



Vöylävirasto  
Trafikledsverket

Vöyläviraston julkaisu  
17/2024

## Rantaradan ja Karjaa–Hanko radan infraselvitys





Sami Iikkanen, Juho Björkman, Jukka-Pekka Pitkänen, Eeva  
Elmnäinen, Juulia Hyvärinen, Anna Eskola

## **Rantaradan ja Karjaa–Hanko -radan infraselvitys**

Väyläviraston julkaisuja 17/2024

*Kannen kuva: Väyläviraston kuva-arkisto*

Verkkójulkaisu pdf ([www.vayla.fi](http://www.vayla.fi))

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-405-155-2

Väylävirasto  
PL 33  
00521 HELSINKI  
puh. 0295 343 000



---

**Sami Iikkanen, Juho Björkman, Jukka-Pekka Pitkänen, Eeva Elmnäinen, Juulia Hyvärinen, Anna Eskola: Rantaradan ja Karjaa–Hanko -radan infraselvitys.** Väylävirasto Helsinki 2024. Väyläviraston julkaisuja 17/2024. 54 sivua. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-155-2.

**Avainsanat:** Rantarata, Hyvinkää–Hanko-rata, lähijunaliikenne, ratahankkeet, aikataulusuunnittelu, kysyntäpotentiaali

## Tiivistelmä

Rantarata on Helsingin ja Turun yhdistävä rautatie, jonka liikenne koostuu Helsinki–Turku-kaukojunaliikenteestä sekä Helsingin ja Siuntion välisellä alueella HSL:n lähijunaliikenteestä. Tavaraliikennettä on normaalisti ainoastaan Salo–Turku-välillä. Tässä työssä on tutkittu edellytyksiä uudelle lähijunaliikenteelle Rantaradan eri osissa ratainfrastruktuurin näkökulmasta ja tunnistettu tarpeellisia kehittämistoimenpiteitä liikenteen lisäämisen mahdollistamiseksi. Työssä on käsitelty kahta toisistaan erillistä tarkastelualueita. Tarkastelualue ”Itä” sisältää rataosuudet Helsinki–Karkas ja Karkas–Hanko pois lukien Helsinki–Leppävaara-kaupunkirata. Tarkastelualue ”Länsi” sisältää rataosuuden Salo–Turku. Sekä itäiselle, että läntiselle alueelle muodostettiin kaksi skenaariota. Itäisellä alueella skenaariot eroavat toisistaan siten, että toisessa tarkasteltava lähiliikenne perustuu suoriin ja toisessa vaihdollisiin yhteyksiin. Läntisellä alueella on periaatteessa tarkasteltu yhtä liikennöintimallia, mutta tarkasteltava vuoroväli ja tarvittava kalustomäärä on kahdessa skenaariossa eri. Helsingin ja Turun välinen kaukojunaliikenne on oletettu nykyisen kaltaiseksi.

Kirkkonummi–Karkas- ja Karkas–Hanko-rataosuuksilla ei ole tässä työssä tarkastelluilla aikataulurakenteilla välttämätöntä toteuttaa infrastruktuurin kehittämistoimenpiteitä. Lähijunaliikenteen nopeuttamiseksi ja junaliikenteen häiriösietoisuuden parantamiseksi voidaan kuitenkin harkita kaksoisraideosuuden rakentamista Siuntion liikennepaikan ympäristöön, mikäli uutta lähijunaliikennettä tulee Kirkkonummi–Karkas-rataosudelle merkittävässä määrin. Karkas–Hanko-välillä henkilöjunaliikenteen vuorovälin lyhentäminen on haastavinta iltapäivän tunteina, jolloin radalla on nykytilanteessa myös paljon tavaraliikennettä.

Tunnin vuorovälillä liikennöitävää lähijunaa varten kaksoisraide koko Turku–Salorataosuudella on ylimitoitettu ratkaisu. Kohtausraide Hajalaan on vaadittava minimitoimenpide. Nopeampaa ja sujuvampaa liikennöintiä palveleva ratkaisu olisi joko Piikkiön rataoikaisu, jota käyttäen kaukojunat voivat ohittaa Piikkiön taajaman ja kohdata lähijunan, tai pidempi kaksoisraideosuus Hajalan alueelle, jolla lähi- ja kaukojunat voivat kohdata toisensa.

30 minuutin vuorovälillä liikennöivän Turku–Salolähijunan toteuttaminen laadukkaasti edellyttää merkittävää kaksoisraideosuuksien rakentamista Salon ja Turun välille. Teknisenä vähimmäisvaatimuksena on noin 11 km pituisen kaksoisraiteen rakentaminen Hajalan alueelle Salon ja Paimion välille sekä noin 6 km pituisen kaksoisraideosuuden rakentaminen Littoisten alueelle. Tarvittavien kaksoisraideosuuksien sijainnit riippuvat voimakkaasti valittavasta aikataulurakenteesta. Kaksoisraideosuuksien yhteispituus on minimissään noin 35 % Salo–Kupittaa-yhteysvälin pituudesta. Riittävän häiriösietoinen liikenne vaatii todennäköisesti tätä enemmän kaksoisraiteen rakentamista.

---

**Sami Iikkanen, Juho Björkman, Jukka-Pekka Pitkänen, Eeva Elmnäinen, Juulia Hyvärinen, Anna Eskola:** Infrastrukturutredning för Kustbanan och Karis-Hangöbanan. Trafikledsverket, Helsingfors 2024. Trafikledsverkets publikationer 17/2024 54 sidor. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-155-2.

**Nyckelord:** Kustbanan, Hangö-Hyvingebanan, närtågstrafik, banprojekt, tidtabellsplanering, efterfrågepotential

## Sammanfattning

Kustbanan är en järnväg som förenar Helsingfors och Åbo. Trafiken består av fjärrtågstrafiken Helsingfors-Åbo samt HRT:s närtågstrafik i området mellan Helsingfors och Sjundeå. Godstrafik förekommer normalt endast mellan Salo och Åbo. I detta arbete har man undersökt förutsättningarna för ny närtågstrafik i Kustbanans olika delar ur baninfrastrukturens synvinkel. Man har även identifierat nödvändiga utvecklingsåtgärder för att möjliggöra en ökning av trafiken. I arbetet har man behandlat två separata granskningsområden. Granskningsområdet "Öst" omfattar banavsnitten Helsingfors-Karis och Karis-Hangö med undantag av stadsbanan Helsingfors-Alberga. Granskningsområdet "Väst" omfattar banavsnittet Salo-Åbo. Två scenarier skapades för både det östra och det västra området. I det östra området skiljer sig scenarierna från varandra så att den närtrafik som granskas i det ena grundar sig på direkta förbindelser och i det andra på förbindelser med byten. I det västra området har man i princip granskat en trafikeringsmodell, men turintervallerna som granskas och mängden materiel som behövs är olika i de två scenarierna. Fjärrtågstrafiken mellan Helsingfors och Åbo har antagits vara som för närvarande.

På banavsnitten Kyrkslätt-Karis och Karis-Hangö är det inte nödvändigt att vidta åtgärder för att utveckla infrastrukturen med de tidtabellsstrukturer som granskats i detta arbete. För att påskynda närtågstrafiken och förbättra tågtrafikens störningstålighet kan man dock överväga att bygga ett dubbelspårsavsnitt i omgivningen kring Sjundeå trafikplats, om det kommer betydande mängd ny närtågstrafik till banavsnittet Kyrkslätt-Karis. På sträckan Karis-Hangö är det svårast att förkorta turintervallen för persontågstrafiken under eftermiddagstimmarna, då det i nuläget också finns mycket godstrafik på banan.

För ett närtåg som trafikerar med en timmes mellanrum är dubbelspåret på hela banavsnittet Åbo-Salo en överdimensionerad lösning. Mötesspåret vid Hajala är en nödvändig minimiåtgärd. En lösning som betjänar snabbare och smidigare trafikering är antingen uträningen i Pikis, genom vilken fjärrtågen kan passera Pikis tätort och möta närtåget, eller ett längre dubbelspårsavsnitt i Hajalaområdet, där när- och fjärrtågen kan mötas.

Förverkligandet av närtåget Åbo-Salo som trafikerar med 30 minuters mellanrum förutsätter att det byggs betydande dubbelspårsavsnitt mellan Salo och Åbo. Det tekniska minimikravet är byggandet av ett cirka 11 km långt dubbelspår i Hajalaområdet mellan Salo och Pemar, samt ett cirka 6 km långt dubbelspårsavsnitt i Littoisområdet. Placeringen av de dubbelspårsavsnitt som behövs beror i hög grad på den tidtabellsstruktur som väljs. Den sammanlagda längden på dubbelspårsavsnitten är minst cirka 35 % av förbindelsesträckan Salo-Kuppis. En tillräckligt störningstålighet trafik kräver sannolikt byggande av mer dubbelspår än så.

---

**Sami Iikkanen, Juho Björkman, Jukka-Pekka Pitkänen, Eeva Elmnäinen, Juulia Hyvärinen, Anna Eskola:** Coastal line and Karis-Hanko line infrastructure report. Finnish Transport Infrastructure Agency, Helsinki 2024. Publications of the Finnish Transport Infrastructure Agency 17/2024. 54 pages. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-155-2.

**Keywords:** Coastal line, Hyvinkää–Hanko line, commuter train traffic, railway projects, timetable planning, demand potential

## Abstract

The coastal line is the railway connecting Helsinki and Turku, with its traffic consisting of Helsinki-Turku long-distance rail traffic and HSL commuter train service in the area between Helsinki and Siuntio. Normally freight traffic only takes place between Salo and Turku. This work explored the preconditions for new commuter train traffic in different parts of the coastal line from the perspective of rail infrastructure and identified what kind of development measures would be needed to enable increased traffic. The work focused on two separate areas of interest. The “eastern” focus area includes the track sections Helsinki-Karjaa and Karjaa-Hanko, excluding the Helsinki-Leppävaara urban line. The “western” focus area includes the line section Salo-Turku. Two scenarios were created for both the eastern and western areas. In the eastern area, the scenarios differ in that, in one of them, the commuter service examined is based on direct connections and, in the other, on connections with a change of trains. In the western region, the operating model examined was in principle the same in both scenarios, but different operating intervals and volume of rolling stock required were applied. The long-distance train traffic between Helsinki and Turku was assumed to remain similar as it is today.

With timetable structures examined in this work, no infrastructure development measures would be necessary on the track sections Kirkkonummi-Karjaa and Karjaa-Hanko. However, to speed up commuter services and improve the resilience of train traffic, the construction of a double track section around the Siuntio traffic operating point could be considered if the volume of new commuter traffic were to increase on the Kirkkonummi-Karjaa line to a significant extent. On the Karjaa-Hanko line, the challenges in shortening the service interval for passenger trains would be the greatest in the afternoon, when there is also a lot of freight traffic on the line section under current circumstances.

For commuter trains operated on an hourly service interval, implementing double track sections on the entire Turku-Salo line would be an oversized solution. A passing loop track in Hajala would be the minimum measure needed. A solution to make the traffic faster and smoother would be either a track adjustment in Piikkiö, which would allow long-distance trains to pass the Piikkiö population centre and encounter commuter trains, or a longer double track section in Hajala area where commuter and long-distance trains could encounter each other.

---

Implementing a high-standard Turku-Salo commuter train service operating at a 30-minute interval would require the construction of significant lengths of double track sections between Salo and Turku. The minimum technical requirement would be the construction of a double track section of approximately 11 km in the Hajala area between Salo and Paimio and the construction of a double track section of approximately 6 km in the Littoinen area. The locations of the required double track sections would largely depend on the chosen timetable structure. The minimum total length of double track sections would be approximately 35% of the length of the Salo-Kupittaa track section. However, sufficient resilience of train traffic would probably require more double track construction than described above.

---

## Esipuhe

Rantaradan lähijunaliikenteen kehittämisen on tunnistettu edellyttävän ratainfrastruktuurin parantamistoimenpiteitä. Tässä työssä on selvitetty erilaisten lähijunaliikenteen kehittämisskenaarioiden vaatimat toimenpiteet yhteysväleillä Kirkkonummi–Karjaa–Hanko ja Salo–Turku. Selvitys toimii lähtötietona keväällä 2023 käynnistettävälle Rantaradan tarveselvitykselle.

Selvityksen laatiminen käynnistettiin helmikuussa 2023. Väylävirastossa selvityksen ohjaamisesta on vastannut Heidi Mäenpää. Lisäksi selvityksen asiantuntijoina ovat toimineet Anton Aronen ja Antti Lautela.

Konsulttina työssä on toiminut Ramboll Finland Oy, josta työhön ovat osallistuneet Sami Iikkanen (projektipäällikkö), Juho Björkman (aikataulusuunnittelun vastuuhenkilö), Jukka-Pekka Pitkänen (laadunvarmistus), Eeva Elmnäinen (kysyntäennusteet), Juulia Hyvärinen (suunnittelija) sekä Anna Eskola (suunnittelija).

Helsingissä toukokuussa 2023

Väylävirasto  
Väylien suunnittelu -osasto  
Ratasuunnitteluyksikkö

## Sisältö

1	JOHDANTO.....	10
1.1	Tausta.....	10
1.2	Tavoitteet.....	11
2	NYKYTILANTEEN KUVAUS .....	12
2.1	Infrastruktuuri .....	12
2.1.1	Liikennepaikat.....	13
2.2	Liikenne .....	14
3	TARKASTELTAVAT SKENAARIOT .....	16
3.1	ITÄ1.....	17
3.2	ITÄ2.....	17
3.3	LÄNSI1.....	17
3.4	LÄNSI2.....	17
4	LIIKENTEELLISET TARKASTELUT .....	18
4.1	Aikataulusuunnittelun periaatteet.....	18
4.1.1	Kauko- ja tavaraliikenteen oletukset.....	18
4.1.2	HSL-liikenteen oletukset .....	18
4.1.3	Länsi-Uudenmaan lähi-/taajamajunaliikenteen oletukset.....	19
4.1.4	Varsinais-Suomen lähijunaliikenteen oletukset .....	19
4.2	Aikataulurakenteet .....	20
4.2.1	ITÄ1.....	20
4.2.2	ITÄ2.....	21
4.2.3	LÄNSI1 .....	23
4.2.4	LÄNSI2 .....	25
4.3	Kapasiteetin käyttöasteet.....	28
4.3.1	Laskentaperiaatteet.....	28
4.3.2	ITÄ1, kapasiteetin käyttöasteet.....	28
4.3.3	ITÄ2 ja 2b, kapasiteetin käyttöasteet .....	29
4.3.4	LÄNSI1, kapasiteetin käyttöasteet .....	31
4.3.5	LÄNSI2, kapasiteetin käyttöasteet .....	32
4.4	Ajoikasimuloinnit.....	32
4.5	Aikataulujen herkkyystarkastelut.....	33
4.5.1	Kaksoisraideosuuksien pituudet.....	33
4.5.2	Turun express-juna .....	37
4.5.3	Digiradan vaikutus .....	38
5	KYSYNTÄPOTENTIAALIN ARVIOINTI.....	39
5.1	ITÄ-vaihtoehdot.....	39
5.2	LÄNSI-vaihtoehdot .....	42
6	INFRASTRUKTUURIN KEHITTÄMINEN .....	44
6.1	Itäinen tarkastelualue (Kirkkonummi–Karjaa & Karjaa–Hanko).....	44
6.2	Läntinen tarkastelualue (Salo–Turku) .....	45
6.2.1	Turku–Salo-lähijunaliikenne 60 minuutin vuorovälillä .....	45
6.2.2	Turku–Salo-lähijunaliikenne 30 minuutin vuorovälillä .....	46
6.2.3	Asemien infrastruktuuri .....	47
6.3	Inkoon ratageometrian parantaminen ja aseman sijainti.....	47

---

7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	49
7.1	Itäinen tarkastelualue (Kirkkonummi–Karjaa & Karjaa–Hanko).....	49
7.2	Läntinen tarkastelualue (Salo–Turku) .....	50
7.3	Tunnistettuja jatkotarkastelutarpeita .....	51
	LÄHDELUETTELO .....	52

---

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta

Rantarata on Helsingin ja Turun yhdistävä pääosin yksiraiteinen, sähköistetty rautatie. Radan henkilöliikenne koostuu Helsingin ja Turun välisestä kaukojunaliikenteestä sekä lähijunaliikenteestä Helsingin ja Siuntion välillä. Tavaraliikennettä (raakapuuta) on tavallisesti ainoastaan Salon ja Turun välillä. Kupittaa–Turku-totaalikatkon vuoksi Salon raakapuuliikenne ajettiin raportin kirjoitushetkellä Karjaan ja Hyvinkään kautta.

Tässä työssä on tutkittu edellytyksiä uudelle lähijunaliikenteelle Rantaradan eri osissa rautainfrastruktuurin näkökulmasta ja tunnistettu tarpeellisia kehittämistoimenpiteitä liikenteen lisäämisen mahdollistamiseksi. Uuden lähijunaliikenteen käynnistämisen edellytyksiä Rantaradalla on tutkittu eri selvityksissä, joista keskeisenä lähtötietona on Uudenmaan liiton selvitys *Rantaradan ja Hangon suunnan henkilöjunaliikenteen kehittäminen* (Uudenmaan liitto 2022).

Hyvinkää–Hanko-rata on yksiraiteinen rautatie, jota ollaan parhaillaan sähköistämässä. Radan sähköistämisen on määrä valmistua kokonaisuudessaan vuonna 2024. Koko radalla on tavaraliikennettä, mutta Karjaa–Hanko-välillä on myös henkilöliikennettä. Hanko–Hyvinkää-radon sähköistäminen mahdollistaa sähkömoottorijunien käytön henkilöliikenteessä. Henkilöliikenteen kehittämisedellytykset on tarpeellista varmistaa myös ratakapasiteetin näkökulmasta.

Moderni radiopohjainen junakulunvalvontajärjestelmä on määrä ottaa käyttöön Helsinki–Karjaa-välillä vuonna 2033. Karjaa–Turku-välillä ja Hyvinkää–Hankoradalla uusi järjestelmä on määrä ottaa käyttöön vuonna 2029.

Tässä selvityksessä on tutkittu rautainfrastruktuurin tilannetta ilman Espoo–Salooikorataa. Rantaradan käytävän liikennettä mahdollisen oikoradan tilanteessa on tutkittu selvityksessä *Helsinki–Turku nopea junayhteys – Liikenteelliset tarkastelut* (Väylävirasto 2019).



---

## 1.2 Tavoitteet

Tämän selvityksen tavoitteet olivat:

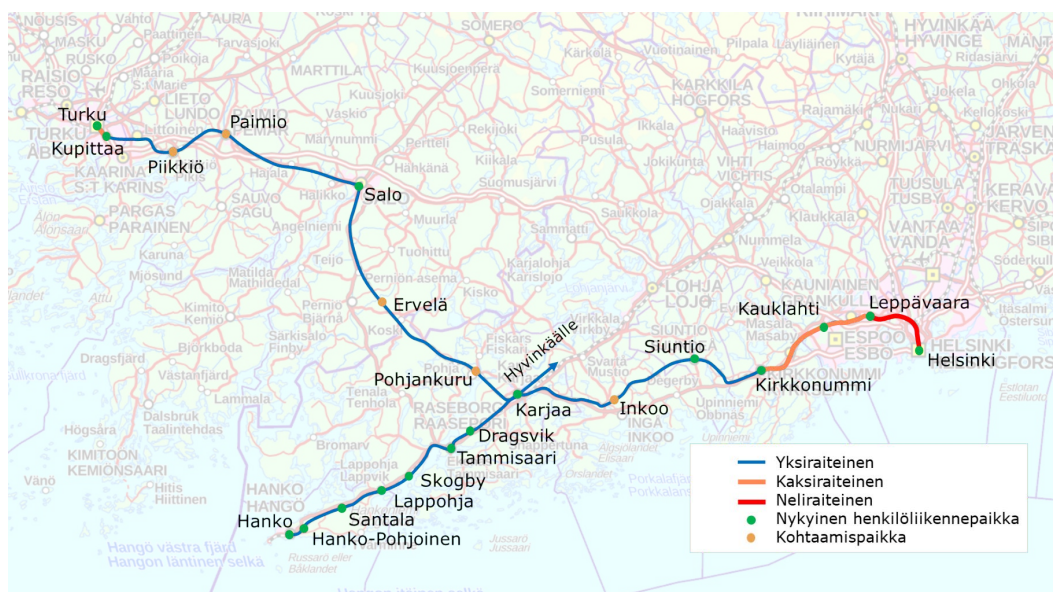
1. Laatia realistiset liikenteelliset skenaariot mahdollisille Rantaradan uusille lähiliikennekokonaisuuksille.
2. Laatia skenaariokohtaiset aikataulurakenteet, joissa uuden lähijunaliikenteen lisäksi huomioitiin nykyinen kauko- ja tavaraliikenne sekä HSL:n nykyinen lähiliikenne.
3. Tunnistaa tarvittavat infrastruktuurin kehittämistoimenpiteet ja laatia karkeat periaatteelliset esitykset niistä.
4. Tutkia skenaariokohtaisesti henkilöjunien matkustajapotentiaali.

