



Väylävirasto  
Trafikledsverket

Väyläviraston julkaisu  
7/2022

## HELRA-liikennöintiasiakirja





Laura Järvinen, Markus Helelä,  
Anni Suomalainen, Veera Kirjalainen

## **HELRA-liikennöintiäsiakirja**

Väyläviraston julkaisuja 7/2022

*Kannen kuva: Väyläviraston kuva-arkisto*

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

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-317-943-1

Väylävirasto  
PL 33  
00521 HELSINKI  
puh. 0295 343 000

**Laura Järvinen, Markus Helelä, Anni Suomalainen, Veera Kirjalainen: HELRA-liikennöintiasiakirja.** Väylävirasto Helsinki 2022. Väyläviraston julkaisuja 7/2022. 26 sivua ja 10 liitettä. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-943-1.

**Avainsanat:** Rautatie, liikennöinti, junaliikenne, raiteisto, Helsingin ratapiha, turvalaitteet, asetinlaite

## Tiivistelmä

HELRA liikennöintiasiakirjassa kuvataan HELRA-hankkeen (Helsingin ratapihan toimivuuden parantaminen) vaikutukset liikennöintiin. Muutokset huomioitiin sekä rakentamisen eri vaiheissa että lopputilanteessa hankkeen valmistuttua.

Monivuotisen HELRA-hankkeen tarkoituksena oli parantaa tiiviin ja häiriöherkän Helsingin ratapihan toimivuutta. Hankkeen tavoitteena oli häiriöiden vähentäminen, kapasiteetin lisääminen ja junien täsmällisyyden parantaminen. Alueella oli HELRA-hankkeen lisäksi käynnissä useita muita hankkeita, jotka yhteensovitettiin toisiinsa. Liikennöintiasiakirjassa ja sen liitteissä on kuvattu hankkeessa toteutetut muutokset rautatiejärjestelmään. Liikennöintiasiakirjaa päivitettiin hankkeen edessä kuvaamaan tilannetta aina kyseisessä rakentamisvaiheessa.

HELRA-hanke kattaa koko Helsingin liikennepaikan alueen. Helsingin liikennepaikka on ositettu liikennepaikka ja se ulottuu sekä pääradan että rantaradan suuntaan Pasilan aseman pohjoispuolelle. Liikennöintiasiakirjassa käsitellään Helsingin liikennepaikan radan ominaisuuksia, sähköratajärjestelmää ja turvalaitejärjestelmää. Liikennöintiasiakirjassa kuvataan liikennöinti Helsinki–Pasila-rataosuudella HELRA-hankkeen jälkeen. Rakentamisen aikaiset kuvaukset ja muut työn aikaiset selvitykset ovat liikennöintiasiakirjan liitteissä.

HELRA hankkeessa toteutettiin useita muutoksia Helsingin ratapihan alueelle. Hankkeessa asennettiin 12 uutta vaihdeyhteyttä. Laiturien numeroita muutettiin lähes kaikkien Pasilan aseman laiturien osalta. Pasilaan rakennettiin uusi läntinen lisäraide. Edellä mainittujen muutosten lisäksi hankkeessa toteutettiin monia pieniä muutoksia, jotka paransivat alueen liikennöintiä ja toimivuutta. Liikenneteknisistä lähtökohdista liikennöintiasiakirjassa käsitellään hankkeen lähtötilanteen ja lopputilanteen junatarjonta sekä lähitulevaisuuden skenaario junaliikenteen osalta. Liikennöintiasiakirjassa kuvataan Helsingin laitureiden käyttökapasiteettia sekä liikennöintiä ja toimintatapoja poikkeustilanteissa.

**Laura Järvinen, Markus Helelä, Anni Suomalainen, Veera Kirjalainen: HELRA trafikdokument.** Trafikledsverket. Helsingfors 2022. Trafikledsverkets publikationer 7/2022. 26 sidor och 10 bilagor. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-943-1.

## Sammanfattning

I HELRA:s trafikdokument beskrivs HELRA-projektets (förbättring av Helsingfors bangårds funktionalitet) konsekvenser för trafiken. Förändringarna beaktades såväl i de olika byggfaserna som i den slutliga situationen efter att projektet slutförts.

Syftet med det fleråriga HELRA-projektet var att förbättra funktionaliteten för Helsingfors bangård, som är tät och störningskänslig. Målet med projektet var att minska störningar, öka kapaciteten och förbättra tågens punktlighet. Utöver HELRA-projektet pågick flera andra projekt i området, vilka samordnades med varandra. Trafikdokumentet och dess bilagor innehåller en beskrivning av de förändringar i järnvägssystemet vilka genomförts inom ramen för projektet. Trafikdokumentet uppdaterades i takt med att projektet framskred för att beskriva situationen vid varje byggfas.

HELRA-projektet täcker hela området för Helsingfors trafikplats. Helsingfors trafikplats har delats upp i avsnitt och den sträcker sig norr om Böle station såväl mot huvudbanan som mot kustbanan. Trafikdokumentet behandlar egenskaperna, det elektriska bansystemet och säkerhetsanordningssystemet vid Helsingfors trafikplats. Trafikdokumentet beskriver trafiken på banavsnittet Helsingfors–Böle efter HELRA-projektet. Beskrivningar från byggfasen och andra utredningar från arbetsfasen finns i bilagorna till trafikdokumentet.

I HELRA-projektet genomfördes flera förändringar i området för Helsingfors bangård. I projektet installerades tolv nya växelförbindelser. Perrongnumreringen ändras för så gott som alla perronger i Böle station. Ett nytt extra spår i västlig riktning byggdes i Böle. Utöver ovan nämnda ändringar genomfördes i projektet många små förändringar, som förbättrade trafiken och funktionen i området. Med trafikteknik som utgångspunkt behandlar trafikdokumentet tågutbudet i projektets initialläge och slutläge och scenariot för tågtrafiken i den nära framtiden. Trafikdokumentet beskriver användningskapaciteten för perrongerna i Helsingfors och trafiken och förfaringssättet i undantagssituationer.

**Laura Järvinen, Markus Helelä, Anni Suomalainen, Veera Kirjalainen: HELRA transport operations document.** Finnish Transport Infrastructure Agency Helsinki 2022. Publications of the FTIA 26 pages and 10 appendices. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-943-1.

## Abstract

The HELRA transport operations document describes the effects of the HELRA project (improving the functionality of the Helsinki railway yard) on the transport operation. Changes were taken into account both at the various stages of construction and in the final situation upon completion of the project.

The purpose of the multi-year HELRA project was to improve the functionality of the compact and interference-prone Helsinki railway yard. The aim of the project was to reduce disruption, increase capacity and improve the punctuality of trains. In addition to the HELRA project, several other projects were underway in the area that were co-ordinated with each other. The transport operations document and its appendices describe the changes to the railway system implemented in the project. The transport operations document was updated as the project progressed to describe the situation at each phase of construction.

The HELRA project covers the entire area of the Helsinki station. The station in Helsinki is a divided station area and it extends both in the direction of the main line and the coastal line to the north of Pasila station. The transport operations document deals with the characteristics of the railway track in the Helsinki station as well as its electrified track system and the signalling system. The transport operations document describes the operation on the Helsinki–Pasila track section after the HELRA project. Descriptions during construction and other studies during the work are included in the appendices to the transport operations document.

The HELRA project implemented a number of changes to the Helsinki railway yard area. A total of 12 new turnout connections were installed in the project. Platform numbers were changed for almost all the platforms at Pasila station. A new extra track on the west side was built at Pasila. In addition to the changes mentioned above, the project implemented many minor changes that improved the traffic operation and functionality of the area. From the traffic engineering viewpoint, the transport operations document covers the project's rail transport supply both at the baseline and the final situation, as well as the scenario for the near future of train transport. The transport operations document describes the operating capacity on the platforms in Helsinki, as well as the traffic operation and operating procedures under exceptional circumstances.

## Esipuhe

Helsingin liikennepaikka on koko rataverkon liikenteen kannalta kriittinen solmu-kohta, sillä suurin osa matkustajajunaliikenteestä alkaa tai päättyy Helsingin asemalle. Rataverkko on rakennettu tiheään kaupunkirakenteen keskelle, joten raiteisto- ta ei ole mahdollista laajentaa rautatiealuetta laajentamalla ilman mittavaa kaa- vamuutosta. HELRA-hankkeessa on pyritty etsimään pienemmällä muutoksilla vaihtei- siin ja turvalaitteisiin ratkaisuja, jotka mahdollistavat sujuvamman liikenteen normaali- ja häiriötilanteissa.

Hankkeessa tehtävät muutokset nivoutuvat myös muihin alueella käynnissä oleviin hankkeisiin. Lopputilanteen liikennöintiin vaikuttaa erityisesti Pasilan läntisen lisä- raiteen rakentaminen. Helsinki–Pasila-rataosuuden liikennöintiin vaikuttaa myös Pasilan pohjoispuolella tapahtuva liikennöinti niin rantaradalla kuin pääradalla sekä siellä toteutettavat kehityshankkeet.

Lopullisessa HELRA liikennöintiasiakirjassa kuvataan liikennöinti Helsinki–Pasila- ra- taosuudella HELRA-hankkeen jälkeen. Liitteissä on esitetty tarkemmin HELRA- hankkeen muutokset. HELRA-hanke on monivuotinen vaiheittain toteutettava pro- jekti ja liikennöintiasiakirjassa on arvioitu kunkin vaiheen vaikutukset liikenteeseen. Liikennöintiasiakirjan laatimisen yhteydessä on selvitetty myös vaihteiden käyttö- mahdollisuudet käyttöönoton jälkeen.

Liikennöintiasiakirjan laatimisesta ovat vastanneet Sitowisessä Laura Järvinen, Markus Helelä, Anni Suomalainen ja Veera Kirjalainen. Väyläviraston puolelta ti- laajan edustajana ovat projektiryhmässä mukana olleet Pekka Rautoja ja Maria TorttilaHelsingissä helmikuussa 2022

Väylävirasto  
Hankkeet/Projektien toteutus



## Sisältö

1	LÄHTÖTIEDOT .....	9
1.1	Ratatekniset lähtökohdat .....	9
1.1.1	Lähtökohdat.....	9
1.1.2	Radan ja ratatekniikan kuvaus.....	9
1.2	Liikennetekniset lähtökohdat .....	10
1.2.1	Hankkeen lähtötilanne .....	10
1.2.2	HELRA:n Lähitulevaisuus-skenaario .....	10
2	LIKENNÖINTI, HANKKEEN LÄHTÖTILANNE .....	11
2.1	Kulkusuunnat ja raiteistonkäyttö.....	11
2.1.1	Helsingin ja Pasilan asemien laituriraiteiden käyttö .....	11
2.1.2	Liikennöintisuunnat.....	12
2.1.3	Helsingin ratapiha.....	13
2.1.4	Huoltoraiteet.....	15
2.2	Poikkeustilanteet.....	15
2.2.1	Raiteen tai vaihteen sulkeminen liikenteeltä .....	15
2.2.2	Huolto ja kunnossapito .....	16
2.2.3	Suunniteltujen liikennekatkojen venyminen.....	16
2.2.4	Liikenteenohjaus .....	16
3	LIKENNÖINTI, LOPPUTILANNE.....	18
3.1	Kulkusuunnat ja raiteistonkäyttö.....	18
3.1.1	Helsingin ja Pasilan asemien laituriraiteiden käyttö .....	18
3.1.2	Muutokset raiteistoon ja niiden tuomat mahdollisuudet.....	19
3.1.3	Huoltoraiteet.....	19
3.2	Muut muutokset ja vaikutukset.....	19
3.2.1	Uudet opastinportaat .....	19
3.2.2	Linjaraitteiden nopeustaso.....	20
3.2.3	Pasilan laituriraiteen 6 (ent. 5b) vaihdeyhteys Ilmalan ratapihalle .....	20
3.2.4	Junien kulunvalvontajärjestelmän (JKV) muutokset .....	20
3.2.5	Helsingin ratapihan laitureille saapuminen .....	20
3.2.6	Helsinki–Pasila-välin kulkuteiden varmistuksen periaatteet .....	21
3.3	Poikkeustilanteet.....	21
3.3.1	Raiteen tai vaihteen sulkeminen liikenteeltä .....	21
3.3.2	Junien kulunvalvontajärjestelmän (JKV) kaatuminen Helsinki–Pasila- välillä ja liikennöinti nopeustasolla 40 km/h.....	22
3.3.3	Huolto ja kunnossapito .....	23
3.3.4	Junien kääntäminen Pasilassa.....	23
3.3.5	Suunniteltujen liikennekatkojen venyminen.....	24
3.3.6	Liikenteenohjaus .....	24
	LÄHTEET.....	25

## LIITTEET

Liite 1	HELRA:n vaiheistus ja liikennöinti rakentamisen aikana
Liite 2	Vaihdeyhteyden V467/468 poistaminen suunnitelmista
Liite 3	Neljän minuutin sääntö risteävien kulkuteiden tapauksessa ja konfliktin siirtäminen

- 
- |          |   |
|----------|---|
| Liite 4  | Pääkaupunkiseudun lähiliikennealueen häiriökorttisarjat                             |
| Liite 5  | Tekniset edellytykset huoltoraiteiden nopeuden nostolle                             |
| Liite 6  | Linjasuojastuksen poistamisesta luopuminen  |
| Liite 7  | Pienet selvitykset  |
| Liite 8  | HELRA nopeuskaavio lopputilanteessa   |
| Liite 9  | Neljän minuutin sääntö risteävien kulkuteiden tapauksessa ja konfliktin siirtäminen |
| Liite 10 | Lähiliikennealueen häiriökorttisarjat   |

# 1 Lähtötiedot

## 1.1 Ratatekniset lähtökohdat

### 1.1.1 Lähtökohdat

HELRA-hankkeessa parannetaan erityisesti Helsinki–Pasila-rataosuuden vaihdeyh-teyksiä, turvalaitteita ja sähkörataa liikenteellisten ominaisuuksien parantamiseksi. Rataosuuden ratateknisiä ominaisuuksia ei samassa yhteydessä muuteta merkittä-västi lukuun ottamatta turvalaitteita, joissa otetaan käyttöön Ebiloo-silmukkatie-tokone, joka välittää JKV:n kulkutietietoja ja joka korvaa koodaimet Helsinki–Pa-sila-välillä. Hankkeessa lähtökohdaksi on, että muutokset tehdään nykyisiin järjes-telmiin muutoksina tai laajennuksina.

### 1.1.2 Radan ja ratatekniikan kuvaus

Helsingin liikennepaikka on ositettu liikennepaikka, joka ulottuu Pasilan aseman pohjoispuolelle niin pääradan kuin rantaradankin suuntaan. Helsinki asema (km 0 + 159) ja Pasila asema (km 3 + 230) ovat Helsingin liikennepaikan osia, joiden välillä on etäisyyttä n. 3 km. Alue koostuu käyttötarkoitukseltaan useasta osasta, joita ovat rantaradan ja pääradan kaupunkiraiteet sekä kaukoliikenneraiteet ja Il-malaan menevät huoltoraiteet. Liikenteenohjauksen näkökulmasta alue on jaettu kahteen vaihdepiiriin, joiden raja kulkee karkeasti keskellä olevien huoltoraiteiden välissä.

Raiteiden päällysrakenne on 60E1-kiskotyyppiä. Vaihteet ovat lyhyitä vaihteita (1:9) johtuen tilanpuutteesta. Pasilan pohjoispuolella voidaan liikenteessä hyödyn-tää pidempiä vaihteita. Pasilan eteläpuolella on myös kaksipuoleisia risteysvaihteita ja raideristeyksiä, jotta vaihdekujat on voitu toteuttaa raiteiston kannalta tiiviisti. Raiteet ovat niin lähekkäin toisiaan, että aukean tilan ulottumat (ATU) ovat osaksi lomittain, joten raiteiden väliin sijoitettavat rakenteet ovat pääasiassa ATUn ala-kulmassa ja sähkörata- sekä opastinrakenteita on sijoitettu portaaleihin.

Tiheän liikenteen vuoksi hyötypituudet ovat suhteellisen lyhyitä vaihdellen välillä 30 m – 600 m. Osuudella on lisäksi joitakin raiteita, joissa ei ole junakulkutiema-hdollisuutta ja joita voidaan käyttää vaihtotyössä ja kaluston säilyttämiseen. Raitei-den käyttöpituudet ovat välillä 40 m – 650 m. Käyttö- ja hyötypituudet löytyvät raiteistokaaviosta.

Sähkörata on 25 kV:n järjestelmä, joka on käytössä Suomessa valtion rataverkolla.

Turvalaitejärjestelmä koostuu asetinlaitteesta sekä siihen liittyvästä kauko-ohjaus-järjestelmästä ja muista järjestelmistä, joilla on rajapinta asetinlaitteeseen. Asetin-laitetyyppi on releryhmäasetinlaite Siemens SpDrS 60-VR. Helsingin asetinlaitteen ohjausalue ulottuu pääradalla Oulunkylään asti. Esiopastinetäisyydet ovat suhteel-lisen lyhyitä, pienimmät esiopastinetäisyydet ovat alle 400 m.

## 1.2 Liikennetekniset lähtökohdat

### 1.2.1 Hankkeen lähtötilanne

Taulukossa 1 on esitetty vuoden 2017 alun (hankkeen lähtötilanteen) lähi- ja kaukoliikenteen junatarjonta rataosittain ja suunnittain aamu- ja iltaruuhkatunneille. HSL ja VR yhteensovittavat kapasiteettihakemuksensa parhaansa mukaan ennen niiden jättöä. Ennen vuotta 2017 toteutetut HELRA vaiheet on esitetty liitteessä 1.

*Taulukko 1. Hankkeen lähtötilanteen junatarjonta.*

Junalinjat rataosittain	Junaa aamuruuhkatuntina (klo 7-8)		Junaa iltaruuhkatuntina (klo 16-17)	
Rantarata, kaupunkiraiteet	Helsinkiin (EKR)	Helsingistä (ER)	Helsinkiin (EKR)	Helsingistä (ER)
A (Helsinki-Leppävaara)	6	6	6	6
I (Kehäradalta Tikkurilan kautta)	6	-	6	-
P (Kehäradalle Huopalahden kautta)	-	6	-	6
Rantarata, kaukoraiteet	Helsinkiin (PKR)	Helsingistä (PR)	Helsinkiin (PKR)	Helsingistä (PR)
E (Helsinki-Kauklahti)	2	2	2	2
L, U, X (Helsinki-Kirkkonummi)	2	2	2	2
Y (Helsinki-Siuntio)	1	0	0*	0*
Kaukojunat (Helsinki-Turku)	1	1	1	2
Päärata, kaupunkiraiteet	Helsinkiin (IR)	Helsingistä (IKR)	Helsinkiin (IR)	Helsingistä (IKR)
K/N (Helsinki-Kerava)	6	6	6	6
I (Kehäradalle Tikkurilan kautta)	-	6	-	6
P (Kehäradalta Huopalahden kautta)	6	-	6	-
Päärata, kaukoraiteet	Helsinkiin (LR)	Helsingistä (LKR)	Helsinkiin (LR)	Helsingistä (LKR)
D/R/T (Helsinki-Riihimäki)	3	2	2	4
Z (Helsinki-Lahti)	1	1	1	1
Kaukojunat (pää- ja oikorata)	4	4	3	4

\* Y-junia ajettiin iltaruuhkassa, mutta lähdöt eivät osuneet klo 16-17 Helsinki-Pasila-välille

### 1.2.2 HELRAn Lähitulevaisuus-skenaario

HELRAn lähitulevaisuuden skenaariossa on huomioitu maltillinen kasvu junatarjonnassa. Liikenneverkon osalta on oletettu, että pääradalla on toteutettu Pasila–Riihimäki-perusparannushankkeen ensimmäisen vaiheen toimenpiteet. Muutokset hankkeen lähtötilanteen tarjontaan ovat seuraavat (kerran tunnissa kulkevaa Y-junaa ei ole huomioitu, koska rantaradan junalinjat muuttuivat oleellisesti hiljattain):

- Allegroja kulkee yksi juna joka tunti molempiin suuntiin
- Z-junia kulkee kaksi tunnissa molempiin suuntiin
- Riihimäen ja Helsingin välillä kulkee kolmas taajamajuna joka tunti molempiin suuntiin.

## 2 Liikennöinti, hankkeen lähtötilanne

### 2.1 Kulkusuunnat ja raiteistonkäyttö

#### 2.1.1 Helsingin ja Pasilan asemien laituriraiteiden käyttö

Helsingin laituriraiteiden käyttö voidaan pääsääntöisesti jakaa neljään ryhmään niitä käyttävien junalinjojen sekä linjaraitteille johtavien vaihdeyhteyksien perusteella:

##### **Laiturit 1–4**

- Keravan kaupunkiradan ja Kehäradan junat

##### **Laiturit 5–11**

- Pääradan yhteiskäyttöraiteiden junat

##### **Laiturit 12–15**

- Rantaradan yhteiskäyttöraiteiden junat
  - Junat käyttävät välillä myös raiteita 10 ja 11, pääradan liikenteen salissa sen; raiteet ovat lähempänä asemaa

##### **Laiturit 16–19**

- Leppävaaran kaupunkiradan ja Kehäradan junat

Pasilan läpiajettavia laituriraiteita on hankkeen lähtötilanteessa käytetty seuraavasti:

##### **Laiturit 1–2**

- Keravan kaupunkiradan ja Kehäradan junat (vasenkätinen liikenne)

##### **Laiturit 3–5**

- Pääradan yhteiskäyttöraiteiden junat (oikeakätinen liikenne); 3 pohjoiseen, 4 pohjoiseen ja Helsinkiin, 5 Helsinkiin

##### **Laituri 5b ja laiturin 6 viereinen raide (R445)**

- Huoltoliikenne kulkee oikeakätisesti laiturin 5b raidetta ja laituriraiteen 6 viereistä raidetta pitkin; välillä junia liikennöidään myös vasenkätisesti

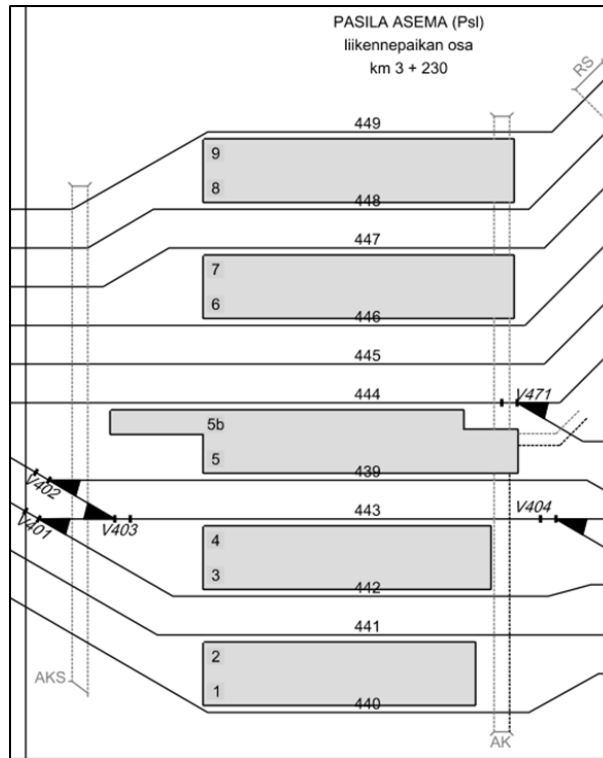
Autojunat pohjoiseen laiturin 5b raidetta pitkin:

##### **Laiturit 6–7**

- Rantaradan yhteiskäyttöraiteiden junat (oikeakätinen liikenne)

##### **Laiturit 8–9**

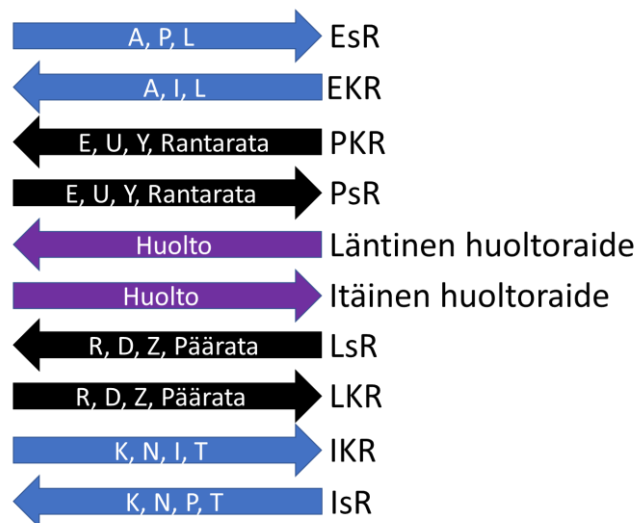
- Leppävaaran kaupunkiradan ja Kehäradan junat (vasenkätinen liikenne)



Kuva 1. Pasilan laiturit ja raiteisto hankkeen lähtötilanteessa.

### 2.1.2 Liikennöintisuunnat

Kuvassa 2 on esitetty Helsingin ja Pasilan välisten linjaraitteiden liikennöintisuunnat ja niillä kulkevat junalinjat. Rantarata ja päärata tarkoittavat raiteilla kulkevia kaukojunia. Huoltoraiteilla suurin sallittu nopeus on 50 km/h ja matkustajaliikenteen raiteilla 80 km/h. Huoltoraiteilla käytössä olevat turvalaitejärjestelmä ja sähkörata ovat samanlaisia kuin muilla raiteilla Helsingin ja Pasilan välillä. Huoltoraiteet on varustettu lisäksi raideopastimilla.



Kuva 2. Helsingin ja Pasilan välisten linjaraitteiden pääsääntöiset liikennöintisuunnat hankkeen lähtötilanteessa.

Liikennöintisuunnat otetaan huomioon raiteistonkäytön suunnittelussa konfliktien välttämiseksi ja häiriönhallinnan helpottamiseksi. Kahden vierekkäisen raiteen liikennöintisuunnan ollessa sama, junan ei tarvitse siirtyä yhden raiteen poikki ajaakseen saman kulkusuunnan raiteella. Tämä vähentää ristiinajoja liikenteen poikkeustilanteissa, minkä ansiosta poikkeustilanteiden liikenteenohjaus helpottuu ja liikenteen täsmällisyys paranee. Huoltoraiteiden kätisyys on poikkeus tästä. HELRAn myötä Ilmalan ratapihan eteläpuolelle rakennettava vaihde tekisi kätisyyden vaihtamisesta suotavaa.

Vasenkätisyys onkin lähtökohtana HELRA suunnitteluperusteet -asiakirjassa: ratkaisu parantaa matkustajaliikenteen mahdollisuuksia käyttää huoltoraiteita poikkeustilanteissa, huoltoraiteen viereisen linjaraiteen kulkusuunnan ollessa sama. Oli raiteiden liikennöinnin lähtökohtainen kätisyys mikä tahansa, junaliikkeen huoltoraidevalintaan on joskus vaikutusta myös Ilmalan ratapihan sisäisillä järjestelyillä. Huoltoraiteiden vasenkätisyyden ja siitä aiheutuvan kahden vierekkäisen raiteen samansuuntaisuuden hyödyistä toimii esimerkkinä mahdollisuus liikennöidä Pasilan autojuna-asemalta Helsinkiin ajettavia junia Pasilan laituriraiteen 6 (5b) kautta itäistä huoltoraidetta (IHR) pitkin. Tällöin vältytään tilanteelta, jossa Helsinkiin ajettava yöjuna seisoo Pasilan laituriraiteella 5 ja viivästyttää perästä päärataa pitkin saapuvaa liikennettä. Pasilan ja Ilmalan välillä oleva asetinlaitteiden rajapinta aiheuttaa kuitenkin sen, että kätisyyden vaihtuessa läntisellä huoltoraiteelle ei pysyttyä varmistamaan teknistä junakulkutietä Pasilasta Ilmalaan. Muutos edellyttäisi suhteellisen isoja muutoksia myös turvalaitejärjestelmiin, eikä sitä ole kannattavaa tehdä ennen turvalaitejärjestelmien uusimista. Huoltoraiteiden kätisyyteen ei tässä vaiheessa kannata tehdä muutoksia.

### **2.1.3 Helsingin ratapiha**

#### **Helsingin ratapihan ”neljän minuutin sääntö”**

Helsingissä raiteistonkäytön suunnittelussa on olemassa ”neljän minuutin sääntö”: lähtevän junan jälkeen seuraava juna voi saapua joko ristiin ajaen (lähtevän ja saapuvan junan kulkuteiden risteäminen) tai samalle raiteelle aikaisintaan neljän minuutin kuluttua lähdöstä. Mahdolliset poikkeukset tarkastellaan aina yksityiskohtaisesti suunnitteluvaiheessa raiteisto huomioiden. Samalla minuutilla voidaan saapua ristiin lähtevän junan kanssa, mutta sitä tulee välttää: jos saapuva juna on myöhässä, ei lähtevä juna välttämättä pääse lähtemään ajallaan. Käytännössä neljän minuutin sääntö ei ole täysin ehdoton, vaan siitä on voitu joustaa joissain tilanteissa. Kaukoliikennejunien kohdalla puolestaan neljän minuutin sääntö ei ole aina riittävä, vaan joudutaan suunnittelemaan viiden minuutin aikaväliä käyttäen. VR suunnittelee laituriraiteiden käytön Helsingissä ja Pasilassa, ja liikenteenohjaus suunnittelee niiden väliset junakulkutiet.

HSL haluaa luopua neljän minuutin säännöstä. Seurauksena pelivara pienenisi ja liikenteen häiriöherkkyys kasvaisi. Säännöstä luopuminen ei lisäisi suunnitellun liikenteen raidekapasiteettia.

Monitoimijaympäristöön siirtymisen ei pitäisi vaikuttaa 4 min säännön tarpeeseen. Helsingin ratapihan toimivuudesta monitoimijaympäristössä on tehty simulointeja, joiden perusteella on arvioitu, että jos lisää pelivaraa tarvitaan, sitä tarvitaan todennäköisesti laitureille, eikä se vaikuta ratapihan kulkuteihin.

Sääntöä ja sen mahdollista kiertämistä junien kulkuteiden konfliktitilanteessa HEL-RAn myötä tulevilla uusilla vaihteilla on kuvattu tarkemmin liitteessä 3, pohjautuen HSL:n Sitolla 2015 lopussa teettämään selvitykseen. Myös Helsingin ratapihan toimivuustarkastelu -dokumentissa on pohdittu, mitä säännöstä luopuminen edellyttäisi. Konfliktinsiirrossa on kyse siitä, että junat käyttävät niiden välisen lähtö- ja saapumisajan ennakkoidun erotuksen (esim. lähtö tapahtuu 2 minuuttia saapumista ennen) perusteella jompaakumpaa junalle sopivasta kahdesta vaihteesta ja ajavat osan reitistään vastakkaisen suunnan normaalisti käyttämällä linjaraitteella. Neljän minuutin säännöstä luopumista ei pidä sekoittaa konfliktinsiirtoon: konfliktinsiirrossa on kyse siitä, että riippumatta junien välisestä lähtö- ja saapumisajan erotuksesta, voidaan valita tilanteeseen sopivat kulkutiet. Neljän minuutin säännössä on puolestaan kyse siitä, että ilman tilannekohtaista kulkuteiden muutosta voitaisiin risteäviä kulkuteitä käyttävien saapuvan ja lähtevän junan aikaväli suunnitella neljää minuuttia lyhyemmäksi.

Neljän minuutin säännöstä luopumisen haasteena on automatiikan reitittäminen näihin toimintoihin, mikä lisää liikenneohjaajan työtä. Lopputulos ei välttämättä parane. Hankkeen lähtötilanteessa liikenneohjaaja ei myöskään näe junan tarkkaa sijaintia ja nopeutta kauko-ohjausjärjestelmästä esim. 1,2 km pituisella matkalla. Täten ennakoituun, tarkkaan tietoon perustuva päätöksenteko ja toiminta ei käytännössä ole toteutettavissa. Myöskään esim. pysähtyneen junan pysähdyksen syy ei ole aina tiedossa liikenneohjaajalle. Lisäksi konfliktinsiirron edellyttämien kulkuteiden luominen ”lennosta” on käytännössä hyvin vaikeaa; muutokset täytyy tehdä automatiikkaan. Samalla lähdöllä usein toistuvia myöhästymisiä varten olisi tosin hyvä olla olemassa valmis, automatisoitu toimintamalli. Toimintamallin luominen edellyttää tarkkoja määritelmiä mm. kyseessä olevasta häiriö-/poikkeustilanteesta.

### **Helsingin ja Ilmalan ratapihojen välisten wetojen/saattojen vaikutus Helsingin ratapihaan**

Ilmalasta Helsinkiin huoltoraiteita pitkin saapuvan weton/saaton olisi matkustajapalvelun takia hyvä olla Helsingissä laiturissa 10 minuuttia ennen junan lähtöaikaa. Jos wedossa tuodaan runkoja eri juniin, tulee varata aikaa myös runkojen irrotukselle ja mahdolliselle siirrolle. Helsingistä Ilmalaan lähtevä veto/saatto voi lähteä heti, kun se on teknisesti mahdollista; käytännössä samat periaatteet pätevät kuin kaupalliselle kääntyvälle junalle. Junan tekninen kääntöaika määrittää laiturillaoloajan minimin sekä em. huoltoliikkeille että saapuvalla matkustajajunalle. Esim. aamulla wetoja ajetaan molempia raiteita pitkin Helsingin ratapihalle Ilmalan ratapihalta ja iltapäivällä vastaavasti vastakkaiseen suuntaan.

### **Helsingin ratapihan sisäiset vaihtotyöt**

Liikennepaikan sisäisiä vaihtotöitä suunnitellaan samoilla periaatteilla kuin raiteistonkäyttöä muutenkin. Vaihtotyöt eivät saa aiheuttaa kaupalliselle liikenteelle odoituksia. Vaihtotöitä ovat muun muassa kaluston siirrot laiturista seisontaraiteille 115, 116, 120 ja 225 sekä laiturista toiseen laituriiin matkustajapalvelun takia (vältetään tilanteita, joissa junakokoonpano lähtee toisen junakokoonpanon edestä).



## 2.1.4 Huoltoraiteet

### Huoltoraiteet matkustajaliikenteen kannalta

Häiriöttömässä liikenteessä nykyisellä liikennöintirakenteella huoltoraiteiden hyödyntämiseen matkustajaliikenteelle ei ole tarvetta, vaan ne toimivat yhteytenä Ilmalan varikolle. Itäistä huoltoraidetta on käytetty paljon enemmän kuin läntistä. Tilanne olisi eri, jos junien raidejärjestys muuttuisi tai junien määrä kasvaisi. Huoltoraiteilla ei ole liikennöity suunniteltua matkustajaliikennettä; jos niille on ohjattu matkustajaliikennettä, kyseessä on ollut erikoistilanne.

Huoltoraiteiden käyttö matkustajaliikenteelle poikkeusliikenteessä on ollut täysin mahdollista jo hankkeen lähtötilanteessa. Huoltoraiteita ei kuitenkaan käytetä poikkeustilanteissakaan yhtä usein kuin muita raiteita, johtuen osittain niiden nimistä ja liikenteen ohjaamiseen liittyvistä tottumuksista.

### Huoltoraiteet painamisten/kalustonsiirtojen kannalta

Huoltoraiteet ovat nykyään todella kuormitettuja ennen ruuhkatunteja ja niiden jälkeen Helsingin ja Ilmalan ratapihojen välillä. Osa kalustosta – esim. Tolstoi ja ohjausvaunuttomat junat – tuodaan painamalla Ilmalasta Helsinkiin 40 km/h nopeudella. Tämä on huomioitava huoltoraiteiden käyttöä suunniteltaessa. Myös kalustonsiirrot, joissa ennen ja jälkeen ruuhka-ajan useampi kalustoyksikkö tuodaan samanaikaisesti ja jaetaan Helsingin ratapihaa pitkin asemalaitureille, vievät paljon raidekapasiteettia.

## 2.2 Poikkeustilanteet

### 2.2.1 Raiteen tai vaihteen sulkeminen liikenteeltä

Rautatieliikenteen häiriötilanteita varten on laadittu häiriökorttisarjoja operatiivisten toimijoiden yhteistyönä. Korttisarjat on ryhmitelty liitteen 3 mukaisesti rataosittain eri liikennepaikkaväleille ja raideryhmille sekä erilaisille infrarajoituksille (totaalikatko, yksi raide pois käytöstä, jne.). Lisäksi kullekin rataosalle on laadittu yleisohjekortti sekä asema-, junalinja-, ja asetinlaitekohtaisia kortteja. Rataosakohtaisissa korteissa on kuvattu liikennöinnin perusperiaatteet, huomioitavat erityisasiat ja matkustajille annettava informaatio.

Häiriönhallinta on pitkälti operaattorin vastuulla kalusto- ja henkilökierron takia. Pelkällä optimoidulla liikenteenohjauksella ei häiriötilanteiden hallinta ole mahdollista. Onnistunut häiriönhallinta edellyttää saumatonta yhteistyötä liikenteenohjauksen, kalustonohjauksen, kuljettajien, operaattorin muun asianomaisen henkilöstön ja Fintrafficin matkustajainformaation välillä. Tällä hetkellä liikenteenohjaajat käyttävät työssään paljon puhelinta, mikä osoittaa järjestelmien yhteistoiminnan kehitykselle olevan tarvetta.

On syytä huomata, ettei häiriökortin ohjeistamiin toimenpiteisiin ryhtyminen ole aina järkevää: monet häiriötilanteet menevät nopeasti ohi. Liikenteenohjaaja saattaisi tekemisillään laajentaa ongelmaa ja pidentää häiriötilanteen kestoa verrattuna tilanteen ohimeno odottamiseen.

## 2.2.2 Huolto ja kunnossapito

Radan huolto ja kunnossapito toimivat raiteilla yöaikaan. Hankkeen lähtötilanteen kohdalla ei ole tarpeen kuvata niiden vaikutusta liikenteeseen.

## 2.2.3 Suunniteltujen liikennekatkojen venyminen

Liikennekatkojen venyessä junien käyttämiin poikkeusreitteihin tulla muutoksia, jos tihentynyt liikenne ei salli liikennöintimallin jatkamista sellaisenaan. Liikenteen karsiminenkin saattaa tulla kyseeseen.

Huollon ja kunnossapidon saamien työrajojen venymiseen on varauduttu etukäteen suunnitelluilla toimintamalleilla. Jos venymisen seuraukset poikkeavat etukäteen tunnistetuista, liikenteen operatiiviset toimijat sopivat keskenään käyttöön otettavasta liikennöintimallista. Liikennöintimalli saattaa perustua osittain tai kokonaan tilanteeseen soveltuvaan häiriökorttiin.

## 2.2.4 Liikenteenohjaus

Akuutteja poikkeustilanteita varten Etelä-Suomen kauko-ohjausjärjestelmässä (ESKO) ei ole tällä hetkellä valmiita ehtolausekkeita, joita voitaisiin hyödyntää liikenteenohjauksessa, vaan liikenneohjaaja tekee ratkaisut manuaalisesti. Siinä missä normaalitilanteessa kulkutiet asetetaan hyvin optimoidusti, on poikkeustilanteessa liikenneohjaajan valinnoilla merkittävä rooli siinä, miten poikkeustilanne puretaan ja miten sujuvasti liikenne saadaan toimimaan poikkeustilanteesta huolimatta.

ESKOn perustoiminnot ovat täysin hallussa kaikilla liikenteenohjaajilla, joten raiteiden ja vaihteiden joustavalle käytölle ei pitäisi olla osaamisrajoitteita. Eri henkilöiden erityisosaaminen liittyy pääsääntöisesti erilaisiin asetinlaitteisiin. Se, miten joustavasti liikenneohjaaja osaa ajattaa liikennettä, on tietysti myös kiinni mm. työkokemuksesta. ESKO ei järjestelmänä myöskään aiheuta teknisiä rajoitteita junaliikenteen lisäämiselle Helsingin ja Pasilan välillä.

Liikenneohjaajat tekevät HELRA-alueella tiivistä yhteistyötä mm. kaluston- ja henkilöstönohjauksen kanssa, joten päätökset eivät yleensä ole itsenäisiä. Manuaalinen reitittäminen poikkeustilanteessa on myös työlästä normaalitilanteen liikenteenohjaukseen verrattuna, joten raiteet ja vaihteet eivät poikkeustilanteissa ole aina niin optimaalisella käytöllä kuin mahdollista. ESKO-järjestelmän toimittajan kanssa ollaan kuitenkin ryhdytty kehittämään automatiikkaan lisäominaisuuksia, jonka avulla liikenneohjaaja voisi häiriötilanteessa nopeasti uudelleenreitittää suuren määrän reittejä. Ilmalan kauko-ohjauksen siirryttyä Pasilaan samoihin tiloihin Helsingin alueohjauksen kanssa, on saatu huomattavia parannuksia liikenteenohjaukseen.

Junaliikenteen ennustamiseksi ja optimoimiseksi on kehitteillä uusi ENNE-järjestelmä. Järjestelmä hyödyntää dataa rataverkon tilasta ja eri toimista, jotka vaikuttavat yksiköiden kulkuun rataverkolla. Kehitystyö on aloitettu myös kauko-ohjauksien rajapinnasta, jota kautta ENNE-järjestelmällä ratkaistu konflikti ohjaa suoraan junien reittiautomatiikkaa, eikä liikenneohjaajan erikseen tarvitse tehdä muutoksia kauko-ohjauksen automatiikkaan. Järjestelmän ensimmäinen tuotantopilotti toteutettiin syksyn 2020 aikana.

---

Häiriöt Helsingin ratapihalla johtuvat usein vaihdeongelmista. Siten uudelleenreitittäminen on hankalaa, koska kulkutie-ehdot mahdollisesti estävät kulun myös viereisille laituriraitteille. Uudelleenreitittämistä vaikeuttaa myös epätietoisuus siitä, milloin asentajat tulevat paikalle ja kauanko vian korjaus kestää. Vaikka olisi jokin nopea tapa optimoida junaliikennettä häiriötilanteissa, tilanteen keston arviointi on hankalaa, eikä aina ole tarvetta uudelleenreititykseen.

Kun poikkeustilanteet ovat tiedossa etukäteen, niitä varten tehtävät suunnitelmat täytyy tehdä mielellään jopa 3 kk etukäteen (lähiliikenteessä). Veturinkuljettajien työvuorot julkaistaan 3 viikkoa ennen ajettavia vuoroja, ja matkustajainformaation muutokset on toteutettava järjestelmiin riittävän aikaisessa vaiheessa.

Helsingin asetinlaitteen alueella kaikki junakulkutiet on päätetty varustaa hätäpurkutoiminnan aikahidastuksella osana HELRA-hanketta. Myyrmäen ja Oulunkylän osalta muutoksia ei tehdä HELRA-hankkeessa. Aiemmin vain osa junakulkuteistä oli varustettu hätäpurun yhteydessä tarvittavalla aikaviiveellä, suurin osa junakulkuteistä oli mahdollista purkaa ilman aikaviivettä. Muutos lisää turvallisuutta tilanteessa, jossa kulkuteitä on purettava hätäpurulla, kuten häiriötilanteessa. Aikapurun lisääminen saattaa kuitenkin osittain hidastaa häiriötilanteessa toimintaa.

## 3 Liikennöinti, lopputilanne

### 3.1 Kulkusuunnat ja raiteistonkäyttö

#### 3.1.1 Helsingin ja Pasilan asemien laituriraiteiden käyttö

Pasilan lisäraiteen (laituri 11) valmistumisen myötä tapahtuvat raiteistonkäytön muutokset hankkeen lähtötilanteeseen nähden on kuvattu seuraavassa ja havainnollistettu kuvassa 3 Pasilan uusien raidenumeroiden kera:

##### Laiturit 3–6 (6 on entinen 5b)

- Pääradan yhteiskäyttöraiteiden junat (oikeakätinen liikenne); 3 ja 4 pohjoiseen, 5 ja 6 Helsinkiin

##### Laituri 7 (entinen laiturit 6; raide 446) ja sen viereinen raide 445

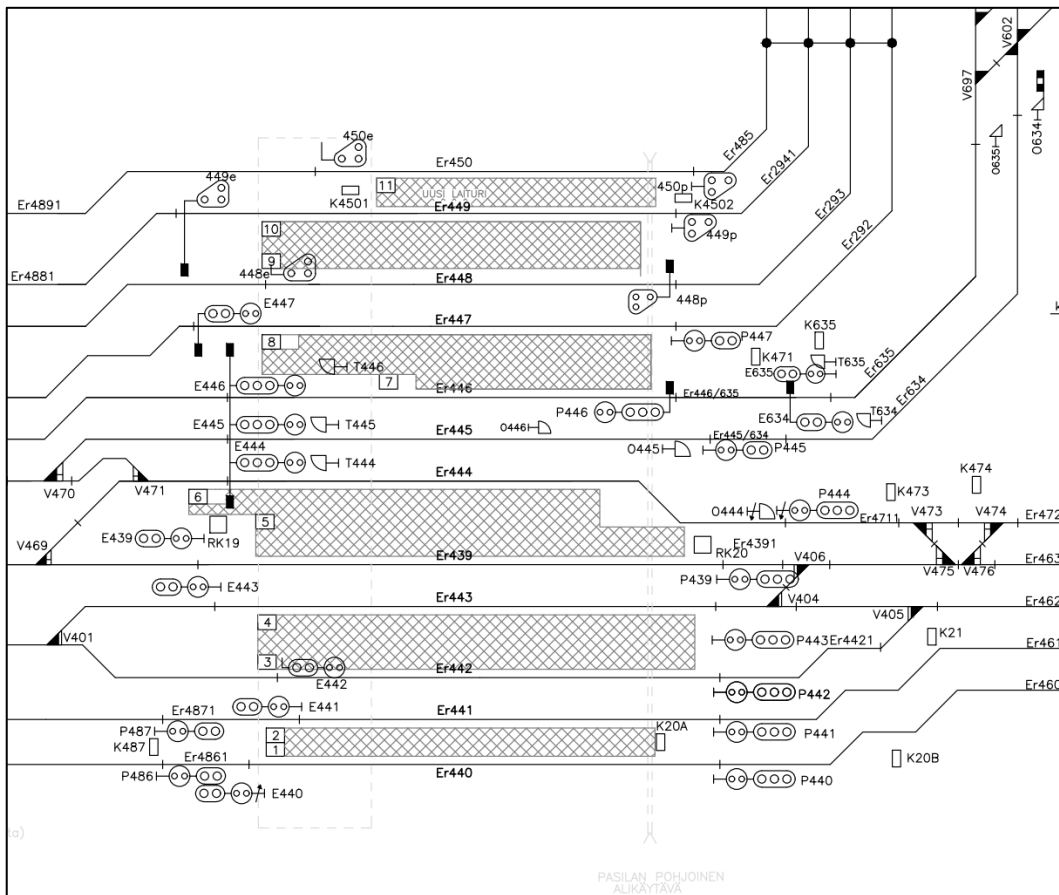
- Huoltoliikenne (vasenkätinen liikenne HELRA suunnitteluperusteet -asiakirjassa linjatun mukaisesti; tilanteen niin vaatiessa oikeakätinenkin liikennöinti on mahdollista sujuvasti)

##### Laiturit 8–9 (entiset laiturit 7 ja 8)

- Rantaradan yhteiskäyttöraiteiden junat (oikeakätinen liikenne)

##### Laiturit 10–11 (entinen laiturit 9 ja uusi laiturit 11)

- Leppävaaran kaupunkiradan ja Kehäradan junat (vasenkätinen liikenne)



Kuva 3. Pasilan lisäraiteen valmistumisen jälkeinen raiteisto Pasilassa.

Kuvassa 3 näkyvät vaihteet V469–471 rakennetaan osana Pasilan lisäraide -hanketta. Raiteelta 444 (laituri 6) on vaihteiden V470/471 myötä yhteys itäiselle huoltoraiteelle Pasilan aseman eteläpuolella. Itäinen huoltoraide kulkee Pasilan aseman läpi raiteena 445. Vaihdeyhteyden myötä päärataa pohjoisesta läntistä raidetta pitkin saapuvia junia on mahdollista ajaa laiturin 6 kautta itäiselle huoltoraiteelle ja kääntää ne kohti Ilmalaa Pasilan eteläpuolella. Yhteys Pasilan laiturin 6:lta (entinen 5b) Ilmalaan poistui HELRAn muutostöiden myötä, joten kääntäminen ei onnistu Pasilan laiturilla.

### 3.1.2 Muutokset raiteistoon ja niiden tuomat mahdollisuudet

Raiteistoon on tullut muitakin muutoksia kuin Pasilan lisäraide. Ne on kuvattu seuraavassa niistä aiheutuvien liikennöintimahdollisuuksien kera:

- Ilmalan ratapihan eteläpuolen vaihde V697/699. Mahdollistaa vasenkätisen liikenteen ilman risteäviä kulkuteitä. Tilanteesta riippuen molempia huoltoraiteita hyödynnetään molempiin suuntiin.
  - Tällöin reunimmaisista raiteista (itäisin raide IsR ja eteläisin raide EsR) lukuun ottamatta jokaisella raiteella on vieressä raide, jossa liikennöidään lähtökohtaisesti samaan suuntaan.
  - Järjestely tuo uusia mahdollisuuksia huoltoraiteiden hyödyntämiseen linjaliikenteen lisäkapasiteettina (esim. häiriötilanteissa).
- Uusi vaihdekuja V459–V463, V466. Häiriötilanteiden ja huoltoliikkeiden varalle kulku huoltoraiteilta Keravan suunnan kaupunkiraiteille; huoltoraiteiden hyödyntäminen linjaliikenteessä tarvittaessa.
- V450/451. Huoltoraiteiden raiteenvaihto.
- Keravan (V464/465) ja Espoon (V457/458) kaupunkiratojen uudet raiteenvaihtopaikat n. km 2 + 200. Raiteenvaihtomahdollisuus.
- V477/478 ja V467/468. Huoltoraiteiden paremmat hyödyntämismahdollisuudet uusien ja liikennesuunnat huomioivien vaihdeyhteyksien avulla. Osana tämän liikennöintiasiakirjan laatimista V467/468:n toteuttamisesta luovuttiin Väyläviraston päätöksellä. Perustelut ja päätös on esitetty liitteessä 2.

### 3.1.3 Huoltoraiteet

HELRA-hankkeen aikana on päätetty, että huoltoraiteet pysyvät sivuraiteina. Suurin sallittu nopeus huoltoraiteilla on 60 km/h. Huoltoraiteiden nopeuden nosto vaatisi muutoksia raideinfrastruktuuriin. Nopeustason noston tekniset edellytykset on esitetty liitteessä 5.

## 3.2 Muut muutokset ja vaikutukset

### 3.2.1 Uudet opastinportaat

Merkittävänä muutoksena ratapihan turvalaitejärjestelmään ovat kaksi uutta opastinportasta suuntaansa Helsingin ja Pasilan välillä olevilla kaupunkiraiteilla. Haasteeksi tunnistettua Pasilan laiturikapasiteettia ei vastoin alkuperäistä suunnitelmaa paranneta uusilla ennakkotietoa toistavilla opastimilla (laituriopastimet). Uudet opastinportaat lyhentävät minimijunaväliä Pasilan aseman eteläpuolella. Helsinki–Pasila-välillä hyväksytään muutettavissa kohdissa minimissään 400 m esiopastineitäisyys.

### 3.2.2 Linjaraiteiden nopeustaso

Linjaraiteilla suurin sallittu nopeus on 80 km/h lukuun ottamatta Pasilan asemaa, jossa silta- ja raiteiden kohdalla suurin sallittu nopeus on 60 km/h silta- ja raiteiden törmäyskestävyyden takia. Raiteilla 445 ja 446 suurin sallittu nopeus on 50 km/h. Pääradan kaksoisristeysvaihteissa 461–463 suurin sallittu nopeus suoralla on 60 km/h liikennetiheydestä johtuen. Tilanteissa, jossa joudutaan ajamaan ilman JKV:aa, käytössä suurin sallittu nopeus on enintään 40 km/h. Kaupunkiraiteille on kuitenkin tulossa uusia vaihteita, joiden suurin sallittu nopeus on 35 km/h ja joita pitkin ajetaan esimerkiksi konfliktinsiirtotilanteissa. Liitteessä 8 on esitetty kaavio raiteiden suurimmat nopeudet havainnollistavana kaaviona. Kaavio pohjautuu turvalaitteiden käyttöohjeeseen ja on suuntaa antava. Kaaviossa on esitetty myös eri suuntiin eroavat nopeudet. Ajantasaiset tiedot on varmistettava aina Väyläviraston ylläpitämistä dokumenteista.

### 3.2.3 Pasilan laituriraiteen 6 (ent. 5b) vaihdeyhdeys Ilmalan ratapihalle

HELRA:n myötä Pasilaan ei jää laituriraidetta, jota pitkin pääsisi sekä päradalle että Ilmalan ratapihalle. Tämä tuskin on haitallista, koska tarvetta siirtää Pasilaan päärataa pitkin saapunut juna Ilmalaan Helsingin ratapihalle ajamisen sijaan ei luultavasti synny.

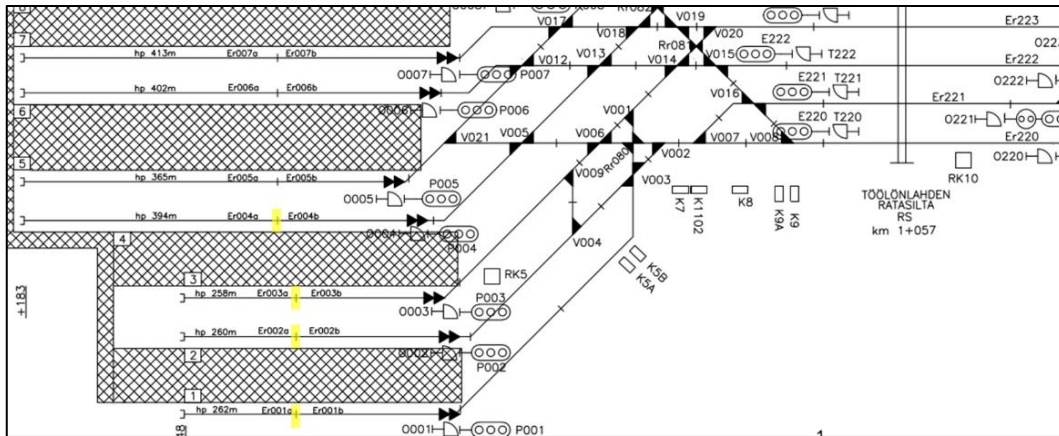
### 3.2.4 Junien kulunvalvontajärjestelmän (JKV) muutokset

HELRA:n valmistumisen myötä junien kulunvalvontajärjestelmässä (JKV) toteutetaan tiedonsiirto koodaimien sijasta Ebiloop-silmukkatietokoneen avulla, joka on liitetty liityntätietokoneeseen (Koppelrechner) avulla Helsingin asetinlaitteeseen. Järjestelmämuutokset toteutetaan vaiheittain siten, että 2018 syksyllä otettiin liityntätietokone käyttöön uusilla kaupunkiraiteilla. Kaikki raiteet tulevat olemaan liityntätietokoneella ja silmukkatietokoneella varustettuja lopputilanteessa vuonna 2022. Tämä mahdollistaa aiempaa useamman vaihdetiedon välittämisen, jolloin poikkeavan raiteen kautta kulkevilla kulkuteilla ei tarvitse laskea nopeutta tarpeettoman alas koko kulkutien matkalla, vaan suurin sallittu nopeus voidaan laskea alemmaksi ainoastaan vaihteen kohdalla. Koodaimilla toteutettuna yhdeltä opastimelta alkavia kulkutievaihtoehtoja on rajoitettu määrä toisin kuin silmukkatietokoneella toteutettuna. Muutoksesta on hyötyä erityisesti häiriötilanteissa, sillä raiteiston mahdollistama nopeus on harvemmin käytetyillä kulkuteilla paremmin hyödynnettävissä. Vanhassa järjestelmässä kuljettaja joutui koko ajan varautumaan pysähtymiseen, koska kuljettaja ei saanut tietoa kulkutiestä yhtä opastinväliä pidemmälle. Koppelrechnerin ja Ebiloopin avulla kuljettaja näkee JKV-veturilaitteesta varmistetun kulkutien huomattavasti pidemmälle, jolloin ei tarvitse koko ajan varautua pysähtymään.

### 3.2.5 Helsingin ratapihan laitureille saapuminen

2017 syksyllä tuli muutos, jonka myötä Helsingin ratapihalla voidaan "saapua väreillä" laitureille, vaikka myös b-eristysosuus olisi varattuna. Aiemmin tämä on onnistunut vain laiturin ollessa tyhjänä kalustosta tai kun vain a-eristysosuus on ollut varattuna. Muutoksen myötä yksi ratapihan raiteistonkäytön suunnittelun rajoitteista poistuu.

Raiteiden 001–004 (pääradan kaupunkiraiteiden junien käyttämät laiturit 1–4) A- ja b-eristysosuuksien välinen raja on merkitty kuvaan 4 keltaisella. Eristysosuudet perustuvat raidevirtapiireihin. Raidevirtapiirin turvallisen toiminnan varmistamiseksi raide-eristyksessä oleva oikosulku on havaittava vähintään toisen raidevirtapiirin varautumisena.



Kuva 4. Helsingin ratapihan raiteiden 001–004 a- ja b-eristysosuuksien väliset rajat (keltaisella).

### 3.2.6 Helsinki–Pasila-välin kulkuteiden varmistuksen periaatteet

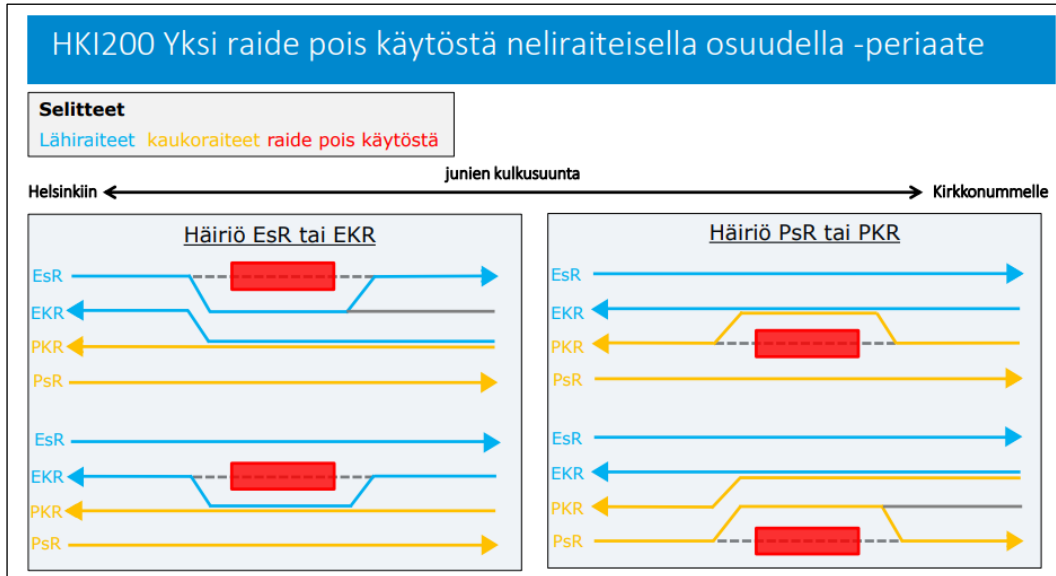
Helsinki–Pasila-väli on toiminut linjaosuuden periaatteiden mukaan suojastettuna rataosuutena, jolloin kulkutien varmistaminen on varannut useamman opastinvälin kulkutien suunnan mukaisesti. HELRAn myötä kulkutien varmistamisen periaatteita oli tarkoitus muuttaa siten, että suojastus korvataan junakulkuteillä, mutta itäisille raiteille tehdyistä muutoksista saatujen kokemusten perusteella päätettiin säilyttää suojastus. Asiaa on kuvattu tarkemmin liitteessä 6.

## 3.3 Poikkeustilanteet

### 3.3.1 Raiteen tai vaihteen sulkeminen liikenteeltä

HELRAn myötä tulevat inframuutokset eivät vaikuta häiriökorttien sisältöön lukuun ottamatta mahdollisesti Pasilan lisäraiteen jälkeistä tilannetta, koska kaikissa häiriökorttisarjoissa väli Helsinki–Pasila on ohjeistettu peruseriaatetasolla; häiriötilanteet hoidetaan yksityiskohtia (junakulkutiet jne.) myöten operatiivisten tahojen yhteistyönä tapauskohtaisesti, perustuen mm. liikenneohjaajien asiantuntemukseen. HELRAn myötä rakennettavien vaihteiden tuomia mahdollisuuksia häiriötilanteiden aikaiseen liikennöintiin on esitetty luvussa 3.2.

Rautatieliikenteen häiriökorttisarjan kortissa HKI200 Yksi raide pois käytöstä neliraiteisella osuudella -periaate (kuva 5) on esitetty peruseriaatteen liikennöinnille rantaradan linjaraiteilla neliraiteisella osuudella, kun yksi raide on pois käytöstä. Periaate pätee Helsinki–Pasila-välilläkin. Vastaava kortti on tehty liikennöinnille pääradalla.



Kuva 5. Rautatieliikenteen häiriökorttisarjan kortti HKI200 Yksi raide pois käytöstä neliraiteisella osuudella -periaate (rantaradalla).

Nykyinen vasteaika uusien kulkuteiden käyttöönottoon saamiselle häiriötilanteissa on haastateltujen Väyläviraston ja Fintrafficin asiantuntijoiden mukaan liian hidas. Vasteajan lyhentäminen nykyisestä edellyttää operatiivisten toimijoiden yhteistyötä ratkaisujen löytämiseksi.

### 3.3.2 Junien kulunvalvontajärjestelmän (JKV) kaatuminen Helsinki–Pasila-välillä ja liikennöinti nopeustasolla 40 km/h

Junien kulunvalvontajärjestelmän (JKV) kaatuessa ja jouduttaessa liikennöimään Helsinki–Pasila-välin linjaraiteilla nopeustasolla 40 km/h, voidaan hyödyntää HEL-RAn lopputilanteen mukaisia vaihteita. Seuraavassa on kuvattu yleisellä tasolla niiden tuomia mahdollisuuksia. Ajatuksena kaikissa ratkaisuissa on, että matkustajien palvelutason sekä liikennöintimallin selkeyden ja toimintavarmuuden säilyttämiseksi junat käyttävät Pasilan asemalla vakiolaituriraiteitaan pl. tilanteessa, jossa hyödynnetään rantaradalla ns. ylimääräistä laituriraidetta 7. Tällaiselle häiriötilanteelle ei ole laadittu omaa häiriökorttia eikä operatiivisten toimijoiden käyttämä liikenteen supistamissuunnitelmakaan tarjoa suoraan sovellettavaa liikennemallia. HSL:n Tuomo Lankisen alustava näkemys on, että kaupunkiradoilla joka toinen A- ja K-junista jätetään ajamatta, koska Kehäradan junat ovat korkeimmalla prioriteetilla. Kaukoliikenneraiteilla ei ole mielekästä supistaa E/U/Y-junia, ellei tilanne sitä ehdottomasti vaadi. Liikennemalli muodostetaan liikennetilanteen pohjalta operatiivisten toimijoiden yhteistyönä, häiriönhallinnan normaalien käytäntöjen mukaan.

Ajamalla osa junista vapaana olevia huoltoraiteita – rantaradalla läntistä huoltoraidetta (LHR) ja pääradalla itäistä huoltoraidetta (IHR) – pitkin osan matkasta, voidaan junia lähettää tiheämmin Helsingistä ja Pasilan asemalta. Rantaradan kohdalla järjestely tarkoittaa osan Helsingistä lähtevistä junista ajamista pohjoisinta raidetta (PsR) pitkin vaihdeparille V477/478 ja siitä LHR:lle siirtyen Pasilan aseman laituriraiteen 7 kautta Kivihaan vaihteille. Pääradan kohdalla huoltoraiteen hyödyntäminen tarkoittaa osan Helsinkiin saapuvista junista ajamista Pasilan aseman laituriraiteelta 6 vaihdeparin V470/471 kautta IHR:lle, josta Linnunlaulun pohjoispuolella on tarvittavat vaihdeyhteydet Helsingin laituriraiteille johtaville reiteille.



Hyödyt koskevat, ainakin ruuhka-aikana, ranta- ja pääradalla suoraan vain kauko-  
raiteiden junia ja vain välillisesti kaupunkiraiteiden junia: ruuhka-aikana ei ole mie-  
lekästä reitittää kaupunkiraiteiden junia kauko-  
raiteille, jos kaikki raiteet ovat käy-  
tettävissä. Lisäksi matkustajien palvelutason ja junakulkuteiden konfliktien mini-  
moimisen kannalta on järkevää käyttää junalinjojen vakiolaituriraiteita Pasilan ase-  
malla.

Tilannekohtaisesti kaupunkiraiteiden junia voidaan reitittää osa matkasta kauko-  
raiteita pitkin, jos niillä on tilaa. Pääradalla tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että  
Helsingistä lähteviä kaupunkiraiteiden junia ajetaan läntistä keskiraideetta (LKR) pit-  
kin uudelle vaihdeparille V462/463, josta ne ajetaan takaisin itäiselle keskiraiteelle  
(IKR) ja edelleen Pasilan aseman laituriraiteelle 2.

Rantaradalla vastaavaa mahdollisuutta ei ole kumpaankaan suuntaan, johtuen rai-  
teistosta ja linjaraiteiden ajosuunnista. Lähimmäksi tätä mahdollisuutta päästään,  
jos osa kaupunkiraiteiden Helsingistä lähtevistä junista ajetaan pohjoista keski-  
raideetta (PKR; Helsinkiin saapuvien kauko-  
raiteiden junien käyttämä linjaraide)  
vaihteelle V453, josta edelleen V454:ää ja V455:ttä pitkin eteläisimmälle raiteelle  
(EsR). Tämä edellyttää kuitenkin riittävän pitkää junaväliä EsR:llä ja ettei eteläisellä  
keskiraideellakaan (EKR; Helsinkiin saapuvien kaupunkiraiteiden junien käyttämä  
linjaraide) ole opastinväli varattuna. Ratkaisun toteutettavuus vaikuttaa ruuhka-  
aikana lähtökohtaisesti epätodennäköiseltä.

### **3.3.3 Huolto ja kunnossapito**

HELRA tuo helpotuksen runsaslumisiin talviin, jolloin lumenpoistossa on ollut vai-  
keuksia lyhyiden työrakojen aikana.

Uusien vaihdeyhteyksien myötä junilla on enemmän raiteenvaihtopaikkoja, ja ra-  
dan kunnossapitotöitä saadaan tehostettua sulkemalla raide lyhyemmältä matkalta  
esim. tietyn vaihdekujan ja Helsingin ratapihan välillä. Seurauksena kunnossapi-  
dolle vapautuu pidempiä työrakoja raiteelle ja liikenteelle vähemmän estevaikutuk-  
sia.

Uusien vaihteiden myötä kaluston siirto pääradan linjaraiteiden ja Helsingin laitu-  
rien 12–19 välille tulee mahdolliseksi, samoin pääradan linjaraiteiden ja huoltorai-  
teiden välille Helsinki–Pasila-osuudella. Hyödyt tästä saadaan todennäköisesti par-  
haiten ulosmitattua ennen ruuhkatunteja ja niiden jälkeen tapahtuvissa kaluston-  
siirroissa. Pääradan ja rantaradan läpi kulkevat pitkät vaihdekujat hyödyttävät eri-  
tyisesti ratatöitä, kun kalustoa voidaan siirtää Helsinki–Pasila-välin kaikkien raitei-  
den välillä.

### **3.3.4 Junien kääntäminen Pasilassa**

Tilanteessa, jossa Helsinkiin ajaminen ei onnistu ja kaikki tai osa junista pitää kään-  
tää Pasilassa, pullonkaulaksi muodostuu todennäköisimmin Pasilan laiturikapasi-  
teetti. HELRA-hankkeessa tehtävät muutokset eivät pääradan liikenteen osalta vai-  
kuta tilanteeseen, sillä pääradalla liikennöitäessä Pasilassa on käytettävissä samat  
6 laituria kuin ennen hanketta. Rantaradan suuntaan tilanne helpottuu, sillä laitu-  
reiden lukumäärä kasvaa yhdellä Pasilan läntisen lisäraiteen myötä.

### **3.3.5 Suunniteltujen liikennekatkojen venyminen**

Toimintamalli on todennäköisesti sama kuin hankkeen lähtötilanteessa, sillä erotuksella, että uusien vaihteiden ja lähiliikenne-asteiden opastinvälimuutosten mukanaan tuomat mahdollisuudet huomioidaan liikennöintimallien suunnittelussa.

### **3.3.6 Liikenteenohjaus**

HELRA:n myötä vaihteiden ja turvalaitteiden määrä kasvaa. Tämä kasvattaa vikaantumistapausten määrää. Vähällä käytöllä olevia vaihteita voisi käyttää säännöllisemmin suunnitellusti – esim. hiljaiseen aikaan – jolloin niiden toimintavarmuuskin lisääntyy. Mikäli se on mahdollista, liikenteenohjauksen automatiikka voitaisiin asettaa käyttämään säännöllisesti kaikkia junalinjojen reittien varrella olevia vaihteita; siten kulkutiet vaihtelisivat junalähtöjen välillä ilman suunnitellun matka-ajan vaihtelua. Turvalaitteet mahdollistavat vaihteiden kääntämisen ilman junaliikkeitä.

## Lähteet

### Julkaisut

- /1/ Liikennevirasto, 2014. Helsingin ratapihan toiminnallisuuden parantaminen. Liikenneviraston suunnitelmia 1/2014.
- /2/ Liikennevirasto, 2014. Rautatieturvalaitteet. Liikenneviraston oppaita 1/2014.
- /3/ Liikennevirasto, 2015. HELRA Helsingin ratapihan toiminnallisuuden parantamissuunnittelu. Liikenneviraston suunnitelmia 1/2015.
- /4/ Liikennevirasto 2017. Junaliikenteen ja vaihtotyön turvallisuussäännöt (Jt). Liikenneviraston ohjeita 14/2017.

### Haastattelut

- /5/ Olli Ahti, HSL. 21.3.2017.
- /6/ Sami Hovi, Antti Lautela ja Jyrki Pussinen, VR-Yhtymä. 24.3.2017.
- /7/ Tomi Tirri, Fintraffic. 29.3.2017.
- /8/ Laura Aitolehti, Väylävirasto. 18.8.2017.
- /9/ Rauno Helander, Timo Kovanen ja Tuomo Lankinen, Väylävirasto. 8.9.2017.
- /10/ Rauno Helander ja Timo Kovanen, Väylävirasto. 13.12.2017.
- /11/ Jorma Laaksonen, Liikennevirasto ja Reijo Miikkola, Fintraffic. 16.2.2018.

### Sähköpostit

- /12/ Olli Ahti, HSL. 23.3.2017.
- /13/ Tomi Tirri, Fintraffic. 3.8. ja 8.8.2017.
- /14/ Janne Tunturi, Fintraffic. 30.8.2017 ja 9.2.2018.
- /15/ Tuomo Lankinen, Väylävirasto. 14.9.2017.
- /16/ Markus Laine, Ramboll. 20.9.2017.
- /17/ Pekka Rautoja, Väylävirasto. 15.11.2017.

### Muut lähteet

- /18/ Helsingin ratapihan toiminnallisuuden parantaminen. Rakentamissuunnittelu. Suunnitteluperusteet. Asiakirja (päivätty 24.5.2018). Liikennevirasto.
- /19/ HELRAn alustavat työvaihesuunnitelmat vuosina 2017–2020 (päivätty: 23.5.2017, vuosi 2017; 27.9.2017, vuosi 2018; 4.10.2017, vuodet 2019–2020). Hannele Vartia, Ramboll.
- /20/ Helsingin ratapihan raiteistonkäytön suunnitteluperiaatteet -asiakirja (päivätty 25.1.2017). Tuomo Lankinen, Liikennevirasto.
- /21/ Huomio radan käytettävyyteen -esitys (päivätty 10.3.2017). Tenahu Tapola, Liikennevirasto.
- /22/ Kehäradan liikennöintiasiakirja (versio 1.7, päivätty 1.10.2010). Liikennevirasto.

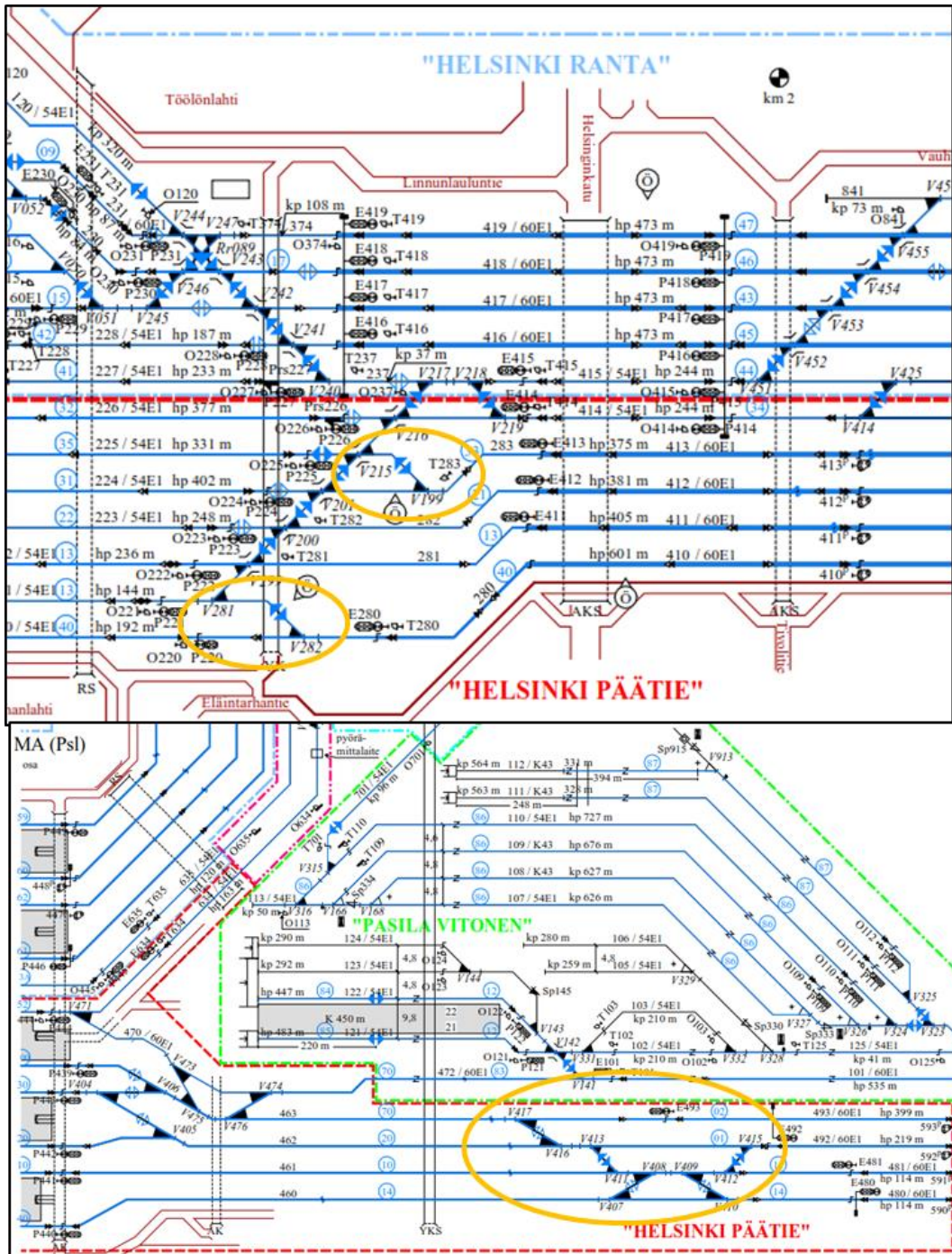
- 
- /23/ Liikenneviraston sähkön kulutus- ja kustannustilasto 2010-raportti (päivätty 29.3.2011). VR Track, Liikenneviraston tilaamana.
- /24/ Rantaradan lähijunaliikenteen toimivuuden tarkastelu simuloimalla – häiriötilanteiden simuloinnit -raportti (päivätty 22.12.2015). Sitowise, HSL:n tilaamana.
- /25/ Rautatieliikenteen häiriökorttisarja (päivätty 29.3.2017).

# HELRA:n vaiheistus ja liikennöinti rakentamisen aikana

## 1 Ennen vuotta 2017 toteutetut HELRA-vaihteet

Seuraavat HELRA:n vaihteet (merkitty oransseilla ympyröillä kuvaan 1) oli ehditty rakentaa ennen tämän asiakirjan laatimisen alkamista. Liikennöinnissä voidaan huomioida niiden tarjoamat mahdollisuudet.

- V199/215, joka mahdollistaa raiteen 225 käytön pääradan kaukoraiteiden junille raiteen 224 ohella. Tarvittaessa saapuva pääradan kaukoliikenne-raitteiden junat voidaan jakaa raiteille 224 ja 225 aina, kun saapuminen on laituriraiteille 9–12. Vuorottelemalla saapumisraiteita, ensimmäisen saapuvan junan viive ei heijastu seuraavaan saapuvaan junaan yhtä herkästi. Lisäksi saapuvan ja lähtevän junan kulkuteiden risteämispiste voidaan valita joustavammin, mikä vähentää esim. lähtevän junan tarvetta odottaa saapuvaa junaa; junat ovat toisistaan aiempaa vähemmän riippuvaisia.
- V281/282, joka mahdollistaa pääradan kaupunkiraiteiden saapuvan liikenteen jakamisen raiteille 220 ja 221.
- Pasilan pohjoispuoleen vaihteet V411–V415 (raiteenvaihtopaikka); häiriönhallinnan parantuminen. Mahdollistaa liikenteen siirtymisen kaupunki- ja kaukoraiteiden välillä sekä yhteyden Pasilan 5b laituriraiteen kautta suoraan huoltoraiteille.

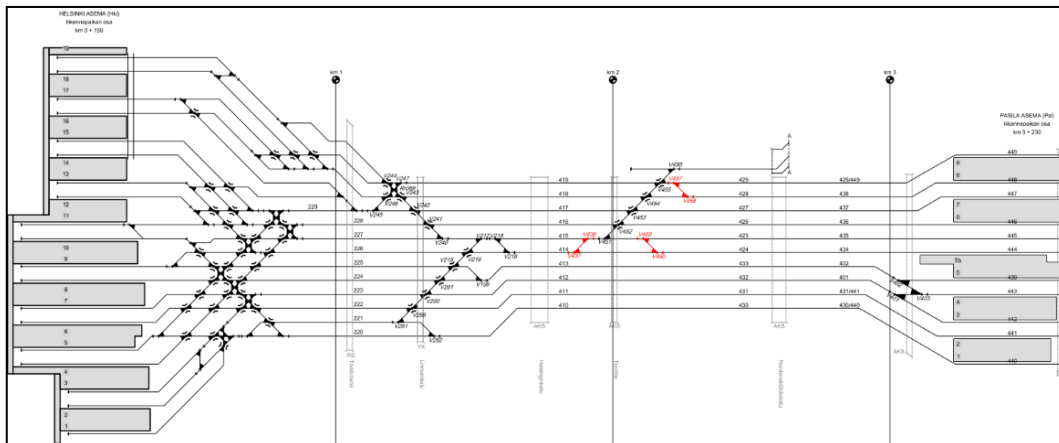


Kuva 1. HELRAn vaihteet ennen vuotta 2017 toteutettuja vaihteita.

## 2 Rakentamisen aikainen vaiheistus ja liikennöinti 2017–2020

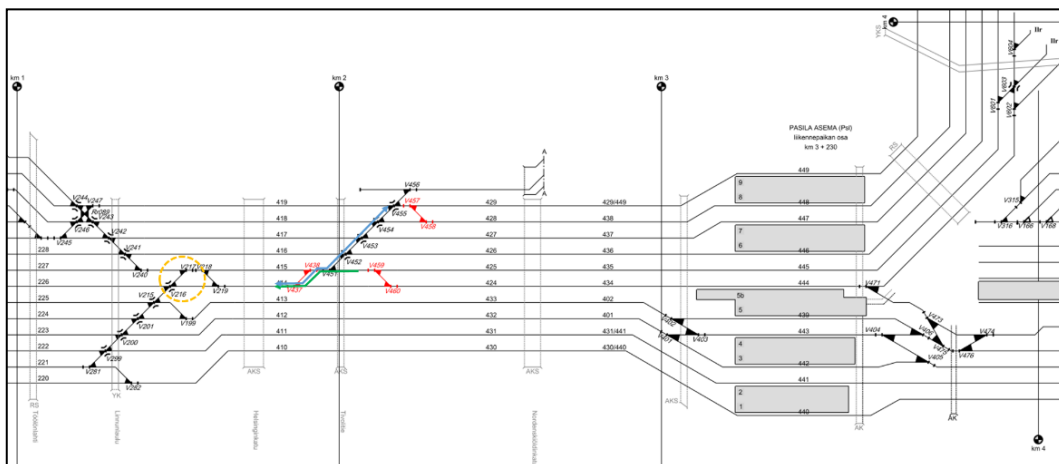
### a) Vaiheistus ja liikennöinti 2017

HELRA:n rakentamistöiden myötä 2017 loppuun mennessä käyttöön otettujen uusien vaihteyksien (kuva 2) tuomat mahdollisuudet liikennöintiin on kuvattu seuraavissa kappaleissa ja kuvissa. Vaihteista yksi (V459/V460) jatketaan myöhemmin vaihdekujaksi huoltoraiteilta kaikkien pääradan linjaraiteiden poikki.



Kuva 2. 2017 lopussa HELRA:n työvaiheistuksen mukaisesti käyttöön otetut vaihteet V437/438, V457/458 ja V459/460.

**V437/V438** (kuva 3). Kalustonsiirrot pää- ja rantaradan välillä (merkitty kuvaan sinisellä viivalla) ruuhka-aikojen ulkopuolella onnistuvat vaihdetta pitkin aiempaa V216/V217:ää (oranssi katkoviiva) pohjoisempaan suuntaan. Helsinkiin suuntautuvat vaihtotyöliikkeet (vihreä viiva) voivat siirtyä vaihdetta pitkin itäiselle huoltoraiteelle (vasenkätinen liikenne) V216/V217:ää pohjoisempaan suuntaan. Tämä tuo joustavuutta ratapihalla tapahtuviin samanaikaisiin junaliiketeisiin eli eri kulkuteiden samanaikaisiin varamisiin: mm. junaliikkeiden lähtö- ja saapumislaiturien perusteella liikenteen käsitsemisen optimaalinen valinta estämään kulkuteiden risteäminen ratapihalla.



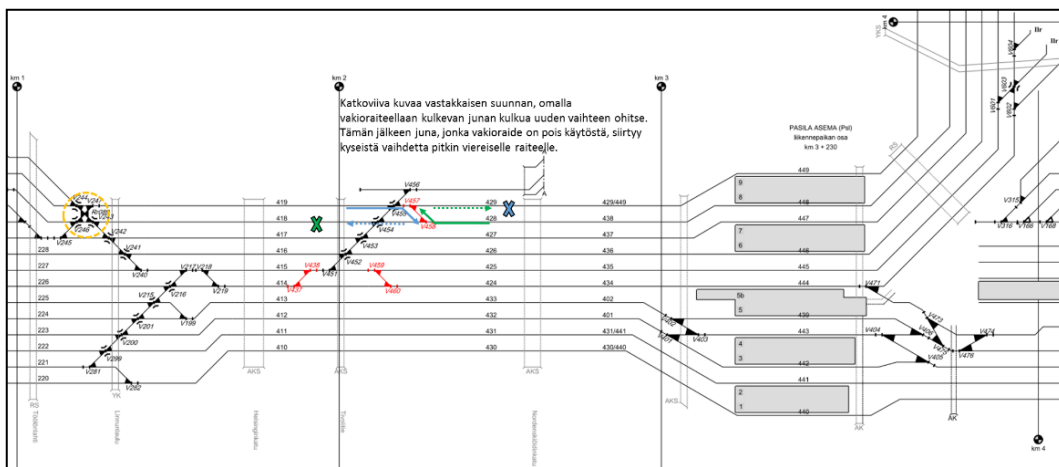
Kuva 3. V437/V438:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus.

**V457/V458** (kuva 4). Lähijunien vuorovälin ollessa 10 minuuttia tai harvempi ja kun raide 429 (eteläisin raide, EsR) on pois käytöstä (sininen risti), voidaan yksiraiteinen osuus liikennöidä vuorotellen vastakkaisiin suuntiin (sininen viiva ja katkoviiva) ilman suuria häiriöitä liikenteeseen. Myös tilanteessa, jossa raide 418 (eteläinen keskiraide, EKR) on pois käytöstä (vihreä risti, edellä kuvattu vastakkaisten kulkusuuntien vuorottainen liikennöinti (vihreä viiva ja katkoviiva) yksiraiteisella osuudella onnistuu vaihