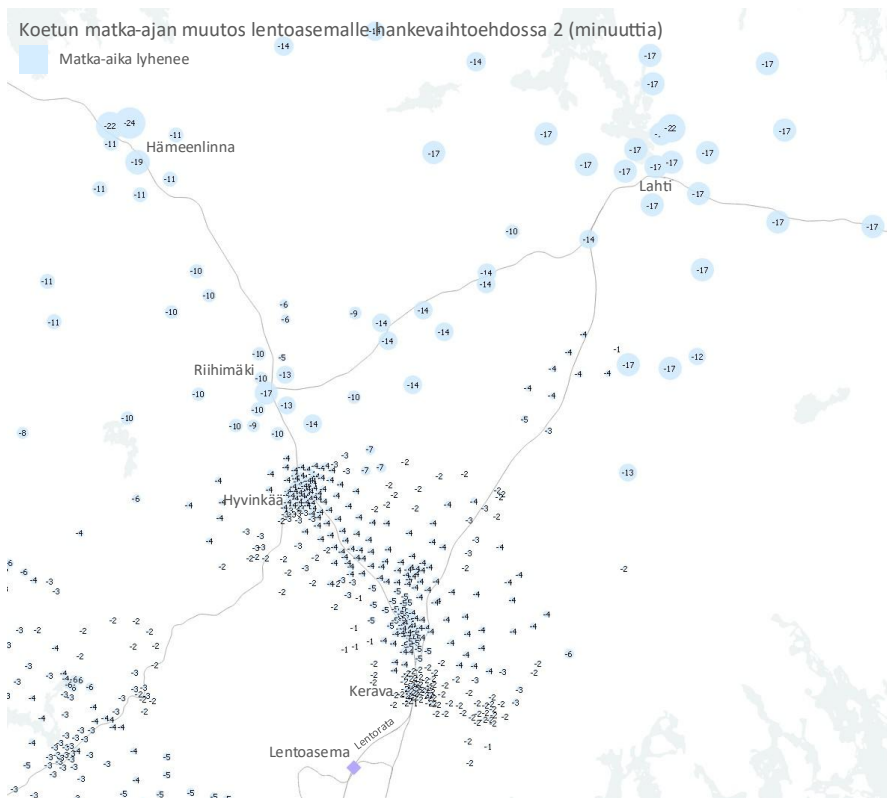
Taulukko 8. Koetun matka-ajan muutos hankevaihtoehdossa 2 suhteessa vertailuvaihtoehtoon valtakunnallisilla junamatkoilla (minuutteina).

	Rautatieasema													
	Pasila	H-Vantaan lentoasema	Tikkurila	Malmi	Kalasatama	Itäkeskus	Myyrmäki	Leppävaara	Tapiola	Espoon keskus	Kirkkonummi	Järvenpää	Kerava	
Pääradan suunnasta (mm. Tampereelta, Jyväskylästä, Vaasasta, Oulusta)	-2	-2	-26	22	9	-2	-2	-8	-2	-2	-2	-2	3	8
Lahden oikoradan suunnasta (mm. Kouvolasta, Lappeenrannasta, Kuopista ja Joensuusta)	-2	-2	-26	22	9	-2	-2	-8	-2	-2	-2	-2	6	13

Kuvissa 13 ja 14 on joukkoliikenteen koetun matka-ajan muutos Helsinki-Vantaan lentoasemalle ruuhkatunnin aikana lentoradan etelä- ja pohjoispuolella hankevaihtoehdossa 2. Koettu matka-aika lyhenee erityisesti Helsingin kantakaupungin alueella sekä Espoossa ja Helsingissä metrolinjan varrella. Myös Espoon kaupunkiradan varrella koettu matka-aika lyhenee, mutta muutos on pienempi. Lentoaseman pohjoispuolella matka-aika lyhenee erityisesti Lahden, Hämeenlinnan ja Riihimäen suunnalta lähtevillä matkoilla, joilla kaukojunan hyödyntäminen on mahdollista lentoasemalle matkustettaessa. Keravalta ja Hyvinkäältä lähijunatarjonta Tikkurilaan on melko tiheä, joten yhden R-junan suora yhteys lyhentää koettua matka-aikaa vain vähän ja merkittäväällä osalla matkoista matka kulkee edelleen vaihdollisena Tikkurilan kautta.



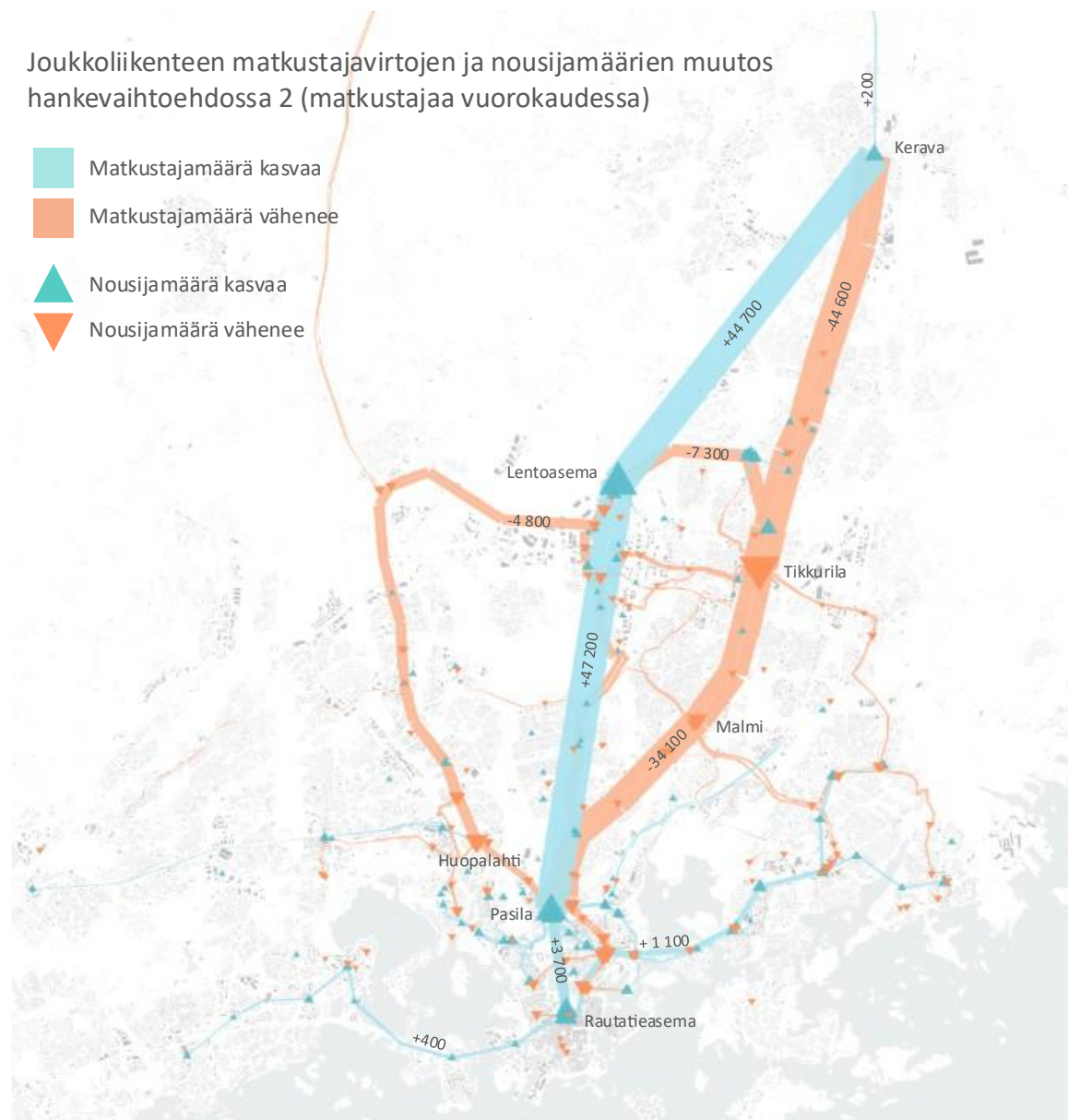
Kuva 13. Alueellinen koetun joukkoliikenteen matka-ajan muutos minuuteissa Helsinki-Vantaan lentoasemalle ruuhkatunnin aikana hankevaihtoehdossa 2.



Kuva 14. Alueellinen koetun joukkoliikenteen matka-ajan muutos minuuteissa Helsinki-Vantaan lentoasemalle ruuhkatunnin aikana hankevaihtoehdossa 2.

4.2.2 Joukkoliikenteen nousijamäärät

Joukkoliikenteen nousijamäärät kasvavat erityisesti Helsingin päärautatieasemalla, Pasilassa ja lentoasemalla. Myös metron ja Espoon kaupunkiradan matkustajamäärät kasvavat. Kehäradan matkustajamäärät vähenevät hieman ja erityisesti Tikkurilan nousijamäärät huomattavasti, jos kaukojunaliikenne siirtyy Lentoradalle. Kuvassa 15 on esitetty joukkoliikennevirtojen ja nousijamäärien muutos Helsingin seudulla hankevaihtoehdossa 2. Hankevaihtoehdossa 1 muutos on samansuuntainen, mutta hieman pienempi, koska Lentoradalle ei ole oletettu lähijunaliikennettä.



Kuva 15. Joukkoliikennevirtojen ja nousijamäärien muutos hankevaihtoehdossa 2 suhteessa vertailuvaihtoehtoon Helsingin seudulla.

Kulutuspaikoittaiset matkamäärien muutokset hankevaihtoehdoissa 1 ja 2 on kuvattu taulukossa 9. Lentorata kasvattaa erityisesti joukkoliikenteellä tehtävien

liityntämatkojen määrää Helsinki-Vantaan lentoasemalle niin seudullisilla kuin valtakunnallisilla matkoilla. Näillä matkoilla joukkoliikennematkat korvaavat etenkin henkilöautomatkoja. Muilla kuin lentoasemamatkoilla joukkoliikennematkat laskevat hieman valtakunnallisten matkojen osalta, koska hankevaihtoehtojen liikennöintimalleissa kaukojunaliikenne siirtyy Lentoradalle, jolloin Tikkurilasta lähtevien tai saapuvien kaukojunamatkojen matka-aika kasvaa ja kysyntä vähenee. Valtakunnallisten joukkoliikennematkojen määrä kokonaisuudessaan kuitenkin kasvaa, koska Helsinki-Vantaalle tehtävien joukkoliikennematkojen määrä kasvaa huomattavasti. Kaukojunamatkat korvaavat henkilöautomatkojen lisäksi myös lentokoneella tehtäviä matkoja.

Seudullisilla matkoilla joukkoliikenteellä tehtävien lentoasemamatkojen määrän kasvu on vielä suurempaa kuin valtakunnallisilla matkoilla. Vuositasolla nämä kasvavat 289 000 matkalla (Ve1) ja 310 000 matkalla (Ve2). Matkat siirtyvät henkilöautomatkoista. Muilla kuin lentoasemamatkoilla kulkutapamuutokset ovat seudullisten matkojen osalta vähäisiä.

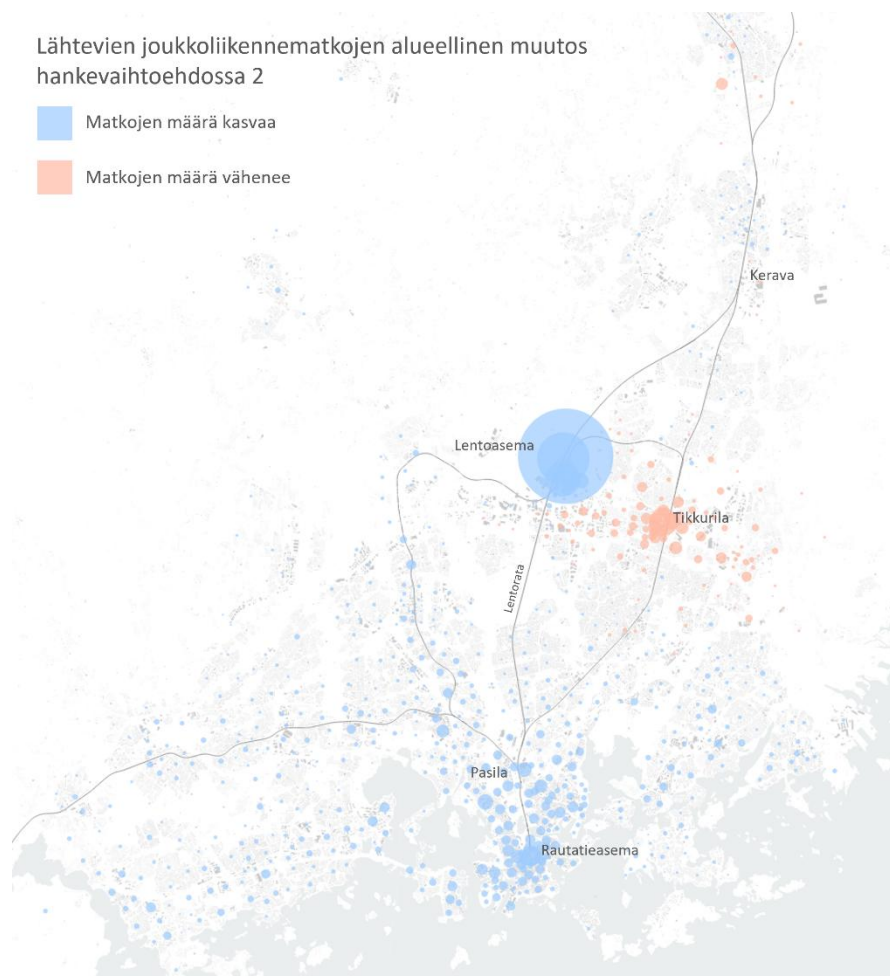
Taulukko 9. Hankevaihtoehtojen 1 ja 2 vaikutukset kulkutapakohtaisiin matkamääriin suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

<i>Matkamäärien muutokset vuonna 2040 (matkaa / vuosij) vrt. Ve0+</i>	<i>Valtakunnalliset liityntämatkat</i>		<i>Seudulliset liityntämatkat</i>		<i>Yhteensä</i>
	<i>Helsinki-Vantaan lentomatkoille</i>	<i>Valtakunnalliset muut matkat</i>	<i>Helsinki-Vantaan lentomatkoille</i>	<i>Seudulliset muut matkat</i>	
<i>Joukkoliikennematkat Ve1</i>	90 700	-21 800	289 000	9 000	366 900
<i>Henkilöautomatkat (sis. taksit) Ve1</i>	-83 300	20 800	-289 000	-9 100	-360 500
<i>Kävely- ja pyöräilymatkat Ve1</i>	-	-	-	-1 900	-1 900
<i>Kotimaan lentomatkat Ve1</i>	-7 400	800	-	-	-6 600
<i>Joukkoliikennematkat Ve2</i>	92 300	-16 200	309 900	-12 000	373 900
<i>Henkilöautomatkat (sis. taksit) Ve2</i>	-84 800	15 500	-309 900	3 300	-375 900
<i>Kävely- ja pyöräilymatkat Ve2</i>	-	-	-	5 100	5 100
<i>Kotimaan lentomatkat Ve2</i>	-7 400	600	-	-	-6 800

Hankevaihtoehtojen 1 ja 2 välillä on pieniä eroja. Verrattuna hankevaihtoehtoon 1, hankevaihtoehdossa 2 Lentoradan lähijunaliikenne kasvattaa hieman joukkoliikenteen kulkutapaosuutta lentoasemamatkoilla. Toisaalta lähijunaliikenteen tarjonnan siirtyminen Lentoradalle vähentää seudullisten joukkoliikennematkojen määrää Tikkurilaan. Tämä kasvattaa kävellen, pyöräillen tai henkilöautolla tehtävien matkojen määrää muilla kuin lentoasemamatkoilla. Muutokset ovat kuitenkin vähäisiä lentoasemamatkojen muutokseen nähden.

Hankevaihtoehto 2 parantaa muun muassa Keravan ja Järvenpään saavutettavuutta kaukojunalla (vaihto kaukojunasta lähijunaan lentoasemalla) verrattuna hankevaihtoehtoon 1, jossa vastaavaa vaihtoyhteyttä ei ole. Tämä näkyy valtakunnallisten muiden kuin lentoasemamatkojen kulkutapamuutoksessa. R-junan siirto Lentoradalle hankevaihtoehdossa 2 on seudullisten matkojen kulkutapamuutoksen näkökulmasta nettovaikutukseltaan likimain nolla, koska se parantaa lentoaseman saavutettavuutta lähijunilla, mutta toisaalta heikentää Tikkurilan lähijunasaavutettavuutta.

Kuvassa 16 on esitetty lähtevien joukkoliikennematkojen määrän alueellinen muutos Helsingin seudulla hankevaihtoehdossa 2. Kuvassa erottuu voimakas joukkoliikennematkojen määrän kasvu Helsinki-Vantaan lentoasemalla. Joukkoliikennematkojen määrä kasvaa myös Helsingissä erityisesti Pasilassa ja kantakaupungissa. Pienempiä kasvumääriä syntyy metron varrelle Espoossa ja Itä-Helsingissä sekä Espoon kaupunkiradan varteen. Tikkurilan seudulla näkyy puolestaan joukkoliikennematkojen määrän väheneminen kaukojunaliikenteen ja yhden R-junan tunnissa siirtyessä Lentoradalle.



Kuva 16. Lähtevien joukkoliikennematkojen määrän alueellinen muutos Helsingin seudulla hankevaihtoehdossa 2 suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

4.2.3 Matkasuoritteet

Taulukossa 10 on esitetty hankevaihtoehtojen aiheuttamat muutokset matkasuoritteissa kulkutavoittain. Hankevaihtoehdot kasvattavat junien matkustajakilometrisuoritetta 55–57 miljoonaa matkustajakilometriä vuodessa. Vastaavasti henkilöautoliikenteen (28–30 miljoonaa matkustajakilometriä) ja linja-autoliikenteen (23–26 miljoonaa matkustajakilometriä) matkustajakilometrit vähenevät yhdessä vastaavan määrän. Kotimaan lentomatkojen matkustajasuorite vähenee molemmissa vaihtoehdoissa likimain saman verran, ja vaikutus on vähäinen verrattuna juna-, linja-auto- ja henkilöautomatkojen matkasuoritteiden muutokseen. Lentorata kasvattaa hieman metron ja raitiovaunujen matkustajasuoritetta ja hankevaihtoehdossa 2 muutos on hieman suurempi hankevaihtoehdossa 1.

Taulukko 10. Hankevaihtoehtojen 1 ja 2 aiheuttamat kulkutapakohtaiset matkasuoritemuutokset suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

<i>Matkasuoritteiden muutokset vuonna 2040 (milj. matkustaja-km / vuosi) vrt. Ve0+</i>	<i>Ve1</i>	<i>Ve2</i>
<i>Junamatkustajat</i>	55,05	56,87
<i>Linja-automatkustajat</i>	-22,53	-25,99
<i>Raitiovaunumatkustajat</i>	0,29	0,45
<i>Metromatkustajat</i>	4,85	6,12
<i>Kotimaan lentomatkustajat</i>	-3,54	-3,62
<i>Henkilöautomatkat (milj. ajoneuvokilometriä)</i>	-27,92	-30,25

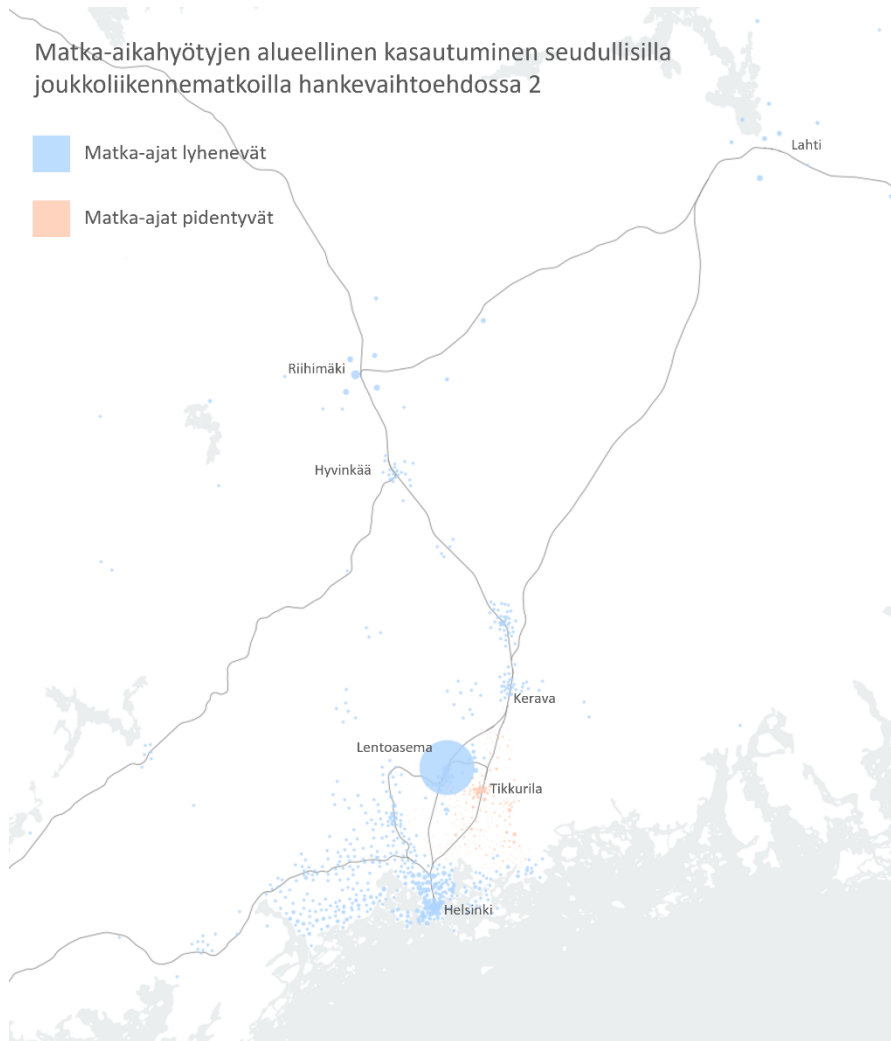
4.2.4 Matka-aikahyödyt

Molemmat hankevaihtoehdot tuottavat matka-aikahyötyjä. Matka-aikahyödyt koostuvat lähes kokonaan joukkoliikennematkustajien (nykyiset ja siirtyvät) kokemasta matka-ajan vähenemisestä. Hankevaihtoehto 2 tuottaa hieman enemmän joukkoliikenteen matka-aikahyötyjä kuin hankevaihtoehto 1, koska Lentoradan lähijunavuoro palvelee Helsinki-Vantaalle suuntautuvia seudullisia liityntämatkoja. Valtakunnallisten liityntämatkojen matka-aikahyödyt ovat likimain samansuuruiset. Muiden valtakunnallisten ja seudullisten matkojen matka-aikasäästöt joukkoliikenteessä ovat vähäisiä. Tieliikenteen matka-aikasäästöjen tapahtuvat seudullisessa liikenteessä, jossa henkilöautoliikenteen kulkutapaosuuden pieneneminen vähentää hieman tie- ja katuverkon ruuhkautumista. Tieliikenteen matka-aikasäästö on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin joukkoliikennematkojen matka-aikasäästö. Hankevaihtoehtojen matka-aikahyödyt on kuvattu taulukossa 11.

Taulukko 11. Hankevaihtoehtojen 1 ja 2 vaikutus matka-aikahyötyihin suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

<i>Matka-aikahyödyt (miljoonaa euroa / vuosi) vrt. Ve0+</i>	<i>Valtakunnalliset liityntämatkat Helsinki-Van- taan lentomat- koille</i>	<i>Valta- kunnalli- set muut matkat</i>	<i>Seudulliset lii- tyntämatkat Helsinki-Van- taan lentomat- koille</i>	<i>Seudul- liset muut matkat</i>	<i>Yhteensä</i>
<i>Joukkoliikenne- matkustajat Ve1</i>	7,96	0,31	6,09	0,28	14,64
<i>Tieliikenteen matkustajat (ruuhkau- tumisen muutos) Ve1</i>	-	-	0,02	0,78	0,80
<i>Joukkoliikenne- matkustajat Ve2</i>	8,12	0,52	7,87	0,10	16,61
<i>Tieliikenteen matkustajat (ruuhkau- tumisen muutos) Ve2</i>	-	-	0,02	0,87	0,89

Kuvassa 17 on esitetty matka-aikahyötyjen alueellinen kasautuminen seudullisilla joukkoliikennematkoilla hankevaihtoehdossa 2. Merkittävimmät matka-aikahyödyt syntyvät Helsinki-Vantaan lentoasemalta lähteville matkoille. Matka-aikahyötyjä syntyy huomattavasti myös Pasilasta ja Helsingin kantakaupungista lähteville matkoille sekä pienissä määrin metron ja Espoon kaupunkiradan varrelta lähteville matkoille. Keravalle, Järvenpään, Hyvinkäälle, Lahteen ja Riihimäelle kertyy myös pieniä matka-aikahyötyjä lentoasemamatkojen nopeutuessa. Tikkurilan seudulle ja Koillis-Helsinkiin syntyy puolestaan matka-aikatappioita, koska kaukojunaliikenteen ja yhden R-junan tunnissa on oletettu siirtyvän Lentoradalle.



Kuva 17. Matka-aikahyötyjen alueellinen jakautuminen seudullisilla joukkoliikennematkoilla hankevaihtoehdossa 2.

Valtakunnallisten kaukojunamatkojen matka-aikahyötyjen kasautumista Helsingin seudun työssäkäyntialueen ulkopuolella on tarkasteltu kuntakohtaisesti kuvassa 18. Suurimmat matka-aikahyödyt kohdistuvat kuntiin, joissa on hyvä kaukojunaliikenteen tarjonta. Vaikutusten jakautuminen perustuu HSL:n toteuttamaan lentoasematutkimukseen vuodelta 2023, jossa on tutkittu lentoaseman liityntämatkojen kulkutapaa saapuvien ja poistuvien matkustajien osalta. Tutkimuksen otos on kokonaisuudessaan 1900 haastattelua, mutta Helsingin työssäkäyntialueen ulkopuolisia on otoksesta vain noin kolmannes, joten aineiston otos on melko suppea vaikutusten kohdentumisen tarkastelua ajatellen. /4/ Tämä voi osaltaan selittää, miksi esimerkiksi Seinäjoen ja Vaasan kasautuvat matka-aikasäästöt vaikuttavat pieniltä, vaikka niiden kaukojunaliikenteen tarjonta on melko hyvä ja Lentorata lyhentää matka-aikaa lentoasemalle.

Matka-aikahyötyjen alueellinen kasautuminen valtakunnallisilla junamatkoilla hankevaihtoehdossa 2 Helsingin seudun työssäkäyntialueen ulkopuolella



Kuva 18. Junamatkojen kasautuvat matka-aikahyödyt kunnittain Helsingin seudun työssäkäyntialueen ulkopuolella hankevaihtoehdossa 1. Vaikutusten jakautumiseen kuntatasolla vaikuttaa pääasiassa Helsinki-Vantaan lentoasemalle suuntautuvien matkojen määrä. Kuntakohtainen jakauma perustuu HSL:n lentoasematutkimukseen, jonka otos on suppea. On todennäköistä, että lentoaseman liityntämatkojen hyötyjä tulisi kohdentua enemmän esimerkiksi Seinäjoelle, koska matka-aika junalla lentoasemalle on huomattavasti lyhyempi jo nykytilassa esimerkiksi henkilöautoon verrattuna.

4.2.5 Liikenteen täsmällisyys

Lentoradan kaksoisraide kasvattaa merkittävästi raideliikenteen kapasiteettia Pasilan ja Keravan välillä, mikä mahdollistaa etenkin kaukojunaliikenteen tarjonnan kasvattamisen. Vertailu- ja hankevaihtoehtojen liikennöintimalleissa kaukojunaliikenteen tarjontaa ei kuitenkaan kasvateta, mikä pohjautuu valtakunnallisen liikenne-ennusteeseen ja valtakunnallisella liikenne-ennustemallilla tehtyihin analyysihin siitä, miten junamatkustaminen kasvaa junavuorojen lisäämisen seurauksena. Tarkastelujen perusteella kaukojunaliikenteen lisävuorot eivät ole yhteiskuntataloudellisesti kannattavia. Vertailu- ja hankevaihtoehtojen mukaista junavuoroja on mahdollista liikennöidä nykyisellä pääradalla ilman vaikutuksia

junien täsmällisyyteen ja näin ollen hankevaihtoehdoilla ei ole täsmällisyysvaikutuksia suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

Mikäli kaukojunaliikenteen kysyntä kasvaa merkittävästi valtakunnallista liikenneennustetta korkeammaksi ja vuorotarjontaa halutaan lisätä ruuhkatunneille, aikataulujen viiveet ja häiriöherkkyys pääradalla kasvavat nopeasti. Hankearvioinnin yhteydessä tehtyjen aikataulutarkastelujen perusteella kolmen kaukojunan liikennöinti Tampereen suuntaan ja kahden liikennöinti Lahden suuntaan on hankalaa vakioaikataululla ruuhkatuntien aikana, kun huomioidaan R- ja Z-junien vuorovälin tihentäminen neljään ja kahteen vuoroon tunnissa sekä yksi ruuhkatunneilla Vuosaareen suuntaava tavarajuna. Junaliikenteen häiriöherkkyys kasvaisi tässä tapauksessa huomattavasti, mikäli Lentorataa ei toteuteta.

Herkkyytarkasteluissa luvussa 5.3 tutkitaan tilannetta, jossa pääradan kysyntä on merkittävästi valtakunnallista liikenne-ennustetta korkeampi ja kaukojunavuoroja halutaan lisätä ruuhkatunneille. Täsmällisyysvaikutusten vuoksi ruuhkatuntien lisävuoroja ei ole lisätty vertailuvaihtoehtoon, mistä syntyy Lentoradalle herkkyytarkastelussa hyötyjä.

4.3 Vaikutukset tuottajiin

4.3.1 Liikennöintikustannukset

Joukkoliikenteen liikennöintikustannuksissa ei tapahdu merkittäviä muutoksia Lentoradan myötä. Lentorata ei muuta junasuoritteita, koska linjaus on yhtä pitkä kuin päärata, jolloin junien liikennöintikustannukset eivät muutu. Aikaan sidotut junien liikennöintikustannukset (kaluston pääomakustannus ja henkilöstökustannus) laskevat hieman, koska ajoaika lyhenee kaksi minuuttia jokaista junavuoroa kohti. Linja-autojen liikennöintikustannukset eivät käytännössä muutu. Liikennöintikustannusten muutos on kuvattu taulukossa 12.

Taulukko 12. Liikennöintikustannusten muutos hankevaihtoehdoissa suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

<i>Liikennöintikustannusten muutos (miljoonaa euroa / vuosi) vrt. Ve0+</i>	<i>Junien liikennöintikustannukset</i>	<i>Linja-autojen liikennöinti-kustannukset</i>	<i>Yhteensä</i>
Ve1	-0,34	-0,02	-0,36
Ve2	-0,45	-0,03	-0,48

4.3.2 Lipputulot

Joukkoliikenteen matkustajamäärän positiiviset muutokset kasvattavat joukkoliikenteen lipputuloja. Valtakunnallisilla kaukojunamatkoilla lipputulot kasvavat molemmissa hankevaihtoehdoissa vuositasolla noin kolme miljoonaa euroa. Lipputulojen kasvu tulee erityisesti Helsinki-Vantaan lentomatkojen liityntämatkojen kysynnän kasvusta. Muilla valtakunnallisilla matkoilla lipputulot laskevat hieman,

koska Tikkurilasta lähtevien ja päättyvien kaukojunamatkojen kysyntä laskee. Lipputulosten muutokset on kuvattu taulukossa 13.

Seudullisissa matkoissa hankevaihtoehdossa 1 lipputulot kasvavat vuositasolla 1,1 miljoonaa euroa ja kasvu syntyy seudullisista Helsinki-Vantaan lentojen liityntämatkoista. Hankevaihtoehto 2 tuottaa liityntämatkoista hieman enemmän lippituloja kuin hankevaihtoehto 1, mutta muiden seudullisten matkojen lipputulosten lasku (Tikkurilan alueen matkustajamäärien lasku) kumoaa kasvun. Lipputulosten näkökulmasta hankevaihtoehtojen väliset erot ovat niin valtakunnallisten kuin seudullisten matkojen näkökulmasta vähäisiä.

Taulukko 13. Lipputulosten muutos hankevaihtoehdoissa suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

<i>Lipputulosten muutos (miljoonaa euroa / vuosi) vrt. Ve0+</i>	<i>Valtakunnalliset liityntämatkat Helsinki-Vantaan lentomatoille</i>	<i>Valtakunnalliset muut matkat</i>	<i>Seudulliset liityntämatkat Helsinki-Vantaan lentomatoille</i>	<i>Seudulliset muut matkat</i>	<i>Yhteensä</i>
<i>Ve1</i>	3,41	-0,69	1,08	0,00	3,80
<i>Ve2</i>	3,44	-0,52	1,16	-0,08	4,00

4.3.3 Valtakunnallinen linja-autoliikenne ja lentoliikenne

Lentoradan junaliikenne kilpailee osittain markkinaehtoisen valtakunnallisen linja-auto- ja lentoliikenteen kanssa. Kilpailua on muun muassa Tampereelta Helsinki-Vantaan lentoasemalle kulkevien lentokenttäbussien 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 edelleen sekä palvelun tuottajiin että käyttäjiin. Menetelmiä linja-auto- tai lentoliikenteen tuottajan ylijäämän muutoksen arviointiin ei kuitenkaan ole käytettävissä. Yksinkertaistuksen vuoksi hankearvioinnissa markkinaehtoisen liikenteen on oletettu sopeuttavan vuorotarjontaa vastaamaan uuden kilpailutilanteen mukaisia matkustajamääriä ja lippituloja, 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 kasvattaa rataverkon vuosittaisia

kunnossapitokustannuksia. Lentorata on kaksiraiteinen ja uusia raidekilometrejä syntyy kokonaisuudessaan 54. Uusien raidekilometrien kunnossapitokustannukset on arvioitu Väyläviraston tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvojen mukaisilla raidekilometrikohtaisilla yksikkökustannuksilla. Lentoradan nopeustaso on 200 km/h, jolloin kunnossapidon yksikköarvo on 29 000 euroa/raide-km/vuosi, johon lisätään sähköistyksen tuoma kustannus 5 573 euroa/raide-km/vuosi. Kokonaisuudessaan radan kunnossapitokustannukset kasvavat vuositasolla 1,9 miljoonalla eurolla.

Hankevaihtoehdot vähentävät hieman tieliikenteen suoritetta, mikä pienentää tieverkon kunnossapitokustannuksia. Tien kulumisen rajakustannukseksi on kevyillä tyyppiajoneuvoilla määritetty 0,0035 euroa/ajon.km. Taulukossa 14 on esitetty yhteenveto rata- ja tieverkon kunnossapitokustannusten muutoksista.

Taulukko 14. Väylänpitäjän kustannusten muutos hankevaihtoehdoissa 1 ja 2 suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

	<i>Ve1 vrt. Ve0+</i>	<i>Ve2 vrt. Ve0+</i>
<i>Uusia raiteita (km)</i>	54	54
<i>Radan kunnossapitokustannusten muutos (miljoonaa euroa / vuosi)</i>	1,87	1,87
<i>Tieverkon kunnossapitokustannusten muutos (miljoonaa euroa / vuosi)</i>	-0,07	-0,08

4.4.2 Ilmastovaikutukset

Tieliikenteen päästöt vähenevät, kun matkustajia siirtyy henkilöajoneuvoliikenteestä junan käyttäjiksi ja ajoneuvosuorite laskee. Hankearvioinnissa huomioidaan ainoastaan hiilidioksidipäästöt. CO₂-päästöjen muutos saadaan liikenne-ennusteen mukaisen ajoneuvosuoritteen muutoksesta. Henkilöajoneuvon CO₂-päästöjen oletetaan pienentyvän laskenta-ajan 2040–2069 aikana autokannan sähköistyessä. Päästöistä syntyvä euromääräinen kustannus hiilidioksiditonnia kohden puolestaan kasvaa Väyläviraston tie- ja rautatieliikenteen hankearvioinnin yksikköarvojen mukaisesti laskenta-ajan aikana. Vuonna 2040 hankevaihtoehto 1 vähentää tieliikenteen hiilidioksidipäästöjä vuositasolla 5,2 tuhatta tonnia ja hankevaihtoehto 2 puolestaan 5,7 tuhatta tonnia. Hankevaihtoehtojen vaikutus vuosittaisiin päästökustannuksiin esitetään taulukossa 15.

4.4.3 Onnettomuudet

Ratahankkeiden hankearvioinnissa huomioidaan rautatieliikenteen osalta ainoastaan tasoristeysonnettomuudet. Lentorata ei kuitenkaan sisällä uusia tasoristeyksiä tai poista olemassa olevia eivätkä hankevaihtoehdot vaikuta junien vuoromääriin tai reitteihin siten, että tasoristeyksiä ylittävien junien määrä muuttuisi. Näin ollen tasoristeysonnettomuuksia ei tarvitse huomioida. Sen sijaan tieliikenteen onnettomuudet vähenevät ajoneuvosuoritteen laskiessa, kun matkoja siirtyy henkilöautosta juniin.

Tieliikenteen onnettomuuskustannuksissa huomioidaan ainoastaan henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet. Valtakunnallisilla matkoilla hankevaihtoehdot vaikuttavat 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 sekä kokooja- ja tonttikaduille 0,376 henkilövahinko-onnettomuutta miljoonaa ajokilometriä kohden. Yhden henkilövahinko-onnettomuuden keskimääräiseksi kustannukseksi yhteiskunnalle on arvioitu 513 111 euroa. Laskennassa huomioidaan yleisestä liikenneturvallisuuden parantumisesta johtuva onnettomuusasteen väheneminen, jonka oletetaan olevan 1,60 % vuodessa.

Vuonna 2040 tieliikenteen henkilövahinko-onnettomuudet vähenevät vuositasolla hankevaihtoehdossa 1 yhteensä 1,2 onnettomuudella ja hankevaihtoehdossa 2 yhteensä 1,3 onnettomuudella. Onnettomuuskustannusten muutos eri hankevaihtoehdoissa esitetään taulukossa 15.

Taulukko 15. Tieliikenteen päästö- ja onnettomuuskustannusten muutos hankevaihtoehdoissa 1 ja 2 suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

<i>Kustannusten muutos (miljoonaa euroa / vuosi)</i>	<i>Ve1 vrt. Ve0+</i>	<i>Ve2 vrt. Ve0+</i>
<i>Tieliikenteen päästökustannukset 2040</i>	-0,32	-0,35
<i>Tieliikenteen onnettomuuskustannukset 2040</i>	-0,36	-0,40

4.4.4 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 vertailuvaihtoehdossa. Tieliikenteen verotulot vähenevät ajoneuvoliikenteen suoritteiden vähentyessä. Tulokset on esitetty taulukossa 16.

Taulukko 16. Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos hankevaihtoehdoissa 1 ja 2 suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

<i>Kustannusten muutos (miljoonaa euroa / vuosi)</i>	<i>Ve1 vrt. Ve0+</i>	<i>Ve2 vrt. Ve0+</i>
<i>Lipputulosten arvonlisäverotulojen muutos</i>	0,37	0,40
<i>Tieliikenteen verotulojen muutos</i>	-0,63	-0,68
<i>Yhteensä</i>	-0,26	-0,24

4.4.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Lentoradan rakentamisen aikaisia vaikutuksia on arvioitu alustavasti yleissuunnitelmassa. Lentorata rakennetaan pääosin tunneliin, jolloin rakentamisen aikaisia vaikutuksia aiheutuu lähinnä tunnelin päätepisteissä Pasilassa ja Keravalla. Yleissuunnitelman mukaan Lentoradan raiteiden liityntä päärrataan edellyttää rai-teisto- ja vaihdemuutoksia sekä Pasilassa että Keravalla. Rajoitusten ja raideliiken-nekatkojen määrä ja vaikutukset tarkentuvat jatkosuunnittelun yhteydessä.

Lisäksi tunnelilouheen kuljetuksilla on yleissuunnitelman mukaan vähäinen vaiku-tus tieliikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen. Kuljetusten vaikutuksia voidaan vä-hentää ajoittamalla ne ruuhkatuntien ulkopuolelle. Vaikutusten tarkempi arviointi ei ole vielä mahdollista, sillä ei ole tiedossa, kuinka tunnelilouheen käyttö korvaa muualta Helsingin seudulle tuotavien kiviaineisten käyttöä ja kuljetuksia.

4.4.6 Rakentamisen aikaiset päästöt

Lentoradan rakentamisen aikaiset päästöt on arvioitu yleissuunnitelmassa. Pääs-töjen kokonaismäärä on 556 kt CO₂-ekv. Tästä ratarakenteiden, sisältäen kiskot, betonipölkkyt ja sepelikerroksen, päästöt ovat arviolta 67 kt CO₂-ekv. Betonikauka-loiden ja -tunnelien sekä näitä varten tehtyjen kaivantojen ja niiden tuennan pääs-töt ovat 201 kt CO₂-ekv. Kalliotunnelin ja asemarakennuksen rakentamisen pääs-töt ovat yhteensä 232 kt CO₂-ekv.

Rakentamisesta aiheutuvat päästöt otetaan huomioon hyöty-kustannuslaskel-massa vasta, kun niiden arvioimiseksi on tie-, rata- ja vesiväylähankkeille yhden-mukainen menetelmä.

4.4.7 Muut ympäristövaikutukset

Lentoradan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa radan mahdolliseksi ra-kentamisen aikaisiksi ympäristövaikutuksiksi on tunnistettu tunnelilouheen kulje-tukset sekä vaikutukset pohjaveden määrään. /5/ Lentoradan rakentamisen ai-kan tunnelilouheen kuljetus on laajamittaista ja pitkäkestoista. Vaikutukset ih-misten elinolosuhteisiin kohdistuvat erityisesti ajotunneleiden lähialueisiin. Lou-hekuljetukset lisäävät liikennettä tie- ja katuverkolla suhteellisesti eniten ajotun-neleiden ja pääväylien välisillä tie- ja katuosuuksilla. Myös liikenteen meluvaiku-tukset keskittyvät kyseisille alueille.

Tunnelin rakentaminen pohjavesialueella lisää pohjaveden määrään liittyviä ris-kejä erityisesti niillä pohjavesialueilla, joilla on vedenottoamoita. 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 tule-vien rakenteiden toteuttamisella siten, että ne eivät vaikuta haitallisesti pohjave-den pinnankorkeuksiin.

Lentorata aiheuttaa linjauksen kohdalla runkomelua tiettyihin rakennuksiin, mutta ohjearvot eivät ylity vaimennusratkaisujen ansiosta. Lisäksi kaukojunaliikenteen siirtyminen pääradalta tunneliin vähentää melua pääradan varressa.

5 Hankkeen arviointi

5.1 Kustannukset ja hyödyt

Hankkeiden yhteiskuntataloudellista kannattavuutta arvioidaan tavallisesti hyöty-kustannussuhteen (H/K-suhde) 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 hankearvioinnissa vuosi 2040, jolloin tarkasteluvuodet ovat 2040–2069.

Lentoradan investointikustannukset on kuvattu luvussa 1.3.6. Rakentamiskustannukset ovat 2466,1 miljoonaa euroa (MAKU 122,9; 2020=100). 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 493,2 miljoonaa 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 384,4 miljoonaa euroa. Korko lasketaan investointikustannukselle, johon on lisätty julkisten varojen rajakustannus.

Hankkeen hyödyt on kuvattu luvussa 4. Hyödyt diskontataan 30 vuoden ajalta nykyhetken 3,5 prosentin laskentakorolla. Ratahankeiden hankearviointiohjeen mukaisesti aika-, päästö- sekä onnettomuuskustannuksia nostetaan 1,4 prosenttia vuodessa tarkastelujakson yli. Lentoliikenteen määrän on oletettu kasvavan kaksi prosenttia vuodessa (luku 3.3), joten myös lentoliikenteen liityntämatkojen määrän oletetaan kasvavan kaksi prosenttia vuodessa koko tarkastelujakson ajan. Tämä kasvattaa lentokentän liityntämatkoille kohdistuvia hyötyjä tarkastelujakson loppua kohden. Hyötyihin lisätään yli 30 vuotta kestävien rakennusosien perusteella laskettu jäännösarvo, joka on 309,6 miljoonaa euroa (luku 1.3.7).

5.2 Hyöty-kustannussuhde

Hyöty-kustannuslaskennan tulokset on esitelty taulukossa 17. Luvut on esitetty vuoden 2022 hintatasossa (MAKU 122,9; 2020=100). Hankevaihtoehdon 1 kokonaiskustannukset ovat 3343,8 miljoonaa euroa ja hyödyt 827,1 miljoonaa euroa. Hyöty-kustannussuhde on 0,25 ja nettonykyarvo -2516,7 miljoonaa euroa. Hankevaihtoehdon 2 kokonaiskustannukset ovat yhtä suuret kuin hankevaihtoehdossa 1, mutta hyödyt ovat 893,9 miljoonaa euroa, jolloin hyöty-kustannussuhde on 0,27 ja nettonykyarvo -2449,9 miljoonaa euroa.

Suurimmat hyötyerät liittyvät molemmissa hankevaihtoehdoissa lentokenttämatkojen matka-aikasäästöihin. Valtakunnallisilta joukkoliikenteen lentokenttämatkoilta kertyy 229–233 miljoonaa euroa hyötyjä ja seudullisilta joukkoliikenteellä tehdyistä lentokenttämatkoista 181–234 miljoonaa euroa hyötyjä.

Molemmat hyötyerät ovat korkeampia hankevaihtoehdossa 2, jossa lähijunalii-
kenteen tarjonta Lentoradalla kasvattaa matka-aikahyötyjä varsinkin seudullisilla
matkoilla. Muista joukkoliikennematkoista (valtakunnallisilla ja seudullisilla mat-
koilla yhteensä) kertyy 13 miljoonaa euroa hyötyjä. Molemmat hankevaihtoehdot
kasvattavat myös joukkoliikenteen lipputuloja hieman yli 100 miljoonaa euroa. Li-
säksi liikennöintikustannukset laskevat hieman. Hankkeen jäännösarvo muodos-
taa huomattavan osan kokonaishyödyistä.

Tieliikenteessä matka-aikahyötyjä kertyy 21–23 miljoonaa euroa ruuhkautumisen
vähentyessä. Lentorata myös vähentää tieliikenteen onnettomuus- ja päästökus-
tannuksia 16–18 miljoonaa euroa. Lentoradan rakentaminen lisää rataverkon pi-
tuutta ja kasvattaa väylänpidonkustannuksia noin 32 miljoonaa euroa. Myös jul-
kistaloudellisten verojen ja maksujen määrä vähenee noin 14 miljoonaa euroa.

Taulukko 17. Hyöty-kustannuslaskelman tulokset.

Kustannukset ja hyödyt diskontattuna vuosille 2040–2069 (miljoonaa euroa)	Ve1 vrt. Ve0+	Ve2 vrt. Ve0+
Kustannukset (K)	3343,8	3343,8
Rakentamiskustannukset	2466,1	2466,1
Rakentamiskustannusten julkisten varojen rajakustannus	493,2	493,2
Korko rakentamisen ajalta	384,4	384,4
Hyödyt (H)	827,1	893,9
Väylänpitäjän kustannukset yhteensä	-32,4	-32,3
Väylänpidon kustannusten julkisten varojen rajakustannus	-6,5	-6,5
Radan kunnossapito	-34,3	-34,3
Tieverkon kunnossapito	1,9	2,1
Henkilöliikenteen tuottajan ylijäämän muutos	109,2	115,3
Liikennöintikustannusten muutos	6,9	7,9
Lipputulojen muutos valtakunnallisilla lentokenttämatoilla	80,6	81,4
Lipputulojen muutos valtakunnallisilla muilla matoilla	-12,9	-9,6
Lipputulojen muutos seudullisilla lentokenttämatoilla	34,7	37,6
Lipputulojen muutos seudullisilla muilla matoilla	0,0	-2,0
Kuluttajan ylijäämän muutos	443,7	503,8
Joukkoliikennematkustajien matka-aikahyödyt valtakunnallisilla lentokenttämatoilla	228,6	233,2
Joukkoliikennematkustajien matka-aikahyödyt valtakunnallisilla muilla matoilla	6,8	11,4
Joukkoliikennematkustajien matka-aikahyödyt seudullisilla lentokenttämatoilla	181,2	233,8
Joukkoliikennematkustajien matka-aikahyödyt seudullisilla muilla matoilla	6,5	2,2
Tieliikenteen matka-aikahyödyt	20,7	23,3
Tieliikenteen onnettomuuskustannusten muutos	11,3	12,3
Tieliikenteen päästökustannusten muutos	5,6	6,0
Julkistaloudellisten verojen ja maksujen muutos	-13,5	-14,4
Jäännösarvo	309,6	309,6
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE (H/K)	0,25	0,27
NETTONYKYARVO (H-K)	-2516,7	-2449,9

5.3 Herkkyystarkastelut

Herkkyystarkasteluissa tutkitaan hyöty-kustannussuhteen herkkyyttä eri lähtöoletusten muutoksille. Herkkyystarkastelut tehtiin hankevaihtoehdolle 2, koska sen H/K-luku on hankevaihtoehdoista korkein, eli 0,27. Yhteenvedo herkkyystarkasteluiden tuloksista on esitetty taulukossa 18.

Hankkeen kustannusarvio

Hankkeen investointikustannusten muutosten vaikutusta hyöty-kustannussuhteeseen tutkittiin laskemalla hyöty-kustannussuhde 10 % matalammilla ja 20 % korkeammilla investointikustannuksilla. Jäännösarvoa muutettiin samassa suhteessa. Hankevaihtoehdon 2 H/K-suhteeksi saatiin matalammalla kustannuksella 0,29 ja korkeammalla kustannuksella 0,24.

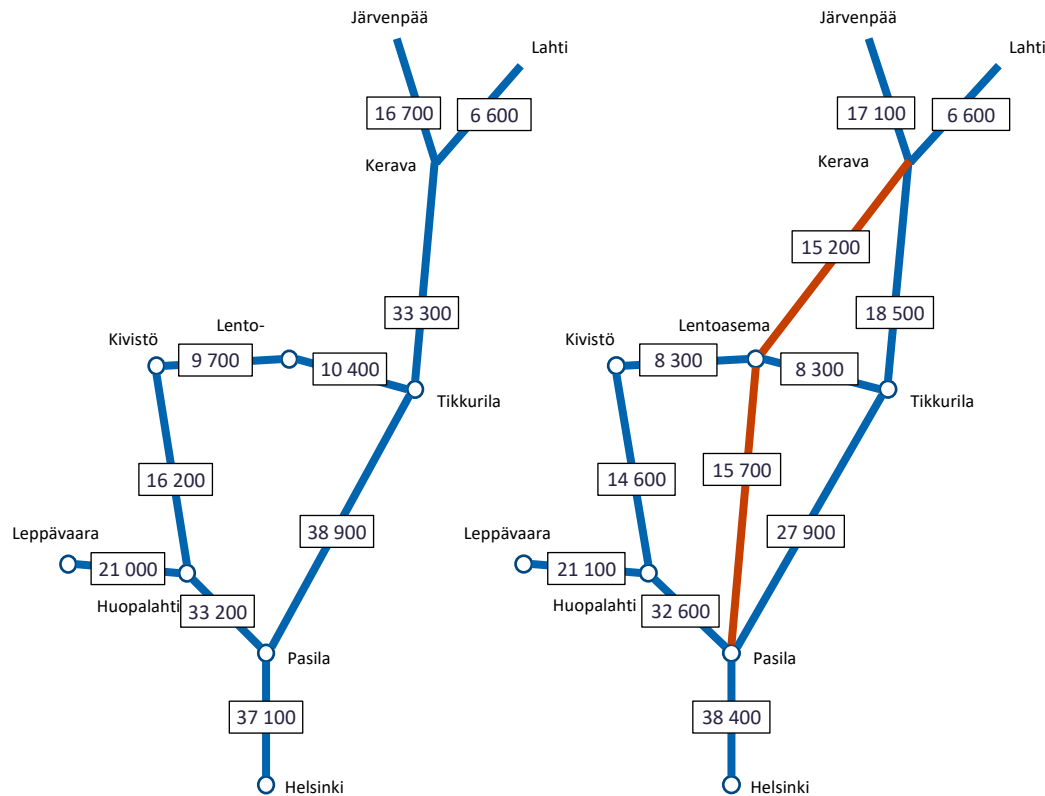
Pääradan kaukojunalikenteen kysyntä

Valtakunnalliseen liikenne-ennusteeseen liittyy epävarmuuksia henkilöautoilun käyttäjäkustannuksen suhteen, kuten luvussa 3.5 on tuotu esiin. Herkkyystarkasteluna tutkittiin tilannetta, jossa pääradan kaukojunalikenteen kysyntä on 20 % korkeampi kuin valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa. Kysynnän korottaminen toteutettiin siirtämällä matkustajia muista kulkutavoista junaliikenteen käyttäjiksi. Kysynnän kasvattaminen ei itsessään vaikuta hankevaihtoehdon 2 H/K-suhteeseen, vaan se säilyi arvossa 0,27. Tähän vaikuttaa se, että lentoliikenteen kysyntää ei herkkyystarkastelussa kasvatettu, joten Lentoradasta eniten hyötyvän matkaryhmän, eli lentomatkustajien määrä ei kasvanut.

Kysynnän kasvattamisen seurauksena kaukojunavuorojen lisääminen on kuitenkin yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa. Herkkyystarkastelusta tehtiin jatkotarkastelu, jossa pääradan kysynnän kasvattamisen lisäksi lisättiin kolme ja kuusi päivittäistä kaukojunavuoroa suuntaansa pääradalle. Lisävuorot sijoitettiin ruuhkatunneille. Vuorojen lisääminen vertailuvaihtoehtoon ei ole mahdollista ilman merkittäviä täsmällisyys Haittoja (luku 4.2.5), joten tarkastelussa vuoroja lisättiin ainoastaan hankevaihtoehtoon 2. Kolmella lisävuorolla suuntaansa hankevaihtoehdon 2 H/K-suhde nousi arvoon 0,29 ja kuudella lisävuorolla suuntaansa arvoon 0,30.

Kuvassa 19 on esitetty vertailuvaihtoehdon ja hankevaihtoehdon 2 matkustajamääräennusteet, kun pääradan kaukojunalikenteen kysyntä on 20 % korkeampi kuin valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa. Hankevaihtoehtoon 2 on lisätty 6 kaukojunavuoroa päivässä suuntaansa. Lentoradan tarjoama lisäkapasiteetti ja mahdollisuus kasvattaa kaukojunalikenteen tarjontaa näkyy matkustajamääräennusteen entistä voimakkaampana kasvuna suhteessa vertailuvaihtoehtoon.

Herkkyystarkastelusta toteutettiin myös sellainen vaihtoehto, jossa noin 40 % pääradan ja Lahden oikoradan kaukojunavuoroista kulki pääradalla Tikkurilan kautta Lentoradan sijaan. Tällöin H/K-suhde laski arvoon 0,16, kun Lentoradan lentoasemamatkoista syntyvät matka-aikahyödyt vähenivät.



Kuva 19. Pääradan kaukojunaliikenteen kysynnän herkkyystarkastelu: Vertailuvaihtoehdon Ve0+ (vasemmalla) ja hankevaihtoehdon 2 (oikealla) matkustajamääräennuste 2040 (1000 matkaa / vuosi), kun pääradan kaukojunaliikenteen kysyntä on 20 % korkeampi kuin valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa. Hankevaihtoehtoon 2 on lisätty 6 kaukojunien lisävuoroa päivässä suuntaansa. Ennuste sisältää sekä kauko- että lähiliikenteen matkat. Matkustajamäärä kuvaa yhteysvälin vilkkainta asemaväliä.

Uusi Helsinki–Järvenpää-lähijunalinja

Herkkyystarkasteluna tutkittiin liikennöintimallia, jossa R-junan siirtämisen sijaan Lentoradalle muodostetaan täysin uusi lähijunalinja Helsingistä Järvenpäähän. Juna kulkee puolen tunnin vuorovälillä ruuhka-aikaan ja tunnin vuorovälillä muina aikoina. Lentoradan uusi lähijunalinja todettiin tarkastelussa yhteiskuntataloudellisesti kannattavaksi, eli sen tuottamat matka-aikahyödyt, lipputulojen kasvu ja muut hyödyt ovat kokonaisuudessaan korkeammat kuin liikennöintikustannusten kasvu. Positiivinen vaikutus hankkeen kannattavuuteen jää silti pienemmäksi kuin R-junan siirtämällä, sillä vuoron siirtäminen pääradalta Lentoradalle ei kasvata liikennöintikustannuksia. Herkkyystarkastelun H/K-suhde oli 0,26, mikä on korkeampi kuin hankevaihtoehdolla 1, jossa Lentoradalla ei kulje ollenkaan lähijunia, mutta pienempi kuin hankevaihtoehdolla 2.

Avia Cityn kasvatettu maankäyttö

Lentoaseman läheisyydessä olevien alueiden maankäytön kehittyminen vaikuttaa Lentoradan kannattavuuteen. Herkkyystarkastelussa tutkittiin tilannetta, jossa Avia Cityn alueen maankäyttösuunnitelmat toteutuvat vuoteen 2040 mennessä. Alueella on suunnitelman mukaan valmistuessaan noin 2500 asukasta ja 2500 työpaikkaa enemmän kuin hankearvioinnissa käytetyssä MAL 2023 -suunnittelutyön Ve0-ennusteessa. Avia Cityn lisämaankäyttö kasvatti 30 vuodelle diskontattuja hyötyjä 9,3 miljoonalla eurolla. Herkkyystarkastelun H/K-luku oli pyöristettynä perustarkastelun mukainen 0,27.

Henkilöautoilun käyttäjänkustannus

Henkilöautoilun käyttäjäkustannuksen vaikutusta yhteiskuntataloudellisiin hyötyihin tutkittiin kasvattamalla käyttäjäkustannusta 30 % verrattuna perustarkasteluun. Tämä nosti hyöty-kustannussuhteen arvoon 0,28. Tarkastelussa ei tutkittu henkilöautoilun käyttäjäkustannuksen kasvun vaikutusta kaukojunien lisävuorojen kannattavuuteen, kuten tehtiin pääradan kaukojunaliikenteen kysynnän herkkyystarkastelussa. Näin ollen Lentoradan tarjoaman uuden kapasiteetin hyödyt eivät näy tämän herkkyystarkastelun tuloksessa.

Tunnelirakenteiden 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 kasvoi ja hankevaihtoehdon 2 H/K-luvuksi saatiin 0,34.

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. Hankevaihtoehdon 2 H/K-suhteeksi saatiin tällöin 0,32.

Pääradan kaukojunaliikenteen kysynnän ja tunnelin pitoajan herkkyystarkasteluiden yhteisvaikutus

Pääradan kaukojunaliikenteen kysynnän ja tunnelirakenteiden pitoajan todettiin herkkyystarkasteluissa vaikuttavan herkästi Lentoradan yhteiskuntataloudelliseen kannattavuuteen. Lopuksi tutkittiin näiden yhteisvaikutusta, eli tilannetta, jossa pääradan kaukojunaliikenteen kysyntä on 20 % korkeampi kuin valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa, Lentoradalle lisätään 6 kaukojunien lisävuoroa päivässä suuntaansa ja tunnelin pitoaika on 100 vuotta. Hankevaihtoehdon 2 hyöty-kustannussuhteeksi saatiin tällöin 0,37.

Taulukko 18. Yhteenvedo herkkyytarkasteluiden tuloksista.

	Ve2
Perustilanteen H/K-suhde	0,27
<i>Hankkeen kustannusarvio +20 %</i>	0,24
<i>Hankkeen kustannusarvio -10 %</i>	0,29
<i>Pääradan kaukojunaliikenteen kysyntä +20 %</i>	0,27
<i>Pääradan kaukojunaliikenteen kysyntä +20 % ja 3 lisävuoroo suuntaansa / päivä</i>	0,29
<i>Pääradan kaukojunaliikenteen kysyntä +20 % ja 6 lisävuoroo suuntaansa / päivä</i>	0,30
<i>Pääradan kaukojunaliikenteen kysyntä +20 % ja 6 lisävuoroo suuntaansa / päivä ja noin 40 % kaukojunavuoroista Tikkurilan kautta</i>	0,16
<i>Uusi Helsinki–Järvenpää lähijunalinja</i>	0,26
<i>Avia Cityn kasvatettu maankäyttö</i>	0,27
<i>Henkilöautoilun käyttäjäkustannus +30 %</i>	0,28
<i>Tunnelin pitoaika 100 vuotta</i>	0,34
<i>Ilman julkisten varojen rajakustannusta</i>	0,32
<i>Pääradan kaukojunaliikenteen kysyntä +20 % ja 6 lisävuoroo suuntaansa / päivä ja tunnelin pitoaika 100 vuotta</i>	0,37

5.4 Toteutettavuuden arviointi

Lentoradan kannattavuuden kannalta merkittävä epävarmuus liittyy valtakunnallisiin liikenne-ennusteisiin ja niiden pohjalta tehtäviin arvioihin junamatkustamisen kysynnästä pääradalla. Viimeisimpien valtakunnallisten liikenne-ennusteiden mukaisella junamatkustamisen kysynnän kehityksellä tarve lisätä kaukojunavuoroja pääradalla on vähäinen. Lentoradan toteuttamisen tarve vahvistuu huomattavasti, mikäli junaliikenteen matkustajamäärien kasvu jatkuu ja pääradan kapasiteetti rajoittaa matkustajajunaliikenteen tarjonnan kasvattamista.

Lentoradan suunnittelu jatkuu hankearvioinnissa käytetyn linjausvaihtoehdon mukaisesti. Lentorata sijaitsee lähes kokonaan tunnelissa. Lentorataan on varauduttu maakuntakaavoituksessa, mutta hankearvioinnissa tarkasteltu linjaus poikkeaa siitä. Uudenmaan maakuntahallituksen mukaan poikkeamaa voidaan pitää hyväksyttävänä eroavaisuutena eikä uusi ratalinjaus ole maakuntakaavan vastainen ja Lentorata toteuttaa maakuntakaavan tavoitteita. Uuteen ratalinjaukseen ei ole varauduttu Tuusulan, Vantaan ja Keravan yleiskaavoituksessa. Tuusulassa linjaus poikkeaa enimmillään hieman yli kilometrin. Tuusulan kunnan tulkinnan mukaan Lentoradan linjaus ei ole yleiskaavan vastainen. Vantaalla Korson alueen yleiskaavaa tulee päivittää tunnelia koskevan merkinnän osalta. Keravalla Lentorataa varten tulee laatia osayleiskaava. Asemakaavatasolla uusi linjaus edellyttää asemakaavamuutoksia Helsingissä, Vantaalla ja Keravalla. /5/

Hankkeen suurimmat ympäristövaikutukset liittyvät rakentamisen aikaisiin tunnellouheen kuljetuksiin sekä rakentamisen tärinä- ja meluhaittoihin. Runkomelua voidaan kuitenkin torjua radan vaimennusratkaisuilla. Vaikutuksia voidaan kuitenkin todennäköisesti lieventää jatkosuunnittelussa. Lisäksi kaukojunaliikenteen siirtyminen pääradalta tunneliin vähentää melua pääradan varressa. Tunnelin rakentamiseen pohjavesialueella liittyy riskejä erityisesti alueilla, joilla on vedenottoita. Kalliotunneli kuitenkin lähtökohtaisesti tiivistetään niin, että valmis tunneli ei vaikuta pohjavesiolosuhteisiin eivätkä mahdolliset vuodot tunnelitilaan aiheuta tunnelin käytölle esteitä. /5//6/

6 Yhteenveto

Vaikuttavuus suhteessa hankkeen tavoitteisiin

Lentoradan tavoitteena on parantaa Suomen kansainvälistä saavutettavuutta mahdollistamalla kaukojunaliikenne Helsinki-Vantaan lentoasemalle sekä kasvattaa pääradan kaukojunaliikenteen kapasiteettia tarjoamalla liikenteelle vaihtoehtoinen reitti Pasilan ja Keravan välillä. Lisäksi tavoitteena on mahdollistaa entistä nopeammat lähijunayhteydet Helsingin seudulla. Hankearvioinnin tulosten perusteella tutkitut hankevaihtoehdot toteuttavat näitä tavoitteita.

Lentoradan ensisijainen pitkäaikainen vaikutus on pohjoisesta ja idästä Helsinkiin suuntautuvan liikenteen kasvattamisen mahdollistaminen, koska kaukojunaliikenteen tarjonnan siirtyminen Lentoradalle vapauttaa kapasiteettia pääradalla. Hankearvioinnin lähtökohtana oleva liikennöintimalli, jossa kaikki kaukojunaliikenne siirtyy Lentoradalle, tuottaa merkittäviä hyötyjä pääradalla liikennöintiin verrattuna. Lyhyellä aikavälillä erityisesti valtakunnalliset lentokenttäyhteydet paranevat, mistä syntyy huomattavia matka-aikasäästöjä lentoaseman liityntämatkoilla. Kasvua kompensoi Tikkurilan kaukojunayhteyksien heikkeneminen. Silti suoran lentoasemayhteyden ansiosta myös kaukojunaliikenteen lipputulot ja matkustajamäärät kokonaisuudessaan kasvavat.

Lentorata muodostaisi myös seudullisesti tärkeän yhteyden lentoasemalle ja kasvattaisi huomattavasti seudullisia joukkoliikenteellä tehtäviä liityntämatkoja Helsinki-Vantaan lentoasemalle. Hankevaihtoehdossa 2 tutkittu kerran tunnissa Lentoradalla liikennöivän R-junan myötä seudullisten lentoaseman liityntämatkojen matkustajamäärä kasvaa enemmän kuin hankevaihtoehdossa 1, mutta käytännössä vastaava määrä muita seudullisia matkoja, jotka lähtevät tai päättyvät Tikkurilasta tai Tikkurilaan, siirtyy muihin kulkutapoihin tai suuntautuu uudelleen. Vaikka hankevaihtoehdon 2 mukainen nopeampi lähijunayhteys lentoasemalle ei tämän takia kasvata merkittävästi lähijunien kokonaismatkustajamäärää, se tuottaa huomattavia matka-aikahyötyjä, jotka parantavat hankevaihtoehdon 2 kannattavuutta hankevaihtoehtoon 1 verrattuna.

Lentoradan yhteiskuntataloudellinen kannattavuus

Lentorata tuottaa 30 vuoden tarkastelujakson aikana nykyarvoon diskontattuna noin puoli miljardia euroa matka-aikahyötyjä valtakunnallisille ja seudullisille juna-matkustajille. Noin puolet matka-aikahyödyistä tulee kaukojunaliikenteestä ja noin puolet seudullisilta matkoilta. Hyödyt muodostuvat lähes kokonaan lentoaseman liityntämatkojen nopeutumisesta. Lentorata kasvattaa myös huomattavasti tuottajan ylijäämää eli lisää lipputuloja sekä valtakunnallisilla että seudullisilla matkoilla. Hankkeen kannattavuuden merkittävin haaste ovat sen kustannukset suhteessa saavutettavaan hyötyihin. Lentorata sijoittuu lähes koko matkalla tunneleihin, mikä kasvattaa rakentamiskustannuksia huomattavasti. Herkkyystarkastelujen valossa esimerkiksi muutos tunnelien pitoajassa vaikuttaa merkittävästi hyötykustannussuhteeseen.

Hankearvioinnissa laskettu Lentoradan yhteiskuntataloudellinen kannattavuus perustuu valtakunnallisten liikenne-ennusteiden perusuraan, joka ei edellytä kaukojunaliikenteen vuoromäärän kasvattamista nykytilanteesta. Tämän vuoksi Lentoradan tarjoamasta uudesta kapasiteetista ei synny hankearvioinnissa hyötyjä. Mikäli junaliikenteen kysyntä kasvaa ennakoitua enemmän tai laskelmassa huomioidaan teknisten ratkaisujen ovat pitkäikäisyys nykyistä paremmin ja jäännösarvo kasvaa, hankkeen hyöty-kustannussuhde kasvaa.

Johtopäätökset

Pitkällä tähtäimellä Lentoradan suurin hyöty on kaukojunaliikenteen lisävuorotarjonnan mahdollistaminen pohjoisen ja idän suunnista Helsinkiin. Kannattavuus on siten merkittävästi riippuvainen pääradan ja oikoradan suuntien kysynnästä ja hyöty kasvaa, mikäli näiden suuntien junamatkustamisen kysyntä kasvaa. Lyhyellä tähtäimellä Lentoradan merkittävin hyöty on se, että se parantaa Helsinki-Vantaan lentoaseman saavutettavuutta. Hankkeen lyhyen aikavälin kannattavuus on ensisijaisesti kiinni siitä, miten lentoliikenteen kysyntä ja siten lentoaseman liityntämatkojen junakysyntä kehittyy. Autoilun kustannuskehityksellä on huomattava vaikutus siihen, miten junaliikenteen kysyntä tulee keskipitkällä aikavälillä kehittymään. Valtakunnalliset liikenne-ennusteet kuvaavat maltillista junaliikenteen kysynnän kasvua, koska pohjakysynnässä on arvioitu autoilun hinnan laskevan tulevaisuudessa.

Huomattavista hyödyistä huolimatta hanke ei ole merkittävien rakentamiskustannusten vuoksi yhteiskuntataloudellisesti kannattava. Jatkosuunnittelussa tulee varmistaa teknisten ratkaisujen kustannustehokkuus. Lisäksi suunnitelmissa tulee varmistaa, että edellytykset kauko- että lähijunaliikenteen tarjonnan kasvattamiseen ovat mahdollisimman laajat, koska hankkeen hyödyt pitkällä tähtäimellä voivat muodostua erityisesti uudesta liikenteestä.

7 Seurannan ja jälkiarvioinnin suunnitelma

Lentoradan toteuttamisella on huomattavia vaikutuksia liikennejärjestelmään rautaverkon liikenne- ja matkustajamäärissä mitattuna vilkkaimmilla rataosuuksilla, joten hankkeen vaikutusten seuranta on tärkeää. Lentoradan yhteiskuntataloudellisen kannattavuuden näkökulmasta tärkeimpiä seurattavia kohteita ovat:

- Joukkoliikenteen tarjonta:
 - Kaukojunaliikenteen olemassa olevan tarjonnan jakautuminen pääradan ja Lentoradan välille.
 - Uusi kaukojunaliikenteen tarjonta.
 - Lähijunaliikenteen tarjonnan mahdollinen siirtyminen Lentoradalle ja siihen liittyvä päätöksenteko.
- Joukkoliikenteen matkustajamäärät:
 - Lentoasemalla junaan nousevien, junasta poistuvien ja junaa vaihtavien matkustajien lukumäärä.
 - Kulkutapaosuus Tikkurilan alueella valtakunnallisilla ja seudullisilla matkoilla.
 - Lentomatkustajamäärien kehitys ja sen vaikutus junamatkustamisen kysyntään.
 - Lentoradan ja kehäradan lähijunaliikenteen matkustajamäärät.
 - Lentojen liityntämatkojen kulkutapaosuuksien kehitys seudullisilla ja valtakunnallisilla matkoilla.
- Maankäyttö
 - Lentoaseman maankäytön kehitys ja työpaikkojen määrä.
 - Tikkurilan maankäytön kehitys ja työpaikkojen määrä.
- Kustannukset
 - Rakenteiden tekninen elinkaari (pitoaikaoletukset).

Vaikutuksia on tärkeää seurata Lentoradan avaamisen yhteydessä ja säännöllisesti sen jälkeen esimerkiksi viiden vuoden välein. Hankearvioinnin jälkeen tapahtuvan suunnittelun ja päätöksenteon seuranta on myös tärkeää.

Lähdeluettelo

- /1/ Traficom 2024. Valtakunnalliset liikenne-ennusteet. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 8/2024.
https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/VLE%202024_0.pdf
- /2/ Väylävirasto 2022. Ratahankkeiden arviointiohje. Päivitys 1.4.2022. Väyläviraston ohjeita 39/2020.
https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2020-39_ratahankkeiden_arviointiohje_web.pdf
- /3/ Väylävirasto 2024. Tie-, rautatie- ja vesiliikenteen hankearvioinnin yksikköarvot 2022. Väyläviraston ohjeita 44/2024 v2.
https://aineistot.vayla.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2024-44v2_hankearvioinnin_yksikkoarvot_2022_web.pdf
- /4/ HSL 2023. Lentoasematutkimus. Viitattu 19.2.2026.
<https://www.hsl.fi/hsl/tutkimukset/lentoasematutkimus>
- /5/ Lentorata 2025. Lentoradan YVA. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen täydennys.
https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/1Lentoradan_YVA-selostus_t%C3%A4ydennys.pdf
- /6/ Lentorata 2023. Lentoradan YVA. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.
https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/zLentorata_YVA-selostus_2023_rev_20112025.pdf
- /7/ Väylävirasto 2026. Kaukoliikenteen matkat vuonna 2025. Päivitetty 10.2.2026.
https://vayla.fi/documents/25230764/55126781/Rautateiden%20kaukoliikenne%202025%20rataosittain_100226.pdf/3a3ccabc-35f8-39ce-f4f6-70a9a09bc48e/Rautateiden%20kaukoliikenne%202025%20rataosittain_100226.pdf?t=1770726910944
- /8/ Fleming, G.G., de Lépinay, I. 2016. Environmental Trends in Aviation 2050. https://www2023.icao.int/environmental-protection/Documents/EnvironmentalReports/2019/ENVReport2019_pg17-23.pdf
- /9/ Liikennevirasto. 2018. Henkilöliikennetutkimus 2016 – Suomalaisen liikkuminen. Liikenneviraston tilastoja 1/20