Selvitys toimii lähtötietona keväällä 2023 käynnistettävälle Rantaradan tarveselvitykselle.

## 2 Nykytilanteen kuvaus

### 2.1 Infrastruktuuri

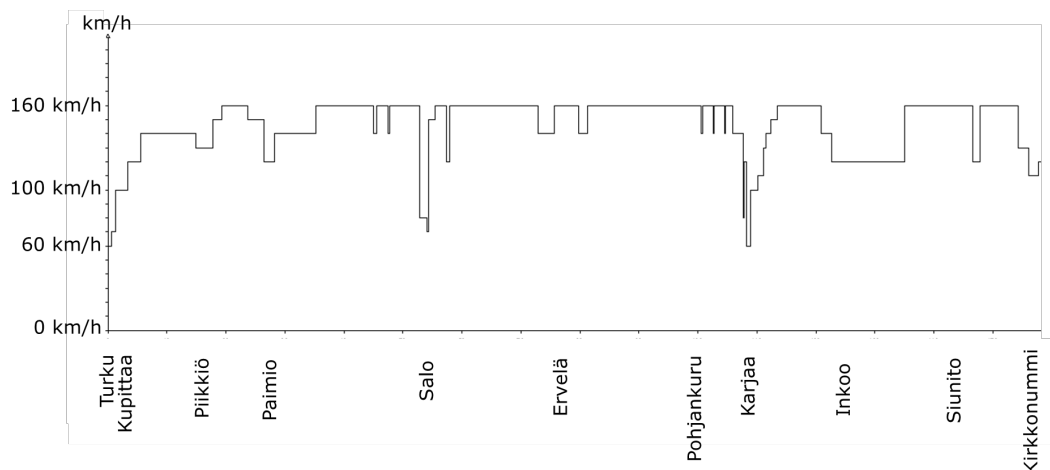
Rantarata on Helsingin ja Turun välinen rautatie. Rata on neliraiteinen Leppävaaraan asti, josta rata jatkuu kaksiraiteisena Kirkkonummelle. Espoon kaupunkiradan valmistumisen myötä (arviolta vuonna 2028) neliraiteinen osuus ulottuu Kauklahteen asti. Kirkkonummi–Turku-rataosuus on yksiraiteinen lukuun ottamatta lyhyttä kaksiraiteista osuutta Karjaan kohdalla, jossa rata risteää yksiraiteisen Hyvinkää–Hanko-radankanssa. Kupittaa ja Turun välille ollaan rakentamassa kaksoisraidetta. Rantarata ja Karjaa–Hanko-rata on esitetty kuvassa 1. Karttakuvassa ei ole esitetty kaikkia henkilöliikennepaikkoja Helsingin ja Kirkkonummen välillä.



Kuva 1. Työn tarkastelualue.

Rantaradalla on linjasuojastus, joka mahdollistaa noin neljästä seitsemään minuuttiin minimijunavälin riippuen osuudesta. Kirkkonummen länsipuolella minimijunaväli on yleisesti itäpuolta suurempi. Hyvinkää–Hanko-radalla on asemavälisuojaus eli yhdellä liikennepaikkavälillä voi olla ainoastaan yksi juna kerrallaan.

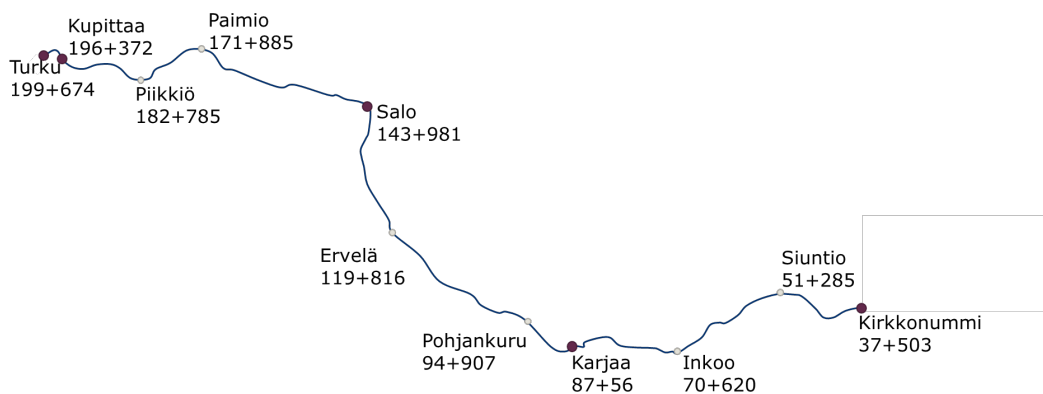
Rantaradan maksiminopeustaso on veturivetoisilla henkilöjunilla pääosin 160 km/h. Radan geometria kuitenkin rajoittaa monin paikoin radan suurinta sallittua nopeutta. Esimerkiksi Siuntion ja Karjaan välillä on pitkä 120 km/h osuus. Kaupallisten pysähdyspaikkojen kohdalla olevat alhaiset nopeustasot eivät merkittävästi vaikuta matkustajajunien matka-aikoihin, koska junat joka tapauksessa pysähtyvät asemilla. Kuvassa 2 on esitetty Kirkkonummi–Turku-rataosuuden matkustajajunien nopeusrajoitukset (vuoden 2021 tilanne).



Kuva 2. Matkustajajunien nopeusrajoitukset Kirkkonummi–Turku-välillä (tilanne vuonna 2021).

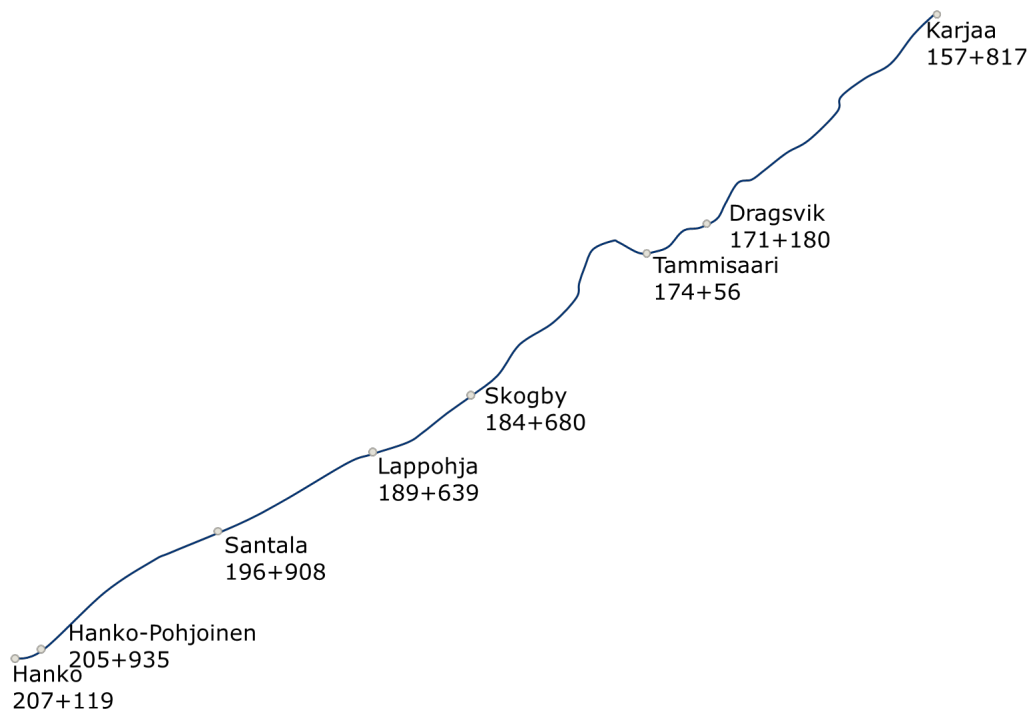
### 2.1.1 Liikennepaikat

Kirkkonummen ja Turun välillä on nykyisin yhdeksän rautatieliikennepaikkaa, jotka ovat Siuntio, Inkoo, Karjaa, Pohjankuru, Ervelä, Salo, Paimio, Piikkiö ja Kupittaa. Kaukojunien pysähdyspaikkoja ovat Karjaa, Salo ja Kupittaa.



Kuva 3. Kirkkonummi–Turku-rataosuuden liikennepaikat.

Karjaan ja Hangon välillä on kuusi liikennepaikkaa, jotka ovat Dragsvik, Tammi-saari, Skogby, Lappohja, Santala ja Hanko-Pohjoinen. Taajamajunat pysähtyvät kaikilla liikennepaikoilla. Junakohtausmahdollisuus on ainoastaan Dragsvikissa ja Lappohjassa.



Kuva 4. Karjaa–Hanko-rataosuuden liikennepaikat.

Yksiraiteisilla radoilla junat voivat kohdata liikennepaikoilla, joilla on kaksi tai useampia junakulkutieraitteita. Liikennepaikkavälien pituuksilla onkin merkittävä vaikutus rataosuuden välityskykyyn. Kirkkonummi–Turku-rataosuudella pisimmät liikennepaikkavälit ovat pituudeltaan 20–30 kilometriä. Pisin liikennepaikkaväli on Salo–Ervellä, jonka pituus on noin 23 kilometriä. Karjaa–Hanko-rataosuudella pisin kohtauspaikkaväli on Dragsvik–Lappohja, jonka pituus on vajaa 19 kilometriä.

## 2.2 Liikenne

Helsingin ja Turun välinen kaukojunaliikenne ajetaan veturivetoisella Intercity-kalustolla ja Sm3-sähkömoottorijunilla (Pendolino). Rantaradan kaukojunaliikenteen vuoroväli on yleensä yksi tunti, mutta keskipäivällä ja viikonloppuisin on pidempiä kahden ja kolmen tunnin vuorovälejä. Aiemmin Helsingin ja Turun välillä on liikennöinyt myös muita nopeampi vakioaikataulurakenteen ulkopuolinen Expressvuoro. Pääteasemana Turussa on tällä hetkellä (2023) Kupittaa Turun ratapihatöiden ja Turku–Kupittaa-kaksoisraiteen rakentamisen johdosta.

HSL:n lähijunaliikenteen pääteasemia Rantaradalla ovat tällä hetkellä Leppävaara, Kauklahti, Kirkkonummi ja Siuntio. Leppävaaraan päättyvät junat ovat kaupunkijunia, joilla on Helsingin ja Leppävaaran välillä omat raiteensa. Kaupunkijunaliikenne jatkuu tulevaisuudessa Kauklahteen. Helsingistä Kauklahteen ja Kirkkonummelle ajettaneen tulevaisuudessa päiväliikenteessä 30 minuutin välein, jolloin Helsingin ja Kauklahteen välillä vuoroväli on noin 15 minuuttia. Siuntion liikenne on muuhun HSL:n junaliikenteeseen verrattuna harvaa. Tarjontaa on vain arkisin maanantaista perjantaihin painottuen työmatkaliikenteeseen.

---

Rantaradan ainoa säännöllinen tavaraliikenne on raakapuukuljetukset Salon ja Turun välillä. Kupittaa–Turku-välin täyskatkon aikana raakapuuta on ajettu Salosta Karjaalle ja edelleen Hyvinkään suuntaan.

Koko Hanko–Hyvinkää-radalla on tavaraliikennettä, josta merkittävä osa suuntautuu Hangon satamaan. Metsäteollisuus Kirkniemessä käyttää rautateitä kuljetuksiinsa merkittävässä määrin. Lisäksi radan varrella kuormataan raakapuuta. Karjaan ja Hangon välillä on taajamajunaliikennettä noin kahden tunnin vuorovälillä siten, että Karjaalla on vaihtoyhteydet Helsingin ja Turun suuntiin. Tällä hetkellä taajamajunaliikenne on korvattu busseilla radan sähköistystöiden ajaksi. Sähköistyksen valmistuttua Karjaa–Hanko-liikenteessä siirryttäneen sähkömoottorijunien käyttöön.

### 3 Tarkasteltavat skenaariot

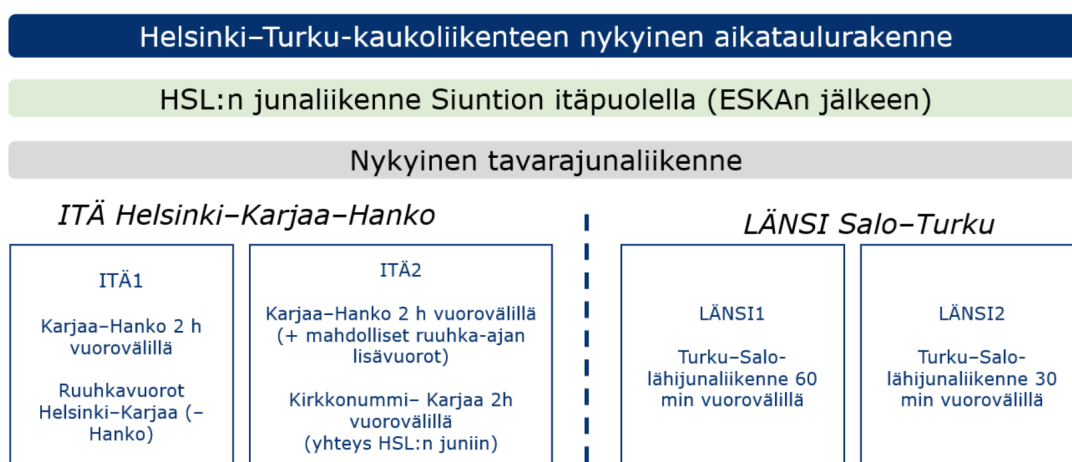
Liikenteelliset skenaariot muodostettiin erikseen tarkastelualueen länsi- ja itäpuolisille osille. Itä- ja länsipuolten oletetut lähiliikennekokonaisuudet eivät ole suoraan yhteydessä toisiinsa, joten niitä on mahdollista tarkastella erillisinä. Täysin toisistaan riippumattomia itä- ja länsipuolen lähiliikenne eivät kuitenkaan ole, sillä Helsingin ja Turun väliset kaukojunat liikennöivät molemmilla alueilla, ja kaukojunat tulee aikataulurakenteessa sovittaa yhteen lähijunien kanssa.

Tarkastelualue "Itä" sisältää rataosuudet Helsinki–Karjaa ja Karjaa–Hanko pois lukien Helsinki–Leppävaara-kaupunkiradan, joka tulevaisuudessa jatkuu Kaukalahteen saakka. Tarkastelualue "Länsi" sisältää rataosuuden Salo–Turku.

Sekä itäiselle, että läntiselle alueelle muodostettiin kaksi skenaariota. Itäisellä alueella skenaariot eroavat toisistaan siten, että toisessa tarkasteltava lähiliikenne perustuu suoriin ja toisessa vaihdollisiin yhteyksiin. Oletettu liikennöintiin osoitettu kalustoresurssi on kuitenkin molemmissa skenaarioissa sama, mikä mahdollistaa ratkaisujen vertailun keskenään. Läntisellä alueella on periaatteessa tarkasteltu yhtä liikennöintimallia, mutta tarkasteltava vuoroväli ja tarvittava kalustomäärä on kahdessa skenaariossa eri.

Kaikissa skenaarioissa tutkittava lähiliikenteen aikataulurakenne sovitetttiin yhteen Helsingin ja Turun välisten kaukojunien sekä tavaraliikenteen kanssa. Tavaraliikennettä on tarkastelualueella nykyään rataosuuksilla Karjaa–Hanko ja Salo–Turku. Tarkastelualueella "Itä" huomioitiin luonnollisesti HSL:n kaukojunaraiteita käyttävä lähijunaliikenne reitillä Helsinki–Kirkkonummi(–Siuntio).

Työssä muodostetut skenaariot on esitetty kuvassa 5 ja kuvailtu seuraavassa yksityiskohtaisesti.



Kuva 5. Tarkasteltavat skenaariot.

---

## 3.1 ITÄ1

Skenaario ITÄ1 sisältää Helsinki–Turku-kaukojunaliiikenteen ja HSL:n lähijunaliiikenteen lisäksi yhden edestakaisen lähijunaparin välillä Helsinki–Hanko sekä kaksi lähijunaparia välillä Helsinki–Karjaa. Karjaa–Hanko-väliä ajetaan kahden tunnin vuorovälillä siten, että Karjaalla on vaihtoyhteydet kaukojuniin Helsingin ja Turun suuntiin. Karjaa–Hanko-välillä on huomioitu yhteensovitus tavaraliikenteen kanssa.

Skenaario ITÄ1 perustuu uusiin suoriin yhteyksiin Helsingin sekä Karjaan ja Hangon välillä. Aamulla on työmatkaliikennettä palveleva vuoro Hangosta Helsinkiin ja iltapäivällä takaisin. Ruuhkavuorojen välissä junayksikkö ehtii ajamaan kahdesti edestakaisen vuoron Helsingistä Karjaalla; nämä vuorot eivät kuitenkaan ajoittuisi suosituimpiin matkustusaikoihin eikä esimerkiksi iltatarjontaa olisi lainkaan.

## 3.2 ITÄ2

Skenaario ITÄ2 sisältää Helsinki–Turku-kaukojunaliiikenteen ja HSL:n lähijunaliiikenteen lisäksi lähijunaliiikenteen Kirkkonummen ja Karjaan välillä kahden tunnin vuorovälillä siten, että Kirkkonummella on vaihtoyhteys HSL:n juniin Helsingin suuntaan/suunnasta. Karjaa–Hanko-väliä ajetaan kahden tunnin vuorovälillä siten, että Karjaalla on vaihtoyhteydet kaukojuniin Helsingin ja Turun suuntiin. Kirkkonummi–Karjaa-väliä liikennöivä junayksikkö yöpöy suunnitellussa aikataulussa Hangossa, jolloin Karjaan ja Hangon välille muodostuu yksi lisävuoro. Karjaa–Hanko-välillä on huomioitu yhteensovitus tavaraliikenteen kanssa.

Skenaario ITÄ2 perustuu vaihdollisiin yhteyksiin Kirkkonummen länsipuolelta Helsinkiin ja päinvastoin. Kirkkonummen ja Karjaan välinen lähijunaliiikenteen vuorotarjonta on kuitenkin skenaario ITÄ1:tä suurempi, sillä vaihdollisuuden myötä kalustoresurssit voidaan kohdentaa Kirkkonummen länsipuolella eikä tarjota HSL:n lähijunatarjonnan kanssa päällekkäistä liikennettä.

Rinnakkaiskenaariossa ITÄ2b liikenteellinen perusratkaisu on sama kuin skenaariossa ITÄ2, mutta vuorotarjonta on hieman poikkeava. Karjaa–Hanko-radalla on tunnin vuoroväli sekä aamu-, että iltaruuhkassa. Lisäksi Kirkkonummi–Karjaa-välillä on enemmän tarjontaa varhaisaamuissa- ja myöhäisilloissa. ITÄ2b:n mukainen liikenne vaatisi kolme junakokoonpanoa, joten sen liikennöinti olisi muita skenaarioita kalliimpaa.

## 3.3 LÄNSI1

Skenaario LÄNSI1 sisältää Helsingin ja Turun välisen kaukojunaliiikenteen sekä Turku–Salolähijunaliiikenteen tunnin vuorovälillä. Turku–Salotavarajunien yhteensovitus on huomioitu.

## 3.4 LÄNSI2

Skenaario LÄNSI1 sisältää Helsingin ja Turun välisen kaukojunaliiikenteen sekä Turku–Salolähijunaliiikenteen 30 minuutin vuorovälillä. Turku–Salotavarajunien yhteensovitus on huomioitu.

---

## 4 Liikenteelliset tarkastelut

### 4.1 Aikataulusuunnittelun periaatteet

Aikataulusuunnittelussa on käytetty normaaleja nykyisiä suunnitteluperiaatteita. Minimijunavälinä kaksiraiteisella Helsinki–Kirkkonummi-rataosuudella on käytetty neljää minuuttia. Yksiraiteisten osuuksien lähtökohtana on ollut, että junakohtauksissa liikennepaikalle ensin saapuvan junan tuloaika on 3–4 minuuttia ennen kohtaavan junan saapumista.

#### 4.1.1 Kauko- ja tavaraliikenteen oletukset

Helsingin ja Turun välisten kaukojunien aikataulurakenne on oletettu nykyisenlaiseksi. Junat kohtaavat toisensa aikataulun mukaan Kauklahten ja Masalan välillä, Karjaan itäpuolisella kaksoisraideosuudella, Salossa sekä Kupittaa ja Turun välillä. Ainoa poikkeus nykyiseen liikenteeseen on, että rakenteilla olevan kaksoisraiteen myötä junakohtaus siirtyy Kupittaaalta Turun suuntaan.

Tavaraliikenne osuuksilla Karjaa–Hanko ja Salo–Turku oletettiin nykyisen kaltaiseksi.

#### 4.1.2 HSL-liikenteen oletukset

HSL:n lähijunaliikenteessä lähtökohtana on pidetty tilannetta Espoon kaupunkiradan (Leppävaara–Kauklahti) valmistumisen jälkeen, jolloin liikennettä Helsingin ja Kirkkonummen välillä olisi 15 minuutin vuorovälein läpi päivän. Pysähdyspaikat Helsingin ja Kirkkonummen välillä ovat Pasila, Huopalahti, Leppävaara, Kauniainen, Espoo, Kauklahti, Masala, Jorvas ja Tolsa. Yhdensuuntainen ajoaika on 37 minuuttia ja kierrosaika 90 minuuttia.

Siuntion lähijunapalvelu on toteutettu Helsinki–Kirkkonummi-junien jatkeina. Työn luonteen vuoksi Siuntioon päättyviä HSL:n lähijunia on tarkasteltu lähinnä ratakapasiteetin näkökulmasta, eikä graafisissa aikatauluista esitettyjen ratkaisujen liikennetuotannollista toteutettavuutta ole tutkittu. Liikennetuotannollisella toteutettavuudella tarkoitetaan järkeviä kalusto- ja henkilöstökiertoja sekä laiturikapasiteetin riittävyyttä. Graafisiin aikatauluihin on piirretty Siuntion HSL-junia läpi koko päivän, vaikka tulevaisuudessa tavoiteltavasta palvelutasosta ei ollut käytettävissä tietoa. ITÄ2- ja ITÄ2b-skenaarioissa uusi HSL-alueen ulkopuolinen lähijunaliikenne voisi korvata nykyisenkaltaiset Siuntioon päättyvät HSL-junat ainakin osittain.

Kaupunkijunaliikennettä välillä Helsinki–Kauklahti ei huomioitu lainkaan, sillä se käyttää lähtökohtaisesti täysin eri raiteita, kuin tässä työssä tarkasteltu junaliikenne.



---

### **4.1.3 Länsi-Uudenmaan lähi-/taajamajunaliikenteen oletukset**

Hangon radan osalta on oletettu, että liikenteessä käytetään sähkömoottorijunakalustoa, ja Skogbyn ja Santalan seisakkeilla ei ole jatkossa pysähdyksiä. Pysähdysten poisto ei kuitenkaan käytännössä vaikuta aikataulurakenteeseen, joten samalla kalustomäärällä olisi junien mahdollista pysähtyä myös Skogbyssä ja Santalassa nykyiseen tapaan.

### **4.1.4 Varsinais-Suomen lähijunaliikenteen oletukset**

Tässä selvityksessä on tarkasteltu Turku–Salon välillä liikennöivää lähijunaa ratakapasiteetin ja ratainfrastruktuurin näkökulmasta. Mikäli lähijunan reitti jatkuisi Turusta esimerkiksi Naantaliin, aikataulurakenne voisi poiketa esitetystä.

Tarkasteluun otettiin mukaan lähijunaliikenteen pysähdyspaikat vuonna 2021 valmistuneen Varsinais-Suomen paikallisjunaliikenteen asemapaikkojen kehittämissuunnitelman mukaisesti (Varsinais-Suomen liitto 2021). Kyseisessä selvityksessä Turun ja Salon välille esitettiin seitsemää lähijunaliikenteen pysähdyspaikkaa: Hallikko, Hajala, Paimio, Piikkiö, Littoinen, Varissuo ja Kupittaa. Myös liikennepaikkojen likimääräiset sijainnit tässä selvityksessä perustuvat Varsinais-Suomen liiton selvitykseen.

Alueellisen junaliikenteen jatkoselvityksessä (Traficom 2023) pysähdyspaikkoja Turun ja Salon välillä oli viisi; Hajalan ja Varissuon pysähdyksiä ei ollut mukana. Ratakapasiteetin riittävyyden ja aikataulurakenteen toimivuuden tarkastelemisen kannalta on kuitenkin edullisempaa, että käytetään suurempaa arviota välipysähdysten määrälle. Aikataulurakenteen kannalta pysähdysten poisto on yleisesti ottaen helpompaa, kuin pysähdysten lisääminen.

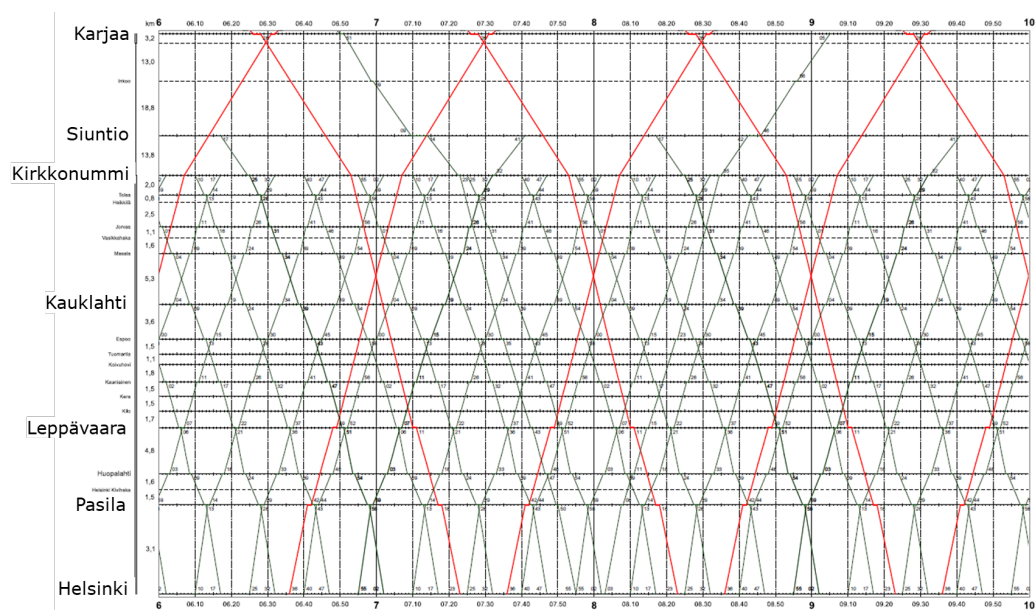
Tarkastelluista henkilöliikenteen välipysähdyspaikoista ainoastaan Kupittaa, Piikkiö ja Paimio ovat nykyisiä liikennepaikkoja. Ainoastaan Kupittaaalla on olemassa matkustajalaituri.

Lähijunan ajoajan laskennassa lähtöoletuksena oli Sm5-sähkömoottorijunan kaltaisen kaluston suorituskyky.

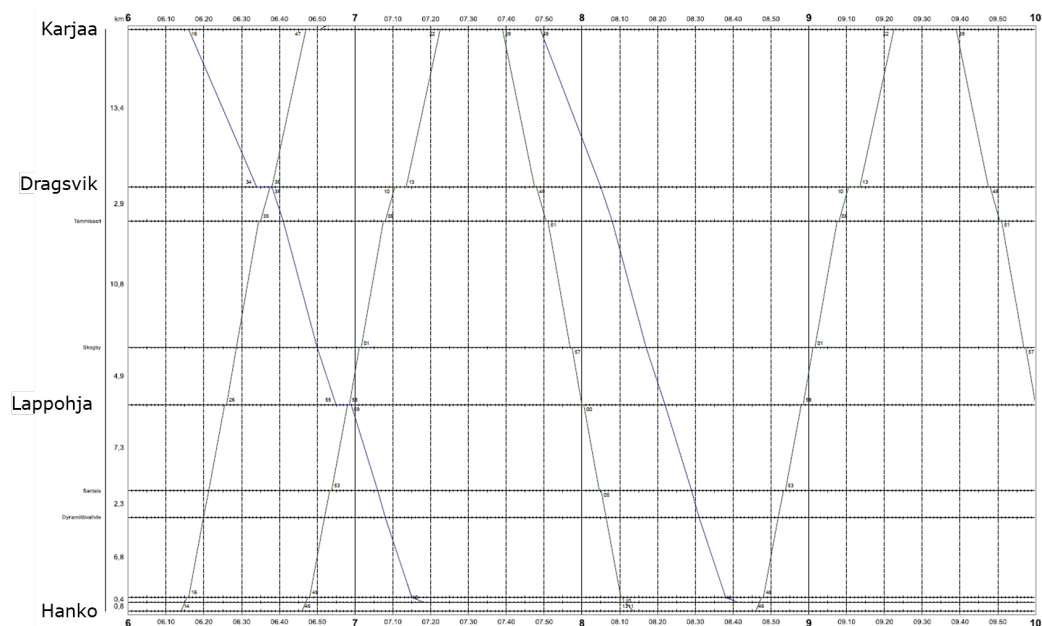
## 4.2 Aikataulurakenteet

### 4.2.1 ITÄ1

Skenaarion ITÄ1 aikataulurakenne on esitetty kuvissa 6 ja 7.



Kuva 6. Skenaarion ITÄ1 aikataulurakenne (klo 6–10) välillä Helsinki–Karjaa.



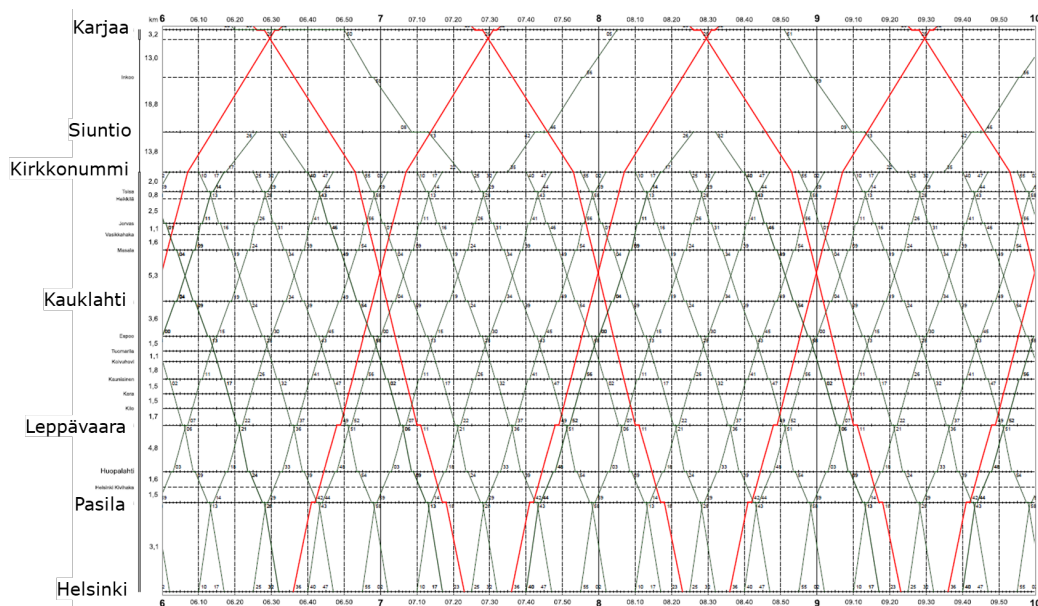
Kuva 7. Skenaarion ITÄ1 aikataulurakenne (klo 6–10) välillä Karjaa–Hanko.

Aamuruuhkassa liikennöi suora Hanko–Helsinki-vuoro ja vastaavasti iltaruuhkassa suora Helsinki–Hanko-vuoro. Ruuhkien välisenä aikana aikataulussa on kaksi edestakaista Helsinki–Karjaa-vuoroa. Hanko–Karjaa-välin henkilöliikenteen vuoroväli on läpi päivän 2 tuntia, mutta suoran Helsinki–Hanko-junaparin myötä vuoromäärä Karjaa–Hanko-välillä kasvaa yhdellä suuntaansa. Siuntion palvelua on ratakapasiteetin näkökulmasta mahdollista täydentää Helsinki–Kirkkonummi-linjan junien jatkeina aikataulussa esitetyllä tavalla. Karjaa–Hanko- ja Hanko–Helsinki-reitit vaativat kumpikin yhden junakokoonpanon.

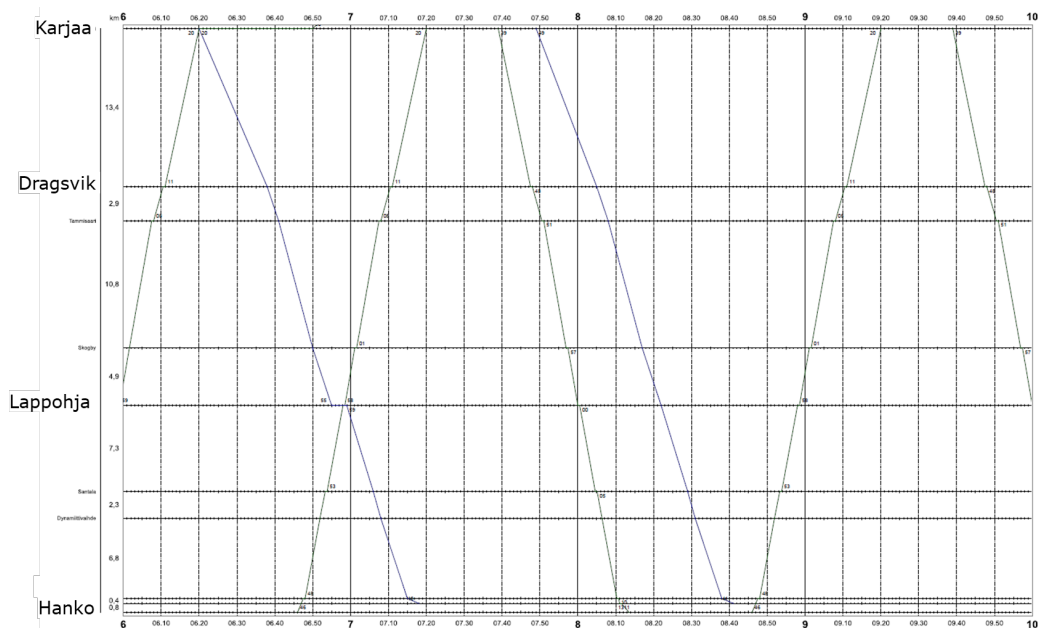
Skenaarion ITÄ1 mukainen junatarjonta on raitainfrastruktuurin puolesta tarjottavissa ilman varsinaisia infrainvestointeja. Uusien vuorojen määrä on varsin maltillinen yksiraiteisella Kirkkonummi–Karjaa-osuudella nykyliikenteeseen verrattuna, joskin tilanne riippuu Siuntioon jatkavien HSL-junien määrästä. Täsmällisyyttä voisi olla mahdollista parantaa Siuntion liikennepaikan tienoille rakennettavalla kaksoisraideosuudella, joka myös hieman lyhentäisi lähijunan matka-aikaa Kirkkonummen ja Karjaan välillä.

## 4.2.2 ITÄ2

Skenaarion ITÄ2 aikataulurakenne on esitetty kuvissa 8 ja 9.



Kuva 8. Skenaarion ITÄ2 aikataulurakenne (klo 6–10) välillä Helsinki–Karjaa.



Kuva 9. Skenaarion ITÄ2 aikataulurakenne (klo 6–10) välillä Karjaa–Hanko.

Kirkkonummi–Karjaa-lähijunan vuoroväli on skenaariossa 2 tuntia. Niin ikään Hanko–Karjaa-välin liikenteen vuoroväli on 2 tuntia. Karjaan ja Hangon välillä vuoroparien määrä kasvaa nykytilanteeseen nähden yhdellä, sillä Kirkkonummi–Karjaa-väliä liikennöivä junayksikkö yöpyy Hangossa. Helsinki–Siuntio-välin liikenteen vuoroväli on keskimäärin 60 minuuttia, siten että vuoroväli on joka toinen tunti 40 minuuttia ja joka toinen tunti 80 minuuttia.

Karjaa–Hanko- ja Karjaa–Kirkkonummi-reitit vaativat kumpikin yhden junakokoonpanon. Rinnakkaisskenaariossa ITÄ2b vaaditaan yksi junakokoonpano lisää eli yhteensä kolme junakokoonpanoa.

Skenaarion ITÄ2 mukainen junatarjonta on ratainfrastruktuurin puolesta tarjottavissa ilman varsinaisia infrainvestointeja. Junamäärän kasvu Kirkkonummen ja Karjaan välillä on kuitenkin merkittävää, mikä voi heijastua häiriösietoisuuteen ja täsmällisyyteen. Täsmällisyyttä voisi olla mahdollista parantaa Siuntion liikennepaikan tienoille rakennettavalla kaksoisraideosuudella, joka myös hieman lyhentäisi lähijunan matka-aikaa Kirkkonummen ja Karjaan välillä.

### Kirkkonummen laiturinkäyttö

Kirkkonummella on kolme laituriraidetta. Vaihteyhteydet liikennepaikan itäpäässä ovat tavanomaisesta poikkeavat, sillä pohjoiselta linjaraiteelta idän suunnasta pääsee ainoastaan liikennepaikan raiteelle 1. Tämä rajoittaa raiteiston käytön suunnittelua merkittävästi. Tässä työssä ei ole tehty operatiivisen tason suunnittelua raiteiston käytöstä, mutta seuraavassa on arvioitu raiteiston käytön peruseräitä.

---

Jotta skenaarion ITÄ2 synkronoidut vaihdot Helsinki–Kirkkonummi-junista Kirkkonummi–Karjaa-juniin (ja päinvastoin) olisivat mahdollisia, täytyy vaihdon tapahtua saman laiturin yli. Esitetyllä aikataulurakenteella Helsinki–Kirkkonummi-junat eivät voi käyttää laituriraiteita 2 ja 3 ilman uutta vaihdeyhteyttä, joka mahdollistaisi junan kulun pohjoiselta linjaraitteelta ko. raiteille. Helsinki–Kirkkonummi-junien kääntyessä raiteella kaksi olisi raide kolme Kirkkonummi–Karjaa-pendelijunan käytössä. Ohittavat kaukojunat käyttäisivät raidetta yksi.

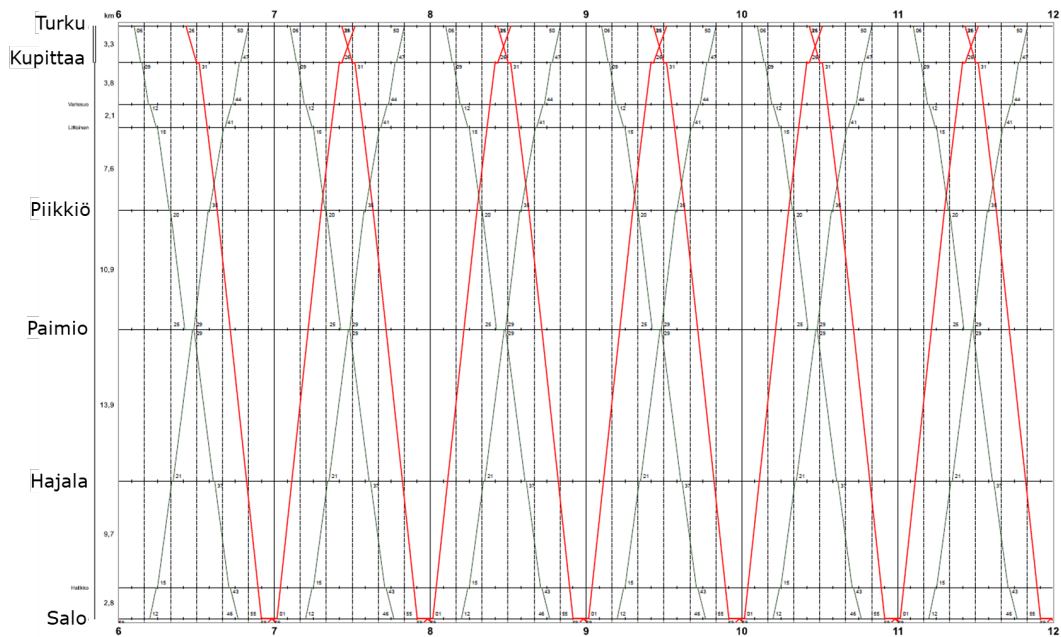
ITÄ1 skenaarion mukainen liikennöinti olisi mahdollista myös ilman muutoksia Kirkkonummen raiteistoon. Tällöin Helsinki–Kirkkonummi-lähijunat kääntyisivät raiteella 1 ja läpikulkevat kauko- ja lähijunat käyttäisivät raidetta 2. Vaihdeyhteyden toteuttaminen pohjoiselta linjaraitteelta Kirkkonummen laituriraiteille 2 ja 3 sujuvoittaisi liikennöintiä kuitenkin joka tapauksessa.

### **4.2.3 LÄNSI1**

Skenariossa LÄNSI1 suunniteltiin Turku–Salo-lähijunaliikenteen aikataulurakenne tunnin vuorovälillä sovitettuna nykyiseen kaukojunien aikataulurakenteeseen. Lähijunan ajoaika Turun ja Salon välillä on 37–41 minuuttia riippuen suunnasta ja junakohtauksien järjestämisestä. Kierrosajaksi muodostuu 120 minuuttia ja tarvittava junakokoonpanojen määrä on kaksi.

Lähijunat kohtaavat toisensa Paimiossa, joka sijaitsee suunnilleen Turun ja Salon puolivälissä. Junakohtauksiin kaukojunien kanssa on kaksi vaihtoehtoa. Kuvassa 10 on esitetty aikataulurakenne, jossa lähijunat ja kaukojunat kohtaavat Piikkiön länsipuolella. Infrastruktuurin näkökulmasta ratkaisu vaatisi esimerkiksi Piikkiön suunnitellun rataoikaisun toteuttamista (Väylävirasto 2022), jota käyttäisivät kaukojunat. Yksiraiteinen rataoikaisu olisi riittävä, sillä kaukojunien keskinäisiä kohtauksia ei alueella ole ja nykyinen linjaus toimisi lähi- ja tavarajunien kohtausraiteena. Lähijunien on joka tapauksessa käytettävä nykyistä linjausta, jotta Piikkiön taajaman palveleminen olisi mahdollista. Aikataulurakenne saattaisi olla toteutettavissa myös siten, että lähijuna väistäisi kaukojunaa Piikkiön nykyisellä liikennepaikalla, mutta tällöin ajoaika piteneisi ja Turun kääntöaika kutistuisi hyvin lyhyeksi.

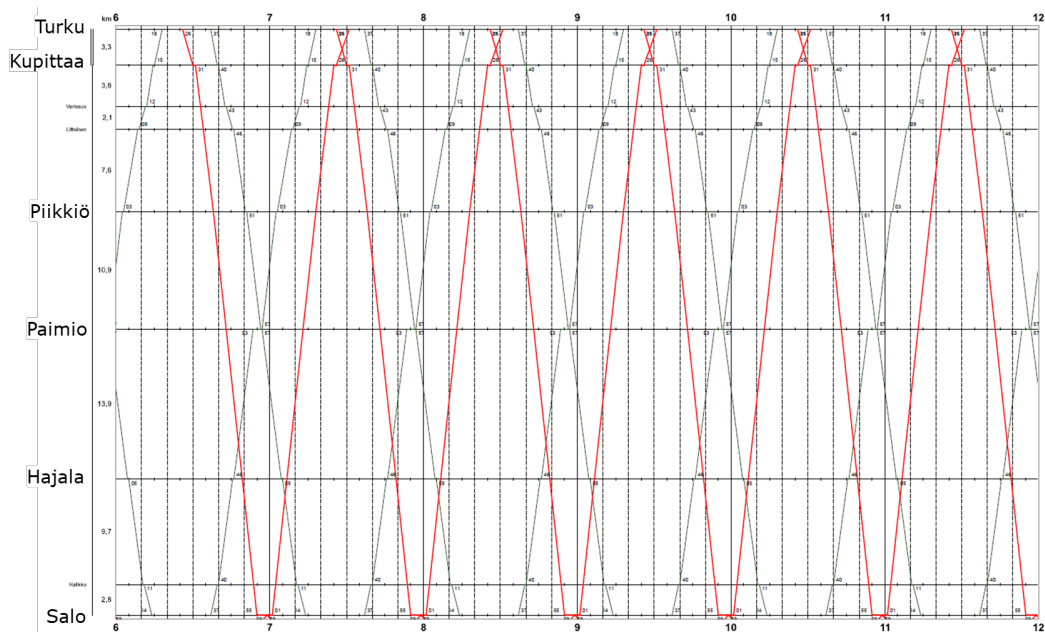
Tämän ns. ”Piikkiö-vaihtoehdon” etuna olisi sujuvien vaihtoyhteyksien muodostuminen Salossa kauko- ja lähijunien välillä molempiin suuntiin.



Kuva 10. Skenaarion LÄNSI1 aikataulurakenne, jossa on kauko- ja lähijunien kohtaaminen Piikkiön alueella (klo 6–12).

Toinen vaihtoehto on lähijunien ja kaukojunien kohtauksen järjestäminen Hajalassa kuvan 11 mukaisesti. Kuvan tilanteessa Hajalaan olisi rakennettu pidempi kaksoisraideosuus, mutta minimitoimenpide on perinteinen kohtauspaikka Hajalassa. "Hajala-vaihtoehdossa" aikataulurakenne ei ole yhtä optimaalinen Salon vaihtoyhteyksien muodostumisen kannalta, kuin "Piikkiö-vaihtoehdossa".

Tehtäessä valintaa edellä esitettyjen vaihtoehtojen välillä on arvioitava muun muassa lähijunaliikenteen tilaajan tavoitteet aikataulujen suhteen sekä infratoimenpiteiden kustannukset.

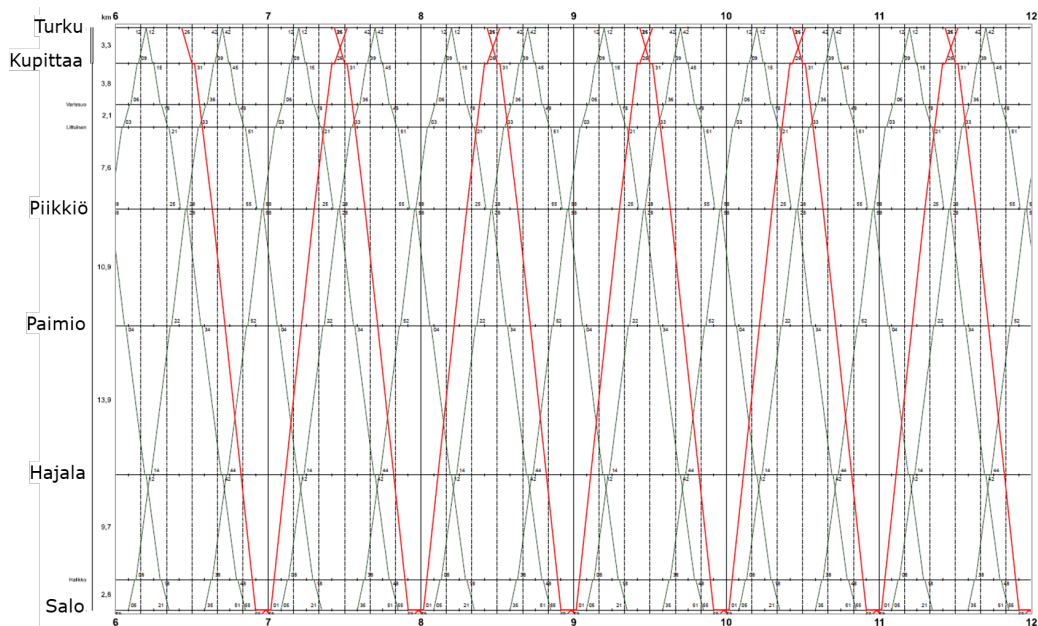


Kuva 11. Skenaariol LÄNSI1 aikataulurakenne, jossa on kauko- ja lähijunien kohtaaminen Hajalassa (klo 6–12).

#### 4.2.4 LÄNSI2

Skenaariossa LÄNSI2 suunniteltiin Turku–Salolähijunaliikenteen aikataulurakenne 30 minuutin vuorovälillä sovitettuna nykyiseen kaukojunien aikataulurakenteseen. Lähijunan ajoaika Turun ja Salon välillä on 37–39 minuuttia riippuen suunnasta. Kierrosajaksi muodostuu 120 minuuttia ja tarvittava junakokoonpanojen määrä on neljä.

Aikataulurakenne suunniteltiin siten, että junakohtaukset sijoittuisivat rataosuu-  
della mahdollisimman lähelle toisiaan, jolloin minimoidaan kaksoisraideosuusien  
tarve. Ratkaisu on esitetty kuvassa 12. Lähijunat kohtaavat toisensa Piikkiössä.  
Junakohtausten mahdollistamiseksi on rakennettava kaksoisraideosuudet Hajalan  
ympäristöön sekä Kupittaaalta Littoisten itäpuolelle.

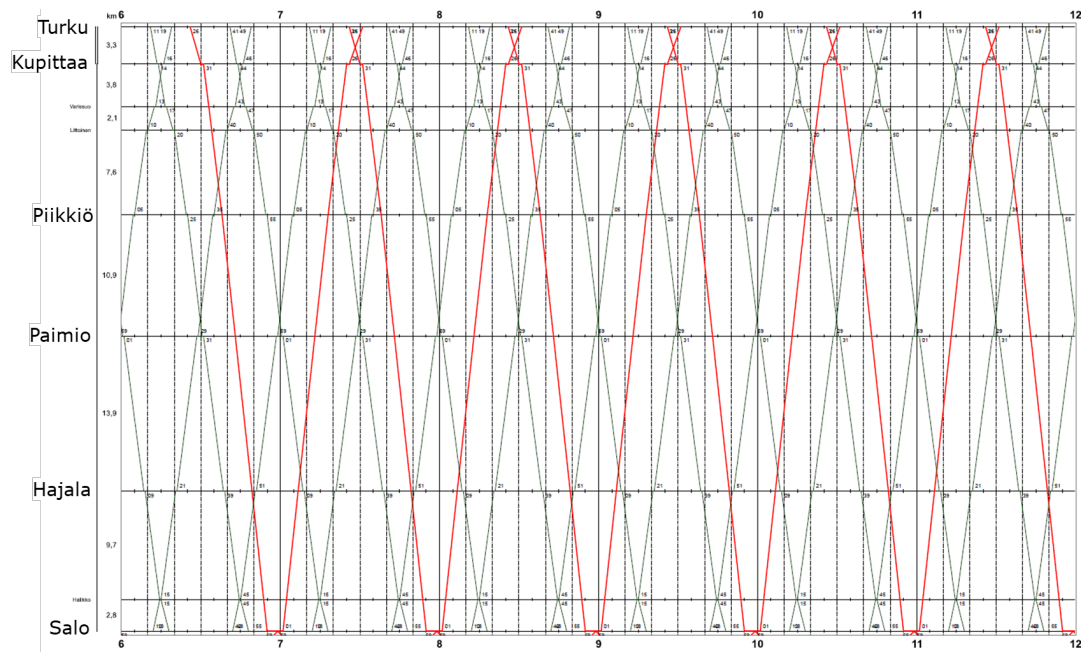


Kuva 12. Skenaarion LÄNSI2 aikataulurakenne (klo 6–12).

Esitetystä aikataulurakenteesta on tiettyjä heikkouksia, kuten lähijunien saapuminen ja lähtö Turussa samalla minuutilla, mikä lisää laituriraiteiden tarvetta Turussa. Lisäksi aikataulurakenteesta voidaan tunnistaa riskitekijöitä häiriösietoisuuden kannalta, kuten lähijunien kohtaaminen yksiraiteisen osuuden keskellä Piikkiön liikennepaikalla. Lähijuna lähtee Salosta vain 4 minuuttia kaukojunan jälkeen, joten kaukojunan myöhästyessä myös lähijuna myöhästyy lähdöstä lähes varmasti. Myöhässä kulkeva lähijuna jättää Piikkiössä vastaan tulevan lähijunan myöhään, jolloin myöhästyminen kertautuu hyvin todennäköisesti Helsinkiin päin menevälle kaukojunalle.

Kuvassa 13 on esitetty 30 minuutin lähijunaliikenteen aikataulurakenne, jossa junakohtauksia ei ole suunniteltu kaksoisraideosuuksien pituuden minimoimiseksi. Junakohtauksia on kuitenkin pyritty välttämään Pepallonmäen tunnelin ympäristössä. Muutokset lähtöaikoihin pääteasemilta eivät ole matkustajan näkökulmasta kovin suuria, mutta junakohtausten paikat muuttuvat olennaisesti. Tämä aikataulurakenne voisi olla toteuttamiskelpoinen tilanteessa, jossa (lähes) koko Salo–Turku-rataosuus olisi kaksiraiteinen.





Kuva 13. Skenaarion LÄNSI2 aikataulurakenne, jossa on oletettu kaksoisraide (lähes) koko matkalle (klo 6–12).

## 4.3 Kapasiteetin käyttöasteet

### 4.3.1 Laskentaperiaatteet

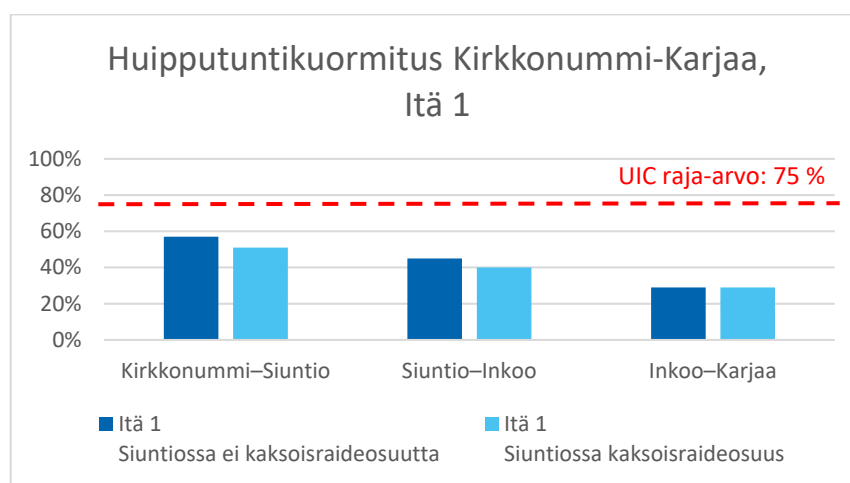
Rataosuuksien ja niille suunniteltujen lähijunaliikenteiden häiriöherkkyyttä on tarkasteltu kapasiteetin käyttöasteiden laskennalla. Kapasiteetin käyttöaste tarkoittaa sitä osuutta tarkastellusta ajasta, joka on varattuna liikennöintiin. Käyttöasteet on laskettu jokaiselle tarkastellulle skenaariolle. Laskennat on tehty huipputunnin mukaisina, eli tarkasteltu kuormitetuimman tunnin kapasiteettitilannetta. Koska liikenne on tarkastelluissa vaihtoehtoissa pääosin säännöllistä, huipputunti voi tois-tua jokaisena liikennöintiäjan tuntina tai esimerkiksi joka kolmas tunti.

Kapasiteetin käyttöasteiden laskenta perustuu Väyläviraston julkaisemaan kapasiteetin käyttöasteen laskentaohjeeseen (Väylävirasto 2019). Suositus on, että sekaliikenneadoilla huipputunnin eli ruuhkaisimman tunnin aikainen kapasiteetin käyttöaste on alle 75 %, jolloin kuormitus ei nouse kriittiselle tasolle. Suurempi käyttöaste tarkoittaa käytännössä rataosuuden kohonnutta alttiutta häiriöille ja liikenteen heikompaa kykyä palautua mahdollisista häiriötilanteista. Suositusarvo perustuu alun perin kansainvälisen rautatieliitto UIC:n asettamaan raja-arvoon.

### 4.3.2 ITÄ1, kapasiteetin käyttöasteet

Kirkkonummen ja Karjaan välillä ITÄ1 -skenaariossa huipputunnin kuormituksen mitoittaa Kirkkonummen ja Siuntion väli, jossa kapasiteetin käyttöaste on huippu-tuntina 57 %. Kapasiteetin käyttöaste ei ylitä suositeltua raja-arvoa, ja radalla on hyvin tilaa suunnitelman mukaiselle lähijuna- ja kaukoliikenteelle ilman, että liikenne olisi erityisen häiriöherkkää.

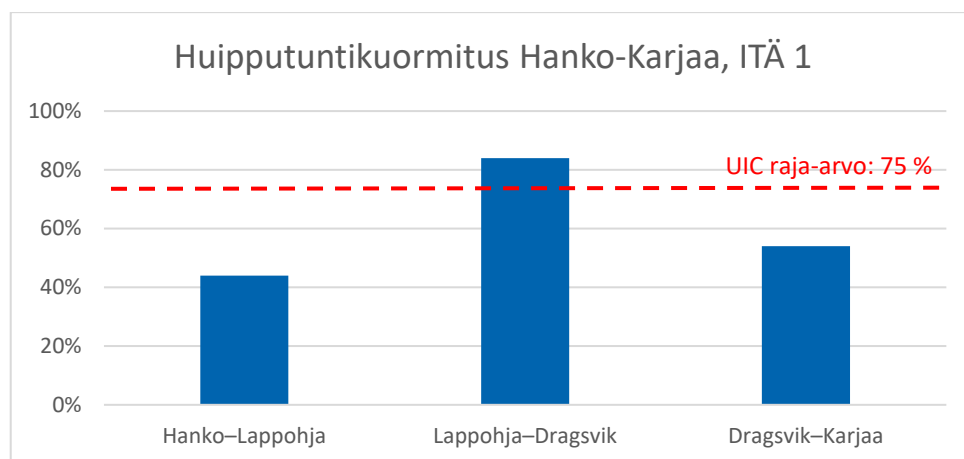
Kuvassa 14 on esitetty huipputunnin kuormitus rataosuksittain Kirkkonummen ja Karjaan välillä. Siuntion kohdan kaksoisraideosuus lisää kapasiteettia, eli kapasiteetin käyttöaste on matalampi, jos Siuntion kaksoisraide toteutetaan.



Kuva 14. Huipputunnin kuormitus rataosuksittain Kirkkonummen ja Karjaan välillä skenaariossa ITÄ1. Laskelma on tehty erikseen ilman Siuntion kaksoisraideosuutta ja sen kanssa.

Hangon ja Karjaan välillä kapasiteetin käyttöaste ylittää suositellun raja-arvon, sillä Lappohja-Dragsvik-välillä ratakapasiteetista on käytössä 84 %. Hangon radalla liikennöi myös tavarajunia, joiden aikatauluviivoja ei ole tässä selvityksessä muutettu. Henkilöjunien iltapäivän aikataulut on tarkastellussa aikataulurakenteessa muuttuneet tunnilla (verrattuna tilanteeseen ennen radan sähköistystyötä), koska keskipäivän kolmen tunnin vuoroväli on supistettu kahteen. Tämän vuoksi tavarajunien aikataulut eivät ole kapasiteetin näkökulmasta optimaaliset. Kuvassa 15 on esitetty huipputunnin kuormitus rataosuuksittain Hangon ja Karjaan välillä.

Huipputunti sijoittuu iltapäivään, jolloin samalle tunnille osuu kaksi henkilöjunaa ja kaksi tavarajunaa. Kapasiteetin käyttöä on mahdollista jakaa tasaisemmin vuorokauden ajalle, mikäli tavarajunien aikatauluviivoja on mahdollista siirtää. Hangon radan kapasiteettia rajoittaa asemavälisuojustus, joka mahdollistaa vain yhden junan liikennöinnin kerrallaan liikennepaikkojen välillä. Muutamaa ruuhkaisempaa tuntia lukuun ottamatta Hangon radalla on kuitenkin tilaa, sillä koko vuorokauden keskimääräinen kapasiteetin käyttöaste on vain 20 %.

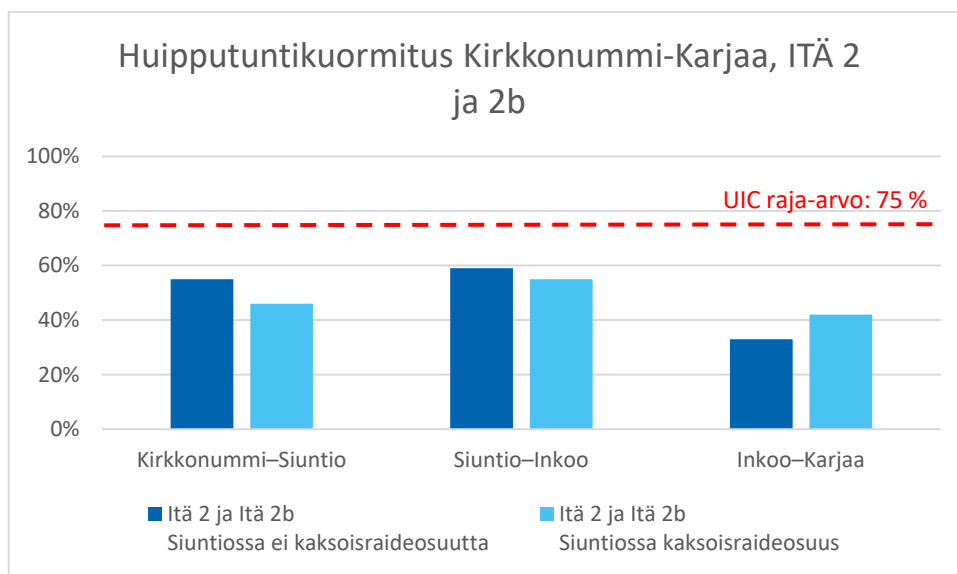


Kuva 15. Huipputunnin kuormitus rataosuuksittain Hangon ja Karjaan välillä skenaariossa ITÄ1.

### 4.3.3 ITÄ2 ja 2b, kapasiteetin käyttöasteet

Kirkkonummen ja Karjaan välillä kapasiteetin käyttöasteet ovat huipputuntina samat skenaarioissa ITÄ2 ja 2b. Huipputunnin kuormituksen mitoittaa Siuntion ja Inkoon väli, jossa kapasiteetin käyttöaste on 59 %. Kapasiteetin käyttöaste ei ylitä UIC:n suositusrajaa, ja radalla on hyvin tilaa suunnitelman mukaiselle lähi- ja kaukoliikenteelle. Liikenne ei ole kapasiteetin puolesta kovin häiriöherkkää.

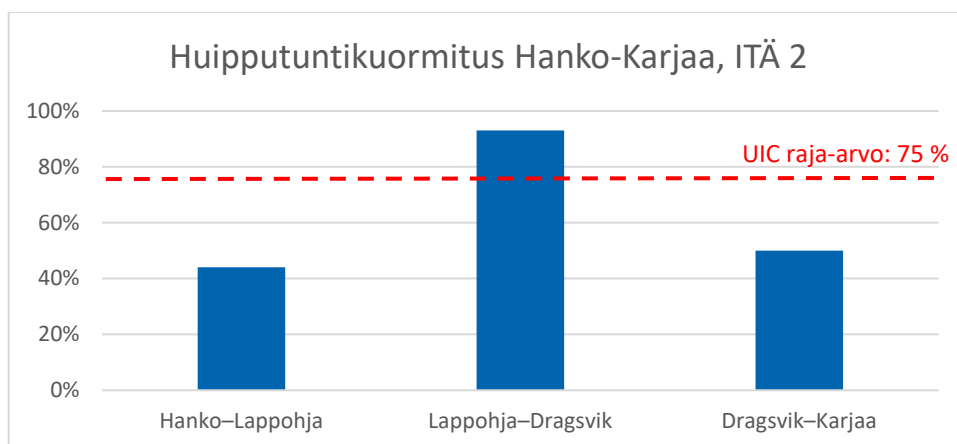
Kuvassa 16 on esitetty huipputunnin kuormitus rataosuuksittain Kirkkonummen ja Karjaan välillä. Siuntion kohdan kaksoisraideosuus lisää kapasiteettia Kirkkonummen ja Inkoon välillä, jos Siuntion kaksoisraide toteutetaan. Toisaalta Inkoon ja Karjaan välillä kapasiteetin käyttöaste nousee huipputuntina kaksoisraiteen myötä.



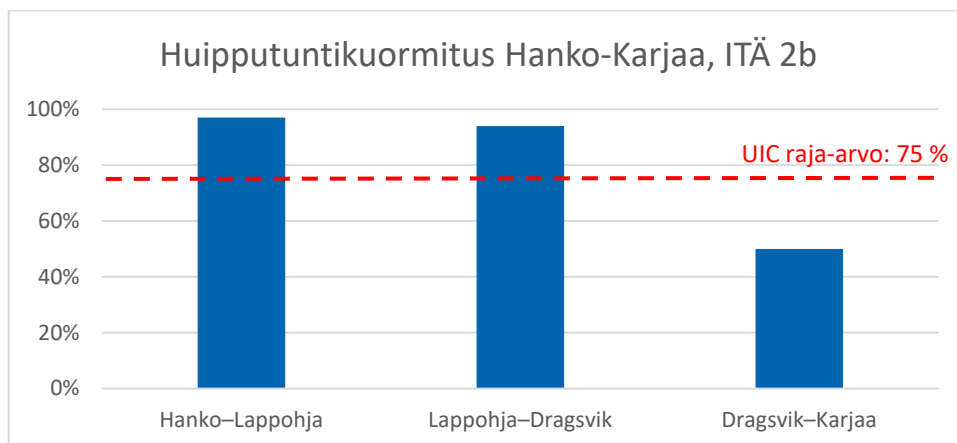
Kuva 16. Huipputunnin kuormitus rataosuuksittain Kirkkonummen ja Karjaan välillä skenaarioissa ITÄ2 ja ITÄ2b. Laskelma on tehty erikseen ilman Siuntion kaksoisraideosuutta ja sen kanssa.

Karjaan ja Hangon välillä skenaarioissa ITÄ2 (kuva 17) ja ITÄ2b (kuva 18) huipputuntikuormitukset kohoavat yli 90 %:n Lappohjan ja Dragsvikin välillä. ITÄ2b:ssä huipputuntikuormitus kohoaa yli 90 %:n myös Hangon ja Lappohjan välillä, missä kapasiteetista on käytössä jopa 97 %. ITÄ2b:n korkea käyttöaste johtuu siitä, että ruuhka-aikoina henkilöjunaliikennettä kulkee tunnin välein kumpaankin suuntaan. Myös tavarajunia kulkee ruuhka-aikaan. Aikataulurakenne on erittäin häiriöherkkä. Radan kapasiteettia voitaisiin parantaa esimerkiksi linjasuojastuksella tai uusilla kohtauspaikeilla.

ITÄ2 skenaariossa iltapäivän henkilöjunien aikatauluviivat ovat tarkastellussa aikataulurakenteessa siirtyneet tunnilla (verrattuna tilanteeseen ennen radan sähköistystä), koska keskipäivän kolmen tunnin vuoroväli on supistettu kahteen. Tavarajunien aikataulutus ei tästä johtuen ole kapasiteetin näkökulmasta optimaalinen. Kapasiteetin käyttöä voi tasata tavarajunien aikatauluviivoja siirtämällä, jos se on muiden reunaehtojen puitteissa mahdollista.



Kuva 17. Huipputunnin kuormitus rataosuuksittain Hangon ja Karjaan välillä skenaariossa ITÄ2.



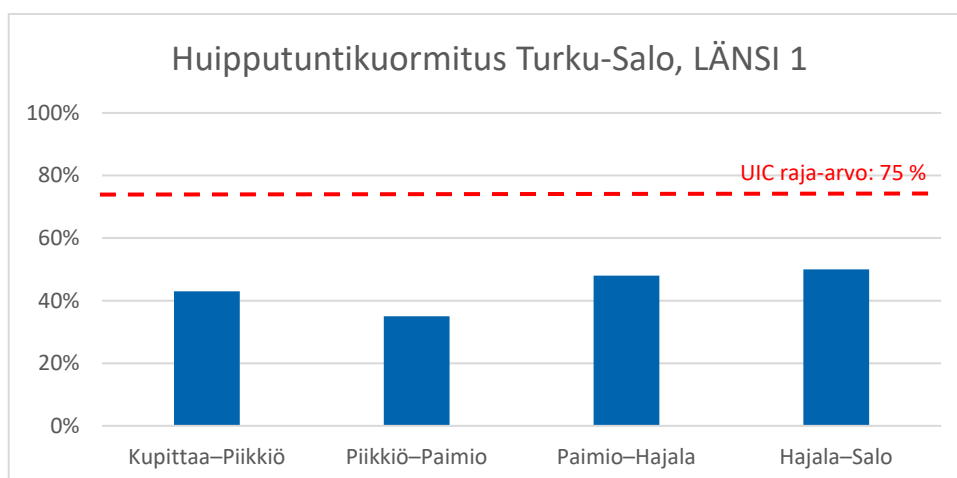
Kuva 18. Huipputunnin kuormitus rataosuksittain Hangon ja Karjaan välillä skenaariossa ITÄ2b.

#### 4.3.4 LÄNSI1, kapasiteetin käyttöasteet

Skenaariossa LÄNSI1 aikataulurakenne toistuu tunneittain identtisenä. Kapasiteetin käyttöaste on laskettu aikataulurakenteelle, joka ei edellytä rataoikaisua Piikkiössä.

LÄNSI1 -skenaariossa huipputunnin kuormituksen määrittää Hajalan ja Salon väli, jossa kapasiteetin käyttöaste on huipputuntina 50 %. Skenaariossa huipputunnin kapasiteetin käyttöaste ei ylitä millään tarkasteluvälillä UIC:n suosittelemaa huipputunnin raja-arvoa 75 %. Kuormitus on melko tasaista tarkasteluvälien kesken. Radalla on hyvin tilaa suunnitellun mukaiselle lähi- ja kaukojunaliikenteelle, eikä liikenne ole kapasiteetin puolesta häiriöherkkää.

Kuvassa 19 on esitetty huipputunnin kuormitus Kupittaaan ja Piikkiön, Piikkiön ja Paimion, Paimion ja Hajalan sekä Hajalan ja Salon välillä.



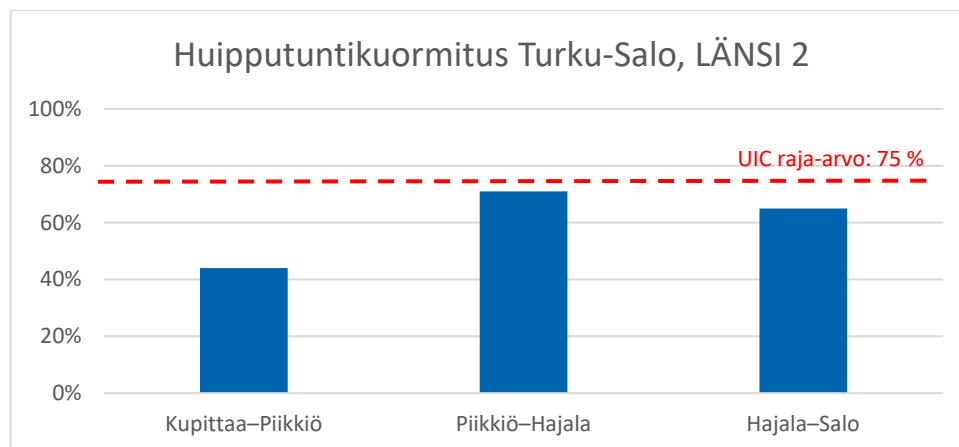
Kuva 19. Huipputunnin kuormitus rataosuksittain Turun ja Salon välillä skenaariossa LÄNSI1.

### 4.3.5 LÄNSI2, kapasiteetin käyttöasteet

LÄNSI2 -skenaariossa kapasiteetin käyttöasteet on laskettu rataosuuksilta, joilla ei ole kaksoisraidetta (kaksoisraideosuudet Hajalassa sekä Kupittaa Littoisten itäpuolelle). Kaksoisraideosuuksilla käytettävissä oleva kapasiteetti on suurempi, joten ne eivät ole mitoittavia käytössä olevan ratakapasiteetin arvioinnissa, vaan kapasiteettia mitoittavat yksiraiteiset rataosuudet. Skenaariossa liikenne toistuu tunneittain identtisenä.

Huippukuormituksen määrittää Piikkiön ja Hajalan väli, jossa kapasiteetin käyttöaste on tunnin tarkastelujaksolla 71 %. Kaksoisraideosuuksien ansiosta ratakapasiteetti kasvaa, jolloin lähijunien 30 minuutin vuoroväli ja kaukojunien tunnin vuoroväli on mahdollinen ilman, että UIC:n raja-arvo ylittyy. Kapasiteetin käyttöaste nousee kuitenkin lähelle raja-arvoa, joten radan häiriöherkkyyden voidaan olettaa olevan kohtuullista. Kupittaa ja Piikkiön välillä kapasiteetin käyttöaste on selvästi muita osuuksia matalampi, mikä selittyy mm. osuudella olevalla pitkällä kaksoisraideosuudella.

Kuvassa 20 on esitetty huipputunnin kuormitus Kupittaa ja Piikkiön, Piikkiön ja Hajalan sekä Hajalan ja Salon välillä. Aikataulurakenteessa ei ole suunniteltua junakohtaamista Paimiossa, minkä vuoksi käyttöasteet on laskettu LÄNSI1:stä poiketen Piikkiön ja Hajalan sekä Hajalan ja Salon välille.

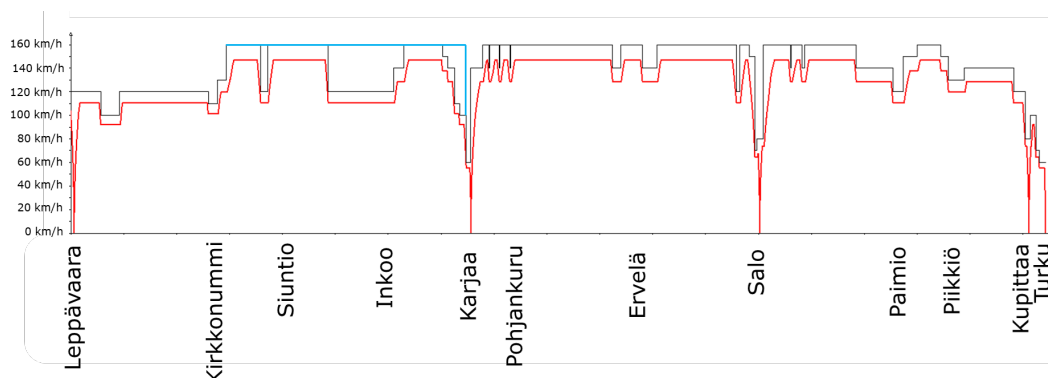


Kuva 20. Huipputunnin kuormitus rataosuuksittain Turun ja Salon välillä skenaariossa LÄNSI2.

## 4.4 Ajoaikasimuloinnit

Kirkkonummen ja Karjaan välinen matkustajajunien maksiminopeustaso on 160 km/h. Rataosuudella on kuitenkin alemman nopeustason alueita. Työssä on tutkittu OpenTrack-ohjelmistolla tehdyn simuloinnin avulla Kirkkonummen ja Karjaan välisen infrastruktuurin kehittämisen vaikutuksia kaukojunien matka-aikaa. Simulointi on teoreettinen, ja sen oletuksena koko rataosuuden geometria on parannettu siten, että suurin sallittu nopeus on koko osuudella 160 km/h.

Simulointi nykyisellä infrastruktuurilla ja parannetulla infrastruktuurilla on tehty 92 %:n ajoteholla. Ajoteho vaikuttaa junien maksiminopeuteen suhteessa radan nopeustasoon. Lisäksi se vaikuttaa junien kiihdytykseen ja jarrutukseen suhteessa kaluston mahdollistamiin arvoihin. Junien nykytilanteen mukainen matka-nopeuskaavio on esitetty kuvassa 21.



Kuva 21. Punaisella on esitetty simuloinnin matka-nopeuskaavio tammikuun 2021 mukaisilla nopeusrajoituksilla. Sinisellä on esitetty parannetun infrastruktuurin mukainen nopeustaso.

Simuloinnin perusteella Leppävaara–Karkaa välin matka-aika nopeutuisi lähes kolme minuuttia ajosuuntaa kohden verrattuna tammikuun 2021 mukaisiin nopeusrajoituksiin (taulukko 1).

Taulukko 1. Simuloinnin mukaiset matka-ajat Leppävaara–Karkaa-välillä.

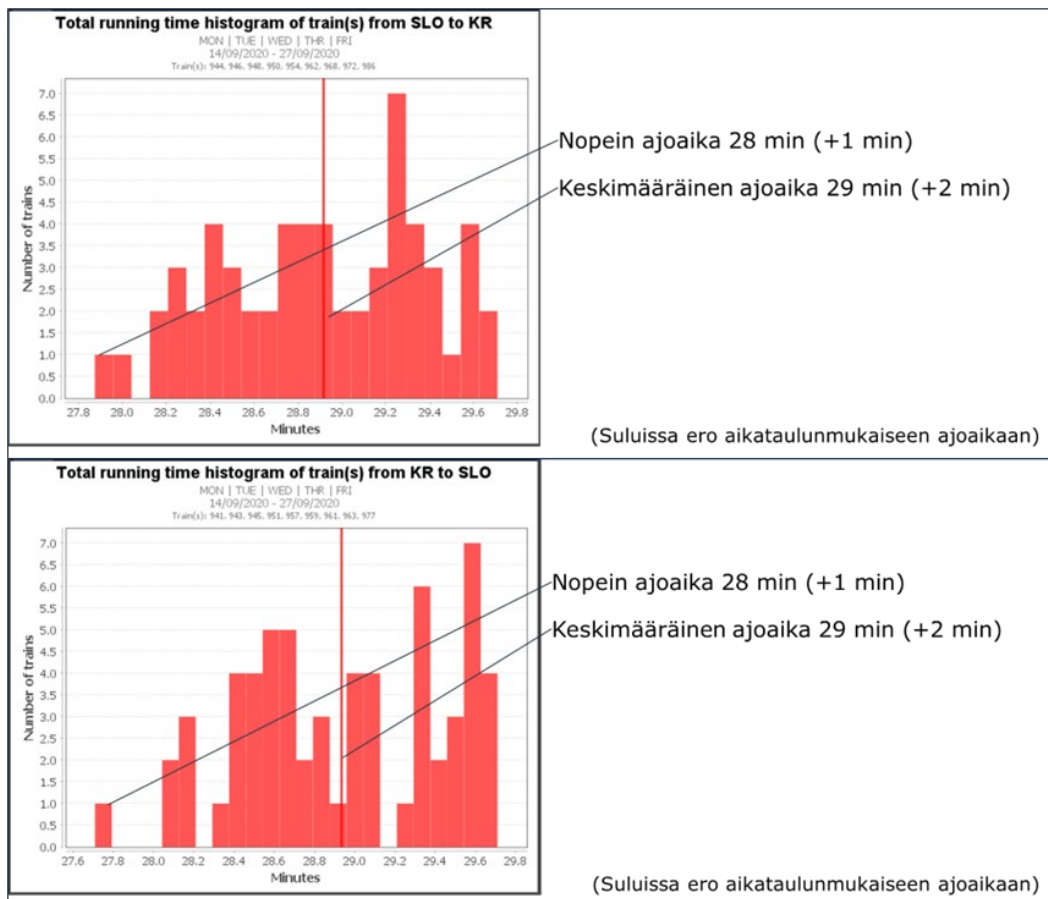
	Leppävaara-Karkaa	Karkaa-Leppävaara
Tammikuu 2021	39 min 20 s	39 min 30 s
Kirkkonummi–Karkaa tasainen 160 km/h rajoitus	36 min 30 s	36 min 45 s
EROTUS	<b>2 min 50 s</b>	<b>2 min 45 s</b>

## 4.5 Aikataulujen herkkyytarkastelut

### 4.5.1 Kaksoisraideosuuksien pituudet

Luvussa 4.2 esitettyjen aikataulurakenteiden häiriösietoisuutta ja niiden vaatimien kaksoisraideosuuksien riittävyksiä on arvioitu herkkyytarkastelulla, jossa suunniteltuihin juna-aikatauluihin on lisätty hieman vaihtelua, jota rataosalla havaitaan päivittäin. Herkkyytarkastelussa keskityttiin aikataulurakenteeseen LÄNSI2 ja rataosaan Salo–Turku, koska kyseinen aikataulurakenne on junakohtaamisten kannalta haastavin, ja siksi tälle välille esitetyt kaksoisraideosuudet ovat koko tarkastelualueen häiriösietoisuuden kannalta keskeisessä roolissa.

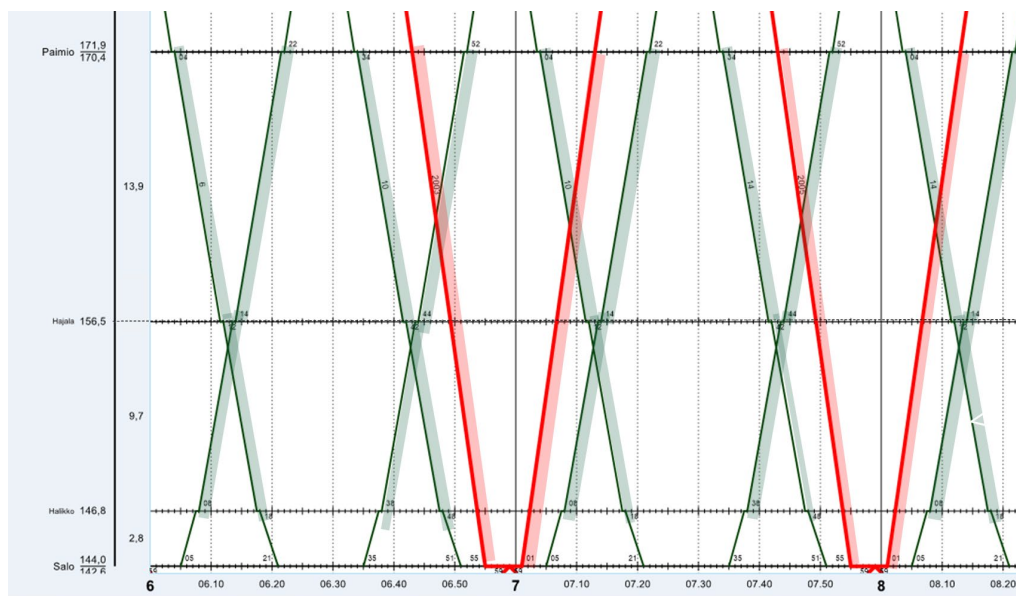
Häiriösietoisuuden kannalta etuajassa kulkevat junat eivät ole kriittisiä, koska niiden kulkua voidaan aina tarvittaessa hidastaa. Tämän vuoksi analyysissä on keskitytty ainoastaan myöhässä kulkevien junien vaikutukseen. Kuvassa 22 on esitetty junien ajoaikoja Rantaradalta välillä Salo–Karjaa syyskuussa 2020. Kuvista havaitaan, että normaalina liikennöintipäivänä junien ajoajat vaihtelivat noin 2 minuutin sisällä. Tilanne on samankaltainen molempiin suuntiin kuljettaessa.



Kuva 22. Toteutuneet ajoajat syyskuussa 2020 välillä Karjaa–Salo (ylempi kuva sisältää tiedot itään kulkevista junista ja alempi länteen kulkevista).

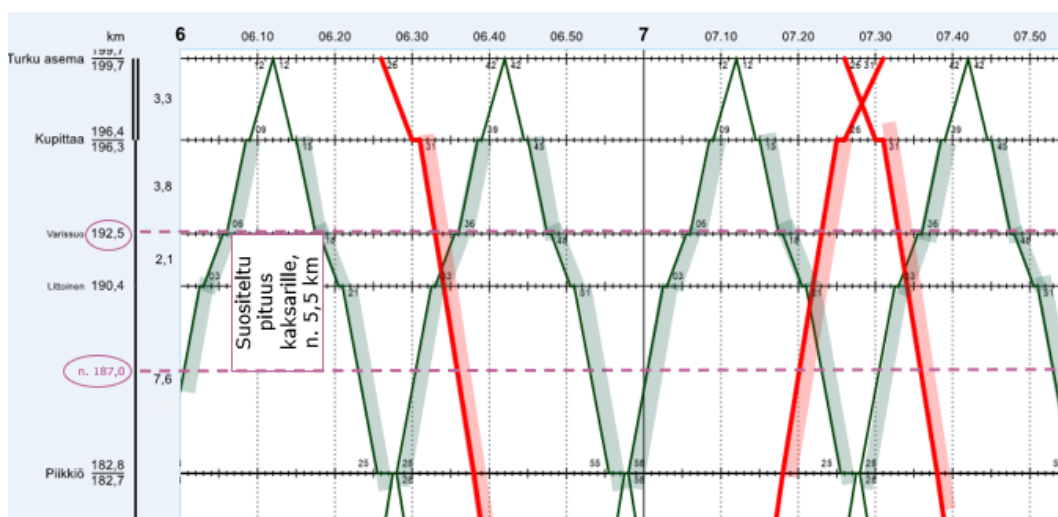
Kuvan 22 perusteella aikataulurakenteen Länsi 2 kaikkiin juniin on lisätty 2 minuutin puskurivyöhyke, jonka sisällä junien halutaan kulkevan sujuvasti. Toisin sanoen puskurivyöhykkeen avulla varmistetaan, että infrastruktuuri sallii 2 minuutin myöhästymiset ilman, että junakohtaukset kaksoisraideosuuksilla ja liikennepaikoilla häiriintyvät. Kuvassa 23 on havainnollistettu puskurivyöhykkeiden lisäämistä juna-aikatauluihin. Jotta infrastruktuuri sallii 2 minuutin viiveen, on kaksoisraideosuuksien katettava aikataulunmukaisen kohtaamispaikan lisäksi osuudet, joissa junien puskurivyöhykkeet ovat päällekkäin.





Kuva 23. Aikatauluun lisätyt puskurivyöhykkeet, jotka kuvaavat junien ajoaikojen tyypillistä 2 minuutin vaihteluväliä.

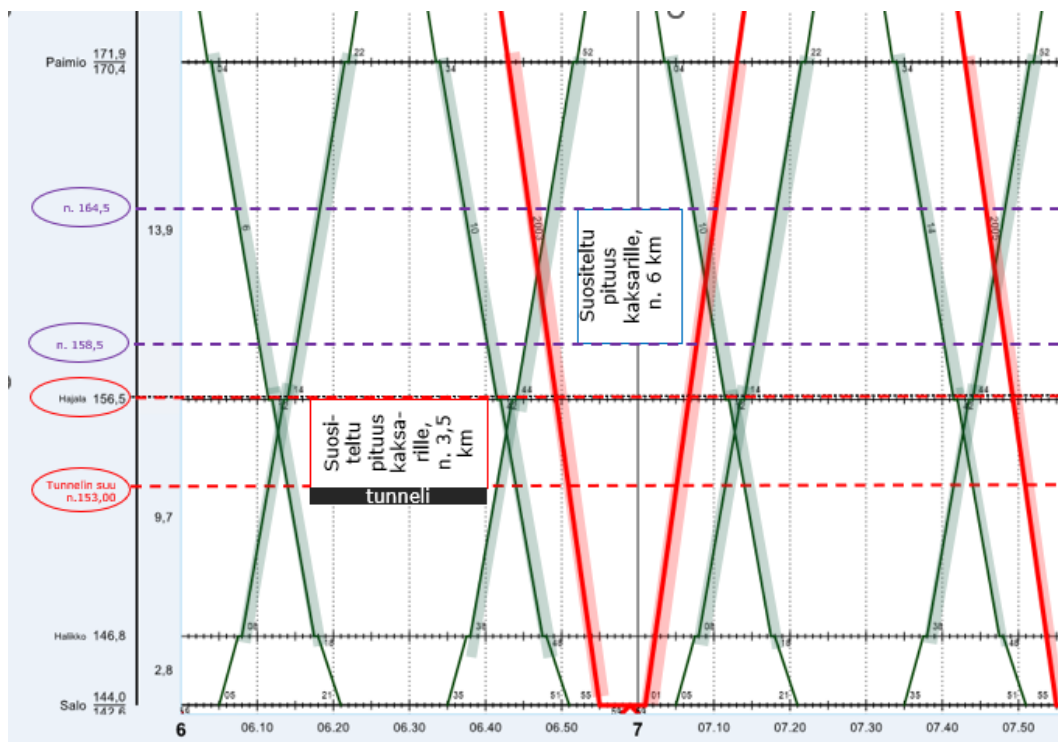
Graafisesta aikataulusta voidaan puskurivyöhykkeiden avulla arvioida, kuinka pitkiksi kaksoisraideosuudet on vähintään rakennettava, jotta suunniteltu infrastruktuuri kestää normaalin liikennöintipäivän häiriöitä. Aikataulurakenteessa LÄNSI2 Turun ja Piikkiön välissä olevat kohtaamiset edellyttävät vähintään noin 5,5 kilometrin kaksoisraideosuutta Varissuon (192+5 km) ja ratakilometrin 187 (kuva 24).



Kuva 24. Herkkyystarkastelun perusteella kaksoisraideosuuden pituus Varissuon ja Piikkiön välillä tulee olla minimissään noin 5,5 km (sijainti ratakilometrien n. 187+0 ja 192+5 välissä).

Vastaavasti kohtaamiset Salon ja Paimion välillä tarvitsevat kaksi kohtaustaikaa, joiden sijainnit ja minimipituudet ovat seuraavat (kuva 25):

- Hajalan itäpuolella ratakilometrien 153+0 km ja 156+5 km välissä (pituus noin 3,5 km). Kaksoisraide olisi hyvä aloittaa heti itäpuolella olevan tunnelin suulta.
- Hajalan länsipuolella ratakilometrien 156+5 km ja 164+5 km välissä (pituus n. 6 km)

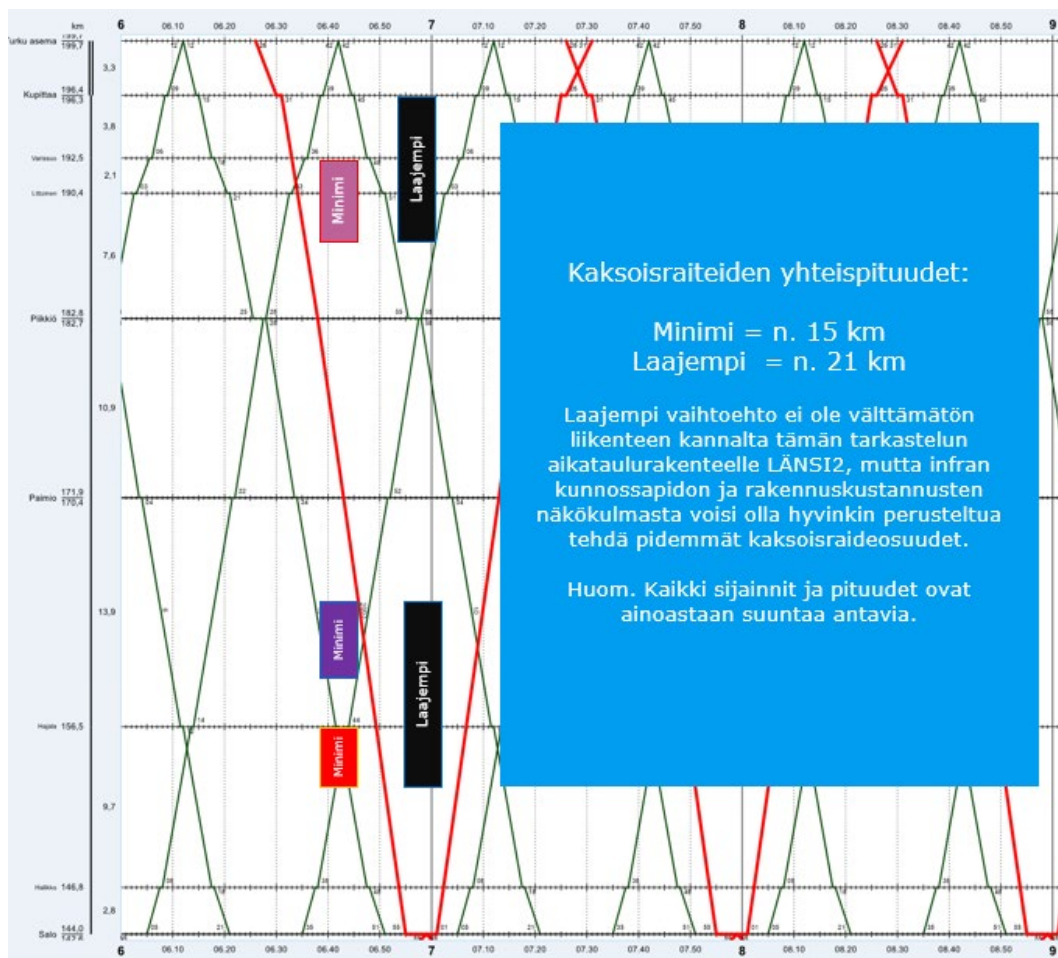


Kuva 25. Herkkyystarkastelun perusteella aikataulurakenteen Länsi 2 vaatimien kaksoisraideosuuksien minimipituudet Paimion ja Salon välillä.

Kuvassa 25 esitetyt kaksoisraideosuudet ovat melko lähellä toisiaan, ja niiden väliin jää ainoastaan noin 2 kilometrin yksiraiteinen väli. Tästä johtuen on perusteltua pohtia myös vaihtoehtoa, jossa koko rataosuus ratakilometrien 153+0 ja 164+5 välille rakennettaisiin kokonaisuudessaan kaksoisraideosuudeksi.

Vastaavasti lännemmäksi esitetyn kaksoisraiteen länsipää on alle 4 kilometrin päässä Kupittaasta, minkä vuoksi on tässäkin tapauksessa perusteltua vaihtoehtoa, jossa koko kaksoisraideosuus olisi yhtenäinen Turusta ratakilometrille 187+0 saakka.

Molemmissa edellä mainituissa tapauksissa pidemmät kaksoisraideosuudet parantaisivat häiriösietoisuutta ja lisäisivät mahdollisuuksia muokata aikataulurakennetta tulevaisuuden tarpeisiin ja erilaisiin lähtökohtiin. Kuvassa 26 on rinnakkain esitetty herkkyystarkastelun perusteella tunnistettujen kaksoisraideosuuksien- sekä jatkettujen kaksoisraideosuuksien pituudet ja karkeat sijainnit.



Kuva 26. Herkkyystarkastelun yhteenveto.

#### 4.5.2 Turun express-juna

Helsingin ja Turun välillä on aiempina vuosina liikennöity muita kaukojuna nopeampaa ns. express-vuoroparia, jolla oli välipysähdykset ainoastaan Pasilassa ja Kupittaa. Juna ajettiin aamulla Helsingin ja illalla Turun suuntaan. Tämän työn varsinaisissa aikataulutarkasteluissa express-junapari ei ollut mukana, mutta työssä arvioitiin karkealla tasolla, olisiko Express-junan liikennöinti mahdollista työssä esitetyillä infraratkaisuilla.

Vakioaikataulurakenteeseen kuulumaton express-junapari aiheuttaa aikataulumuutoksia useille vastaantuleville vakioaikataulun mukaisille kaukojunnille. Muutokset heijastuisivat suoraan lähiliikenteen vakioaikataulurakenteeseen. Etenkin tämän työn läntisellä tarkastelualueella määritellyt infratoimenpiteet ovat hyvin herkkiä pienillekin aikataulumuutoksille. Skenariolle LÄNSI1 ja LÄNSI2 määritellyt infratoimenpiteet eivät mahdollista express-junan lisäämistä aikatauluun. Tämän työn itäisen tarkastelualueen osalta voidaan todeta, että nykyistä suurempi lähijunien määrä niin Helsinki–Kirkkonummi, kuin Kirkkonummi–Karjaa-välillä vaikeuttaa express-junan yhteensovittamista merkittävästi.

---

### **4.5.3 Digiradan vaikutus**

Digirata-hankkeessa rakennettavan modernin radiopohjaisen kulunvalvontajärjestelmän hyödyt jäävät tarkastelualueen rataosuuksilla vähäisiksi. Uudentyyppinen järjestelmä parantaa jonkin verran radan häiriönhallintaa, sillä samaan suuntaan kulkevat junat voivat ajaa lähempänä toisiaan. Erityisesti Hanko–Karjaa-välin ruuhkaisimpien tuntien välityskykyä saatettaisiin saada parannettua. Samasta syystä junaliikenteen aikatauluja voidaan suunnitella hieman joustavammin.

## 5 Kysyntäpotentiaalin arviointi

### 5.1 ITÄ-vaihtoehdot

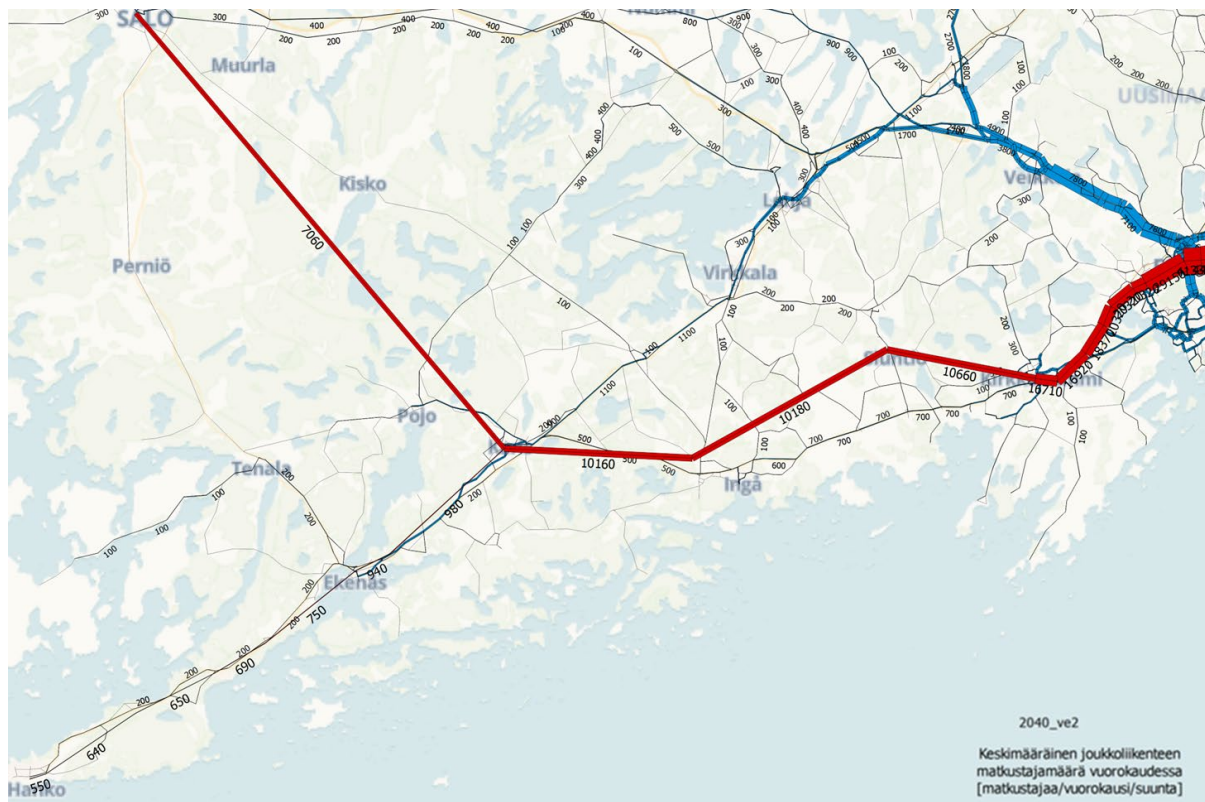
ITÄ-vaihtoehtojen kysyntäpotentiaalia on arvioitu HSL:n ylläpitämällä Helmet 4.1 -mallilla, jota on tarkennettu Itä- ja Länsi-Uudenmaan alueilla. Helmet-malli kattaa Helsingin seudun ja sen ympäryskunnat. Tarkasteltavana poikkileikkausvuotena on käytetty vuotta 2040, joka on Helsingin seudun MAL 2023 -ennusteiden perusvuosi. Helsingin seudun osalta ennusteiden pohjalla on MAL-maankäyttöluvut 2040 ve2 ja muualla Uudellamaalla on Uudenmaan liiton IPM-mallin maankäyttöluvut 2035.

Keskimääräiset arkivuorokauden matkustajamääräennusteet eri ITÄ-vaihtoehdoissa on esitetty seuraavissa kuvissa 27–29.

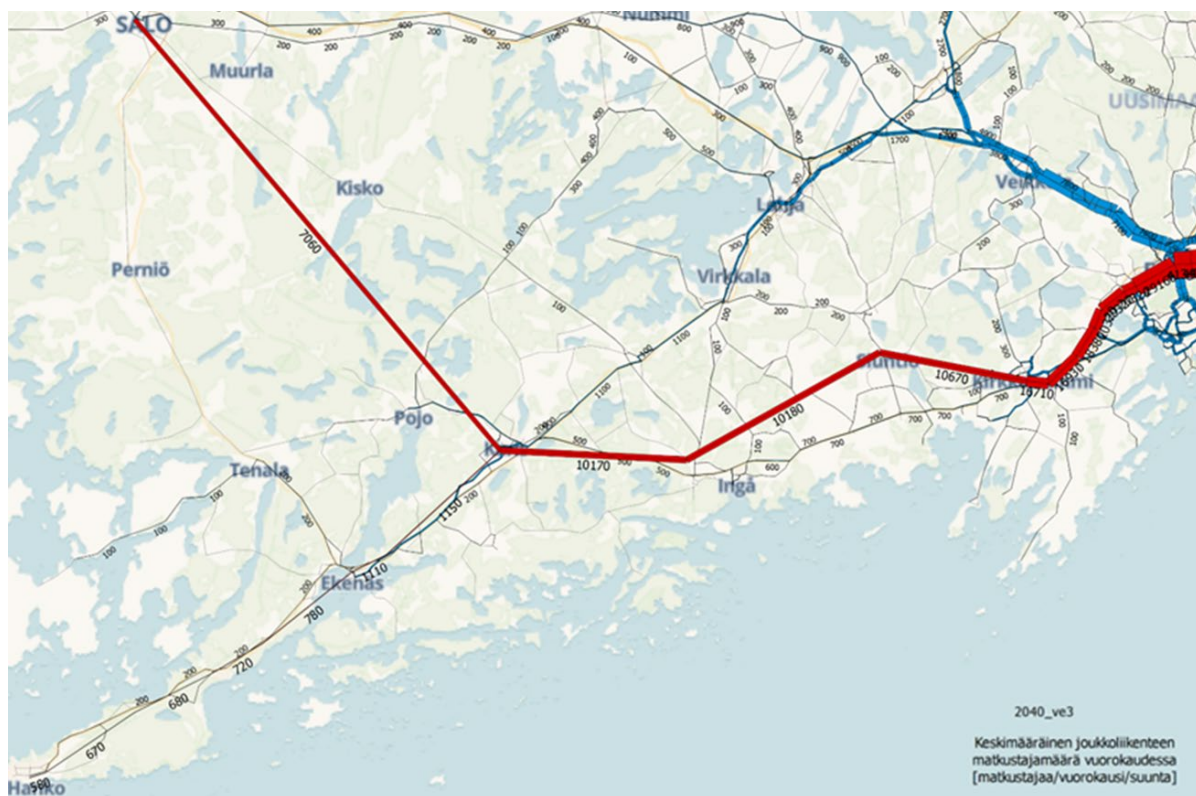


*Kuva 27. ITÄ1 keskimääräiset joukkoliikenteen matkustajamäärät arkivuorokaudessa*





Kuva 28. ITÄ2 keskimääräiset joukkoliikenteen matkustajamäärät arkivuorokaudessa



Kuva 29. ITÄ2b keskimääräiset joukkoliikenteen matkustajamäärät arkivuorokaudessa

---

ITÄ1-skenaariossa Hangon radalla kulkee ennusteen mukaan noin 600-1 100 matkustajaa vuorokaudessa ja Karjaan ja Kirkkonummen välillä noin 10 400-10 900.

ITÄ2-skenaariossa Hangon radan matkustajamäärä on ennusteen mukaan noin 600-1 000 matkustajaa vuorokaudessa ja Karjaan ja Kirkkonummen välillä noin 10 200-10 700.

ITÄ2b-skenaariossa Hangon radalla kulkee ennusteen mukaan noin 600-1 200 matkustajaa vuorokaudessa ja Karjaan ja Kirkkonummen välillä noin 10 200-10 700.

ITÄ2-skenaariossa on kuvattu synkronoitu vaihto Karjaa-Kirkkonummi -junista HSL-juniin Kirkkonummella niin, että liikennemallissa yhteys on suorana junana Karjaa-Helsinki, joka odottaa Kirkkonummella vaihdon ja sen tuoman lisävastuksen verran. Helmet-mallissa odotusajan painokerroin on 1,5 ja vaihdon tuoma lisävastus kotiperäisillä työmatkoilla on 3 minuuttia, jolloin aikataulun mukainen 3 minuutin vaihto-aika on kuvattu malliin 7,5 minuutin odotusaikana Kirkkonummen asemalla.

Suora juna Hangosta Helsinkiin sekä aamu- että iltaruuhkassa nostaa ITÄ1-vaihtoehdon junamatkustusta suhteessa ITÄ2-skenaarioon, jossa Hangon suunnan matkustajat joutuvat vaihtamaan junaa Karjaalla kaikkina vuorokauden aikoina. ITÄ2-skenaariossa on lisäksi pakotettu vaihto Kirkkonummella HSL-alueen juniin (ylimääräinen odotusaika), joka vähentää hieman matkustajamäärää Karjaan ja Kirkkonummen välillä, vaikka tarjonta tällä välillä on tiheämpi kuin ITÄ1-skenaariossa. Ruuhkan ulkopuolella matkustajamäärä Karjaan ja Kirkkonummen välillä on hieman isompi ITÄ2-skenaariossa kuin ITÄ1-skenaariossa tiheämmän tarjonnan myötä, mutta ruuhka-ajan suurempi matkustajakysyntäero vaikuttaa vuorokauden matkustajamääriin enemmän.

ITÄ2b-skenaariossa Hanko-Karjaa -yhteyden tunnin vuoroväli kumpaankin suuntaan aamu- ja iltaruuhkan aikaan nostaa matkustajamääriä Hangon radalla verrattuna ITÄ2-skenaarioon. Matkustajamäärä on hyvin lähellä ITÄ1-skenaariota, mutta hieman isompi Tammisaaren ja Karjaan välillä. Karjaalta Kirkkonummelle ITÄ2b-skenaariion matkustajamäärä on käytännössä sama kuin ITÄ2-skenaariossa ja tiheämmän Hanko-Karjaa -tarjonnan vaikutus hälvenee.

### Inkoon työpaikkojen kehittyminen

Uudenmaan liiton selvityksessä Rantaradan ja Hangon suunnan henkilöjunaliikenteen kehittäminen (2022) vertailtiin Inkoon aseman sijaintia Tähtelän ja Inkoon vanhan aseman osalta ja todettiin, että Inkoon asema sijaitsee tieyhteyksien kannalta paremmassa paikassa kuin Tähtelä. Inkoon asema on lähempänä kantatietä 51 sekä satamaan kulkevan tien 186 varrella. Liityntäyhteydet asemalta Inkoon satamaan ja sen lähistön työpaikka-alueisiin olisi luontevinta järjestää tien 186 kautta.

Helmet-mallin tarkkuustaso ei riitä Helsingin seudun ulkopuolisella alueella arvioimaan kovin luotettavasti yksittäisten maankäyttöalueiden muutoksia.

## 5.2 LÄNSI-vaihtoehdot

LÄNSI-vaihtoehtojen kysyntäpotentiaalia on arvioitu valtakunnallisella Brutus-liikenne-ennustemallilla, jolla on laadittu tuoreimmat valtakunnalliset liikenne-ennusteet joulukuussa 2022. Liikenne-ennusteiden maankäyttö on valtakunnallisten ennusteiden pohjalla oleva Tilastokeskuksen väestöennuste vuodelle 2040. Junamatkustuksen pohjakysyntä on yhtenevä tuoreiden valtakunnallisten ennusteiden kanssa.

Keskimääräiset arkivuorokauden matkustajamääräennusteet LÄNSI-vaihtoehdoissa on esitetty kuvissa 30 ja 31.



Kuva 30. LÄNSI1 keskimääräiset joukkoliikenteen matkustajamäärät arkivuorokaudessa (Turku-Salo -lähijuna 60 minuutin vuorovälillä)





*Kuva 31. LÄNSI2 keskimääräiset joukkoliikenteen matkustajamäärät arkivuorokaudessa (Turku-Salo -lähijuna 30 minuutin vuorovälillä).*

LÄNSI1-skenaariossa Salon ja Turun välillä lähijunissa kulkee 900-5 500 matkustajaa vuorokaudessa.

LÄNSI2-skenaariossa Salon ja Turun välillä lähijunissa kulkee 1 100-7 000 matkustajaa vuorokaudessa. LÄNSI2-skenaariossa lähijunan vuorovälin tihentäminen tunnista 30 minuuttiin kasvattaa ennusteen mukaan lähijunan matkustajamääriä noin 30 % verrattuna LÄNSI1-skenaarioon.

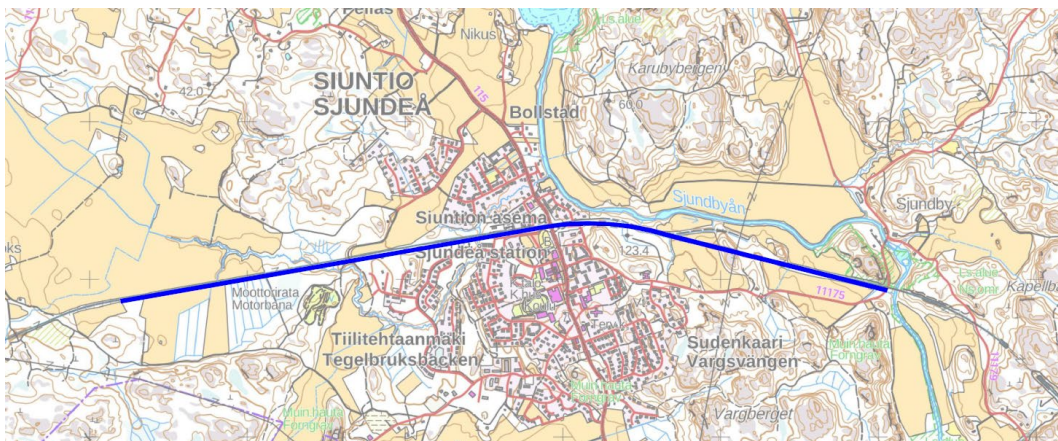
Kuormitus lähijunissa on suurimmillaan Varissuon ja Kupittaa välillä ja pienimmillään Salosta Paimioon. Halikon ja Hajalan asemilla ei valtakunnallisessa mallissa ole kysyntää, mutta tämä johtuu mallin karkeasta tarkkuustasosta. Valtakunnallisen mallin aluejako on hyvin karkea, eikä mallissa olevaa bussilinjastoa ole arvioitu liityntäliikenteen osalta tarkemmin. Valtakunnallisen mallin tuloksia tulisikin pitää hyvin suuntaa-antavina lähijunatarkastelujen osalta.

## 6 Infrastruktuurin kehittäminen

### 6.1 Itäinen tarkastelualue (Kirkkonummi–Karjaa & Karjaa–Hanko)

Työssä tarkastellut Kirkkonummi–Karjaa-rataosuuden aikataulurakenteet eivät välttämättä vaadi kaksoisraideosuuksia. Mahdollisena toimenpiteenä voidaan tunnistaa Siuntion liikennepaikan molemmin puolin sijoittuva kaksoisraideosuuks, joka sujuvoittaisi junakohtauksia kauko- ja lähijunien välillä ja parantaisi rataosuuden häiriösietoisuutta. Kaksoisraide voisi lyhentää lähijunien ajoaikaa Kirkkonummen ja Karjaan välillä enintään kolmella minuutilla.

Ratageometriatarkasteluiden perusteella Siuntion liikennepaikan kohdalle olisi mahdollista toteuttaa noin viiden kilometrin pituinen kaksoisraideosuuks. Pidemmän kaksoisraiteen rakentamista rajoittavat sekä liikennepaikan itä- että länsipuolella olevat kaarteet, joille ei voi sijoittaa tavanomaista rautatievaihdetta. Liikennepaikan itäpuolella sijaitsee myös Riddarbackenin tunneli (n. rata-km 48), joka osaltaan rajoittaa pidemmän kaksoisraiteen rakentamista kohtuullisin kustannuksin. Kaksoisraideosuuks kulkee Siuntion asemataajamaan läpi, mikä voi aiheuttaa maankäytöllisiä haasteita.



Kuva 32. Sinisellä on esitetty Siuntion kaksoisraiteen suuntaa antava sijainti.

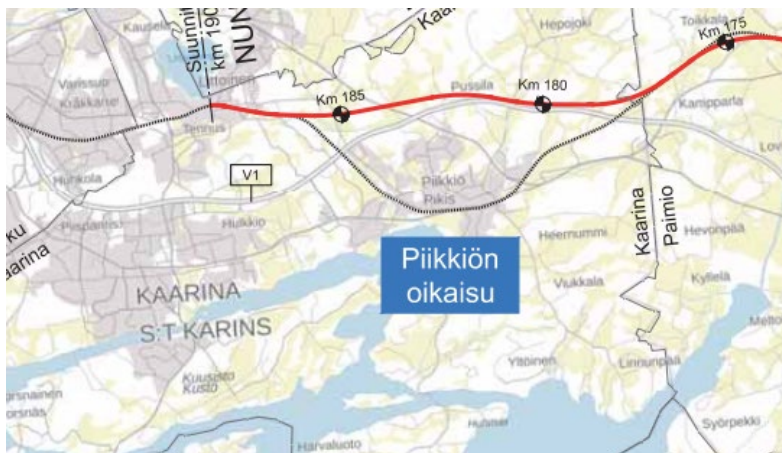
Infrastruktuurin kehittämistoimenpiteitä ei Karjaa–Hanko-rataosuudella tarvita, mikäli rataosuuden tavarajunien määrässä ei tapahdu merkittävää kasvua. Iltapäivällä on kuitenkin vilkkaita tunteja, joina voi esiintyä kapasiteettikonflikteja henkilö- ja tavaraliikenteen kesken. Vaativinta olisi henkilöliikenteen tarjonnan lisääminen tunnin vuorovälille ruuhka-aikoina.

## 6.2 Läntinen tarkastelualue (Salo–Turku)

### 6.2.1 Turku–Salo-lähijunaliikenne 60 minuutin vuorovälillä

Tunnin vuorovälin mahdollistamiseksi Turku–Salo-lähiliikenteessä esitetään yksiraiteisen, vajaat 10 km pitkän rataoikaisun rakentamista kaukojunien käyttöön Piikkiön kohdalle tai noin 11 km pitkän kaksoisraideosuuden rakentamista Hajalan alueelle suunnilleen ratakilometrien 153 ja 165 välille. Minimitoimenpiteenä voidaan harkita myös perinteisen liikenteenhoidollisen kohtauspaikan rakentamista Hajalan entisen liikennepaikan kohdalle (noin rata-km 157). Infratoimenpiteen valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi rakentamiskustannukset sekä tavoitteet lähijunaliikenteen aikataulujen suhteen.

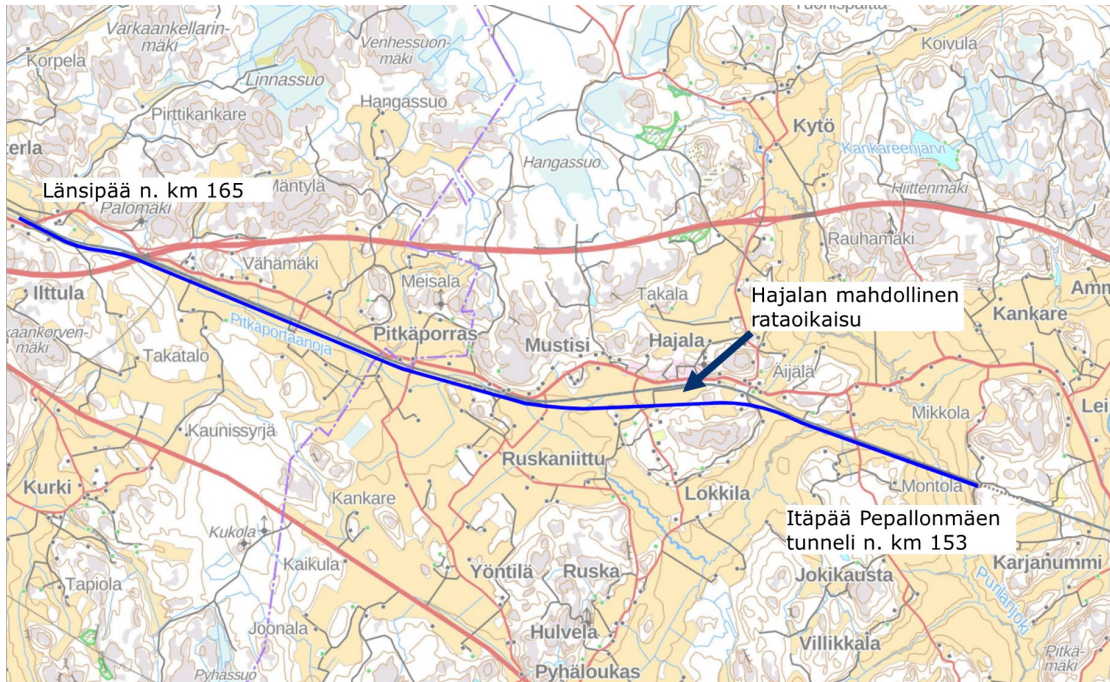
Piikkiön rataoikaisusta on laadittu kaksiraiteisena yleissuunnitelma osana Hajala–Nunna kaksoisraiteen yleissuunnitelmaa (Väylävirasto 2022). Suunniteltu oikaisu sijoittuu nykyisen Piikkiön taajaman läpi kulkevan radan kilometripaalutuksen mukaisesti ratakilometrien 177 ja 188 välille (kuva 33). Piikkiön oikaisua voidaan hyödyntää aikatauluskenaariossa LÄNSI1 siten, että nykyinen linjaus jäisi lähijunien käyttöön, ja kaukojuna ohittaisi Piikkiön uutta linjausta lähijunan ollessa vanhalla osuudella. Aikatauluskenaariossa LÄNSI1 kannalta rataoikaisua ei siis ole tarpeen rakentaa kaksiraiteisena, vaikka yleissuunnitelmassa se onkin siten suunniteltu.



Kuva 33. Piikkiön rataoikaisu (Väylävirasto 2022).

Hajalan kaksoisraideosuuden jatkosuunnittelussa voidaan hyödyntää niin ikään Hajala–Nunna-kaksoisraiteen yleissuunnitelmaa (Väylävirasto 2022). Yleissuunnitelman suunnittelualueen itäinen raja (rata-km 155) on kuitenkin hieman lännempänä kuin tässä työssä esitettävän kaksoisraiteen itäinen alkupiste (noin rata-km 153). Kuvassa 34 on esitetty aikataulutarkastelujen perusteella suositeltavan kaksoisraideosuuden likimääräinen sijainti. Idässä luonnollisen rajana on Pepallonmäen tunneli, jonka alueelle kaksoisraiteen rakentamista kannattaa kustannussyistä välttää.





Kuva 34. Hajalaan esitettävän kaksoisraideosuuden (n. ratakm 153–165) likimääräinen sijainti (kartassa sinisellä).

## 6.2.2 Turku–Salolähijunaliikenne 30 minuutin vuorovälillä

Puolen tunnin vuorovälillä liikennöitävä Turku–Salolähijunaliikenne vaatisi vähintään edellisessä aluvussa mainitun Hajalan kaksoisraideosuuden noin ratakilometreille 153–165 sekä Kupittaa–Turku-välin kaksoisraideosuuden jatkamisen Litoisten itäpuolelle, noin ratakilometrille 187 asti. Teoriassa riittäisi kaksoisraideosuuden rakentaminen noin ratakilometriä 187 ja 193 välille (kuva 35). Tutkitulla kaksoisraideosuuksien minimointiin pyrkivällä aikataulurakenteella junakohtaukset eivät osu siten, että Piikkiöön suunniteltua oikaisua voisi hyödyntää junakohtauksissa. Kaksoisraideosuus on kuitenkin sovitettavissa yhteen Piikkiön rataoikaisun kanssa. Junakohtauksien sijoittuminen riippuu kuitenkin voimakkaasti valittavasta aikataulurakenteesta.



*Kuva 35. Kupittaaan itäpuolelta Littoisten itäpuolelle ulottuva likimääräinen kaksoisraiteen sijainti on esitetty kuvassa. Kaksoisraideosuuden itäpää on esitetty nykyistä linjaus pitkin (tumman vihreä) ja Piikkiön oikaisun linjausta pitkin (vaaleampi vihreä).*

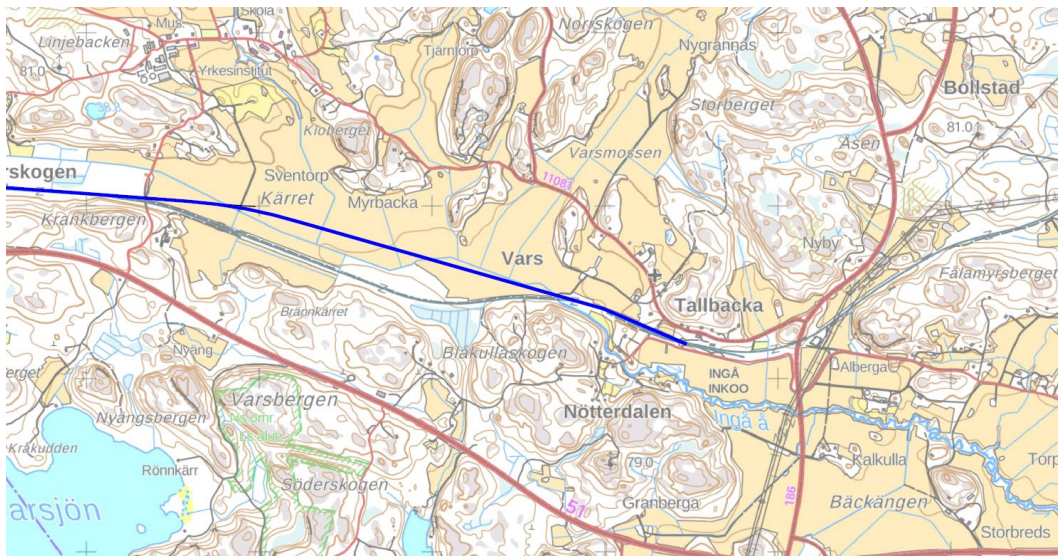
### 6.2.3 Asemien infrastruktuuri

Salo–Turku-rataosuudella ainoastaan Kupittaaalla on matkustajalaituri. Lähijunaliikenteen käynnistäminen edellyttää laiturien sekä tarvittavan muun asemainfrastruktuurin rakentamista Halikon, Hajalan, Paimion, Piikkiön, Littoisten ja Varis-suon liikennepaikoille.

## 6.3 Inkoon ratageometrian parantaminen ja aseman sijainti

Inkoon aseman seudulla olevan ratageometria rajoittaa henkilöjunien liikennöinti-nopeudeksi 120 km/h. Työssä haluttiin selvittää, millä periaatteilla ratageometria olisi parannettavissa mahdollistamaan korkeamman nopeuden. Kuvassa 36 on esitetty mahdollinen ratalinjaus Inkoon aseman kohdalle, joka mahdollistaa vähintään 140 km/h nopeustason. Inkoon asema sijaitsee nykyisin kantatien 51 läheisyydessä sekä satamaan kulkevan tien 186 varrella, joten aseman paikan siirtämiselle toiseen sijaintiin ei ole perusteita. Inkoon liikennepaikan infraa ja sen ympäristöä tulee kuitenkin kehittää, mikäli henkilöliikenne aloitetaan uudelleen. Tarpeellisia kehittämistoimenpiteitä ovat ainakin matalien laiturien korottaminen ja liityntä-pysäköinnin rakentaminen.





*Kuva 36. Inkoon muutettu ratageometria (esitetty sinisellä), joka mahdollistaa vähintään 140 km/h nopeuden.*

---

## 7 Johtopäätökset

Tässä työssä tutkittiin, mitä infrastruktuurin kehittämistoimenpiteitä lähijunaliikenteen käynnistäminen Kirkkonummi–Karjaa- ja Salo–Turku-väleillä vaatisi erilaisilla liikennerakenteilla ja vuoroväleillä. Lisäksi työn tarkastelualueeseen sisältyi Karjaa–Hanko-rataosuus. Tarkastellut infrastruktuurin parantamistoimenpiteet on suunniteltu Helsinki–Turku-kaukojunien vakioaikataulurakenteella tunnin vuorovälillä. Helsingin ja Turun välillä aiemmin liikennöidyn express-vuoroparin lisääminen esitettyihin aikataulurakenteisiin tutkitun lähiliikenteen lisäksi ei ole mahdollista tässä työssä esitetyillä minimoitoimenpiteillä.

### 7.1 Itäinen tarkastelualue (Kirkkonummi–Karjaa & Karjaa–Hanko)

Kirkkonummi–Karjaa- ja Karjaa–Hanko-rataosuuksilla ei ole tässä työssä tarkastelluilla aikataulurakenteilla välttämätöntä toteuttaa kaksoisraideosuuksia. Lähijunaliikenteen nopeuttamiseksi ja junaliikenteen häiriösietoisuuden parantamiseksi voidaan kuitenkin harkita kaksoisraideosuuden rakentamista Siuntion liikennepaikan ympäristöön, mikäli uutta lähijunaliikennettä tulee Kirkkonummi–Karjaa-rataosuudelle merkittävässä määrin.

Mahdollisen Siuntion kaksoisraideosuuden hyötyjä tulee arvioida tarkemmin tulevassa suunnittelussa. Tässä vaiheessa voidaan kuitenkin arvioida, että sitä ei kannata rakentaa skenaario ITÄ1:n kaltaista yksittäisten lähijunavuorojen tarjontaa varten. Skenaarion ITÄ2/2b kaltaisen säännöllisen lähijunatarjonnan tapauksessa matka-aika- ja täsmällisyshyödyt saattavat perustella investoinnin.

Henkilöjunaliikenteen vuorovälin lyhentäminen ruuhka-aikoina Karjaan ja Hangon välillä kahdesta tunnista yhteen tuntiin on haastavaa etenkin iltapäivän tuntien aikaan, jolloin rataosuudelle on nykyään haettu paljon tavaraliikenteen kapasiteettia. Kapasiteetin käyttöä saattaa olla mahdollista jakaa tasaisemmin vuorokauden eri tunneille, kuin tässä selvityksessä on oletettu.

Vaihdeyhteyden toteuttaminen idän suunnasta pohjoiselta linjaraitteelta Kirkkonummen laituriraitteille kaksi ja kolme on suositeltavaa HSL:n lähijunaliikenteen tiheydessä Kirkkonummella Espoon kaupunkiradan valmistumisen jälkeen. Vaihdeyhteyksien parantaminen on erityisen tärkeää, mikäli Kirkkonummella halutaan järjestää synkronoituja vaihtoja lähijunien kesken. Vaihdeyhteydestä olisi hyötyä jo nykytilanteessa, ja se on ollut esillä Rantaradan infrastruktuurin kehittämistä koskevassa keskustelussa jo pitkän aikaa.

---

## 7.2 Läntinen tarkastelualue (Salo–Turku)

Salo–Turku-välillä infrastruktuurin vähimmäistoimenpiteiden määrittämistä vaikeuttaa tarvittavien toimenpiteiden voimakas riippuvuus käytettävästä aikataulurakenteesta. Tunnin vuorovälillä kulkeville lähijunille on melko yksinkertaista määrittää infratoimenpiteiden vaihtoehdot, mutta lyhyiden kaksoisraideosuuksien rakentaminen 30 minuutin välein kulkevalle lähijunalle vaatii käytännössä aikataulurakenteen lukitsemista muutaman minuutin tarkkuudella jo etukäteen.

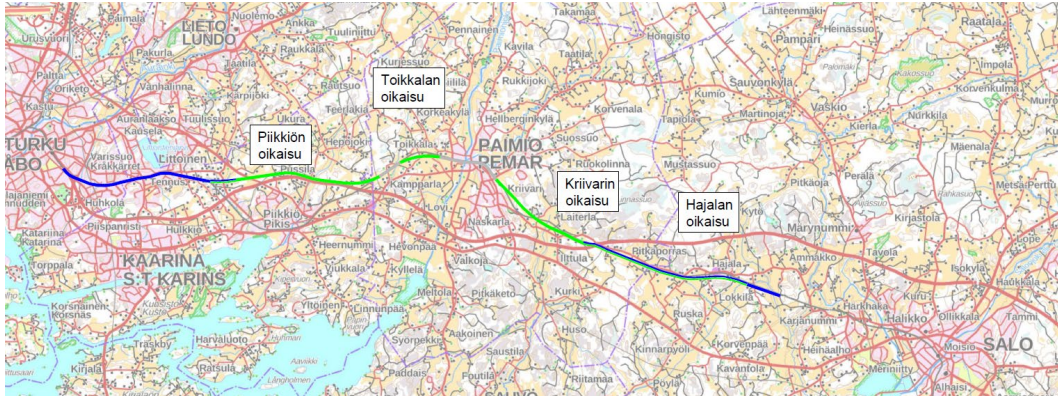
Tunnin vuorovälillä liikennöitävää lähijunaa varten kaksoisraide koko Turku–Salorataosuudella on ylimitoitettu ja tarpeeton ratkaisu. Kohtausraide Hajalaan on vaadittava minimitoimenpide. Nopeampaa ja sujuvampaa liikennöintiä palveleva ratkaisu olisi joko Piikkiön rataoikaisu, jota käyttäen kaukojunat voivat ohittaa Piikkiön taajaman ja kohdata lähijunan, tai pidempi kaksoisraideosuus Hajalan alueelle, jolla lähi- ja kaukojunat voivat kohdata toisensa. Tässä työssä oletetulla kaukojunaliikenteen tarjonnalla Piikkiön oikaisu voidaan toteuttaa yksiraiteisena, vaikka siitä onkin laadittu yleissuunnitelma kaksiraiteisena.

30 minuutin vuorovälillä liikennöivän Turku–Salolähijunan toteuttaminen laadukkaasti edellyttää merkittävää kaksoisraideosuuksien rakentamista Salon ja Turun välille. Teknisenä vähimmäisvaatimuksena on noin 11 km pituisen kaksoisraiteen rakentaminen Hajalan alueelle Salon ja Paimion välille sekä noin 6 km pituisen kaksoisraideosuuden rakentaminen Littoisten alueelle. Kaksoisraideosuuksien yhteispituus on minimissään noin 35 % Salo–Kupittaa-yhteysvälin pituudesta.

Tässä selvityksessä 30 minuutin vuorovälillä liikennöivän lähijunan sisältävä LÄNSI2-aikatauluskenaario suunniteltiin siten, että kaksoisraideosuuksien pituudet olisivat mahdollisimman lyhyet. Aikataulutarkastelun perusteella on ollut mahdollista määrittää tekninen minimi vaadittavista toimenpiteistä. Täsmällisen liikennöinnin näkökulmasta toimenpiteet eivät välttämättä ole riittäviä. Lasketut ratakapasiteetin käyttöasteet ovat LÄNSI2-skenaariossa lähellä häiriösietoiselle liikennöinnille määriteltyä ylärajaa. Aikataulurakenteesta voidaan tunnistaa myös muita riskitekijöitä häiriösietoisuuden kannalta, kuten lähijunien kohtaaminen yksiraiteisella osuuden keskellä Piikkiön liikennepaikalla sekä 4 minuutin junaväli lähi- ja kaukojunien välillä Salossa.

Kaksoisraide Turku–Salosuudella jättäisi luonnollisesti eniten liikkumavaraa lähijunaliikenteen tulevaisuuden suunnittelijalle silloin, kun vuoroväli on tuntia lyhyempi. Hajala–Nunna-osuudelle on jo laadittu kaksoisraiteen yleissuunnitelma (Väylävirasto 2022). Aikataulutarkastelujen perusteella kaksoisraiteen rakentamatta jättämiseen on kuitenkin mahdollisuuksia esimerkiksi hankalaa ja kallista rakentamista vaativissa paikoissa. Esimerkiksi lähellä toisiaan sijaitsevien Halikon ja Pepalonnmäen tunneleiden kohdalla kaksoisraiteen rakentamista kannattanee kustannussyistä välttää. Raideliikenteen mikrosimulointien käyttö valitun infraratkaisun toimivuuden varmistamiseksi tavoiteltavalla aikataulurakenteella on jatkosuunnittelussa suositeltavaa.





*Kuva 37. Sinisellä on esitetty Salo–Turku-välin suositeltavat kaksoisraideosuudet lähijunien vuorovälin ollessa 30 minuuttia. Vihreällä on esitetty Hajala–Nunna yleissuunnitelman mukaiset rataoikaisu.*

Radan kehittämistoimenpiteiden lisäksi Salo–Turku-välin lähijunaliikenteen käynnistäminen edellyttää laiturien sekä tarvittavan muun asemainfrastruktuurin rakentamista Halikon, Hajalan, Paimion, Piikkiön, Littoisten ja Varissuon liikennepaikoille.

### 7.3 Tunnistettuja jatkotarkastelutarpeita

- lähiliikenteen aikataulurakenteiden toimivuuden varmistaminen simuloimalla, kun haluttu liikennetarkente on tarkentunut
- liikenteen vaikutusten arviointi
- Inkoon aseman ja sen ympäristön (mm. laitureiden korottaminen ja liityntäpysäköinti) kehittämistoimenpiteiden suunnittelu
- Karjaa–Hanko- ja Salo–Turku yhteysvälien asema- ja laituri-infrastruktuurin parantamisen/rakentamisen suunnittelu

---

## Lähdeluettelo

- /1/ Traficom. 2022. Alueellisen junaliikenteen jatkoselvitys. Liikennöintikustannukset ja matkustajapotentialiaali. Saatavissa: [Alueellisen junaliikenteen jatkoselvitys, Liikennöintikustannukset ja matkustajapotentialiaali \(traficom.fi\)](#).
- /2/ Uudenmaan liitto. 2022. Rantaradan ja Hangon suunnan henkilöjunaliikenteen kehittäminen. Uudenmaan liiton julkaisuja E 244 - 2022. Saatavissa: [Rantaradan ja Hangon suunnan henkilöjunaliikenteen kehittäminen \(uudenmaanliitto.fi\)](#).
- /3/ Varsinais-Suomen liitto. 2021. Varsinais-Suomen paikallisjunaliikenteen asemapaikkojen kehittämissuunnitelma. Saatavissa: [Varsinais-Suomen paikallisjunaliikenteen asemapaikkojen kehittämissuunnitelma \(varsinais-suomi.fi\)](#).
- /4/ Väylävirasto. 2022. Salo–Turku-kaksoisraide välillä Hajala–Nunna, yleissuunnitelma. Saatavissa: <https://vayla.fi/hajala-nunna-yleissuunnitelma>.
- /5/ Väylävirasto. 2019a. Helsinki–Turku nopea junayhteys – Liikenteelliset tarkastelut. Saatavissa: [Helsinki-Turku nopea junayhteys \(doria.fi\)](#)
- /6/ Väylävirasto. 2019b. Capacity and Punctuality in Railway Investment Socio-Economic Assessment. Liite 4: Laskentaohjeistus täsmällisyyden arviointiin hankearvioinnissa. Saatavissa: [Capacity and punctuality in railway investment socio-economic assessment \(doria.fi\)](#).



Väylävirasto  
Trafikledsverket

ISSN 2490-0745  
ISBN 978-952-405-155-2  
[www.vayla.fi](http://www.vayla.fi)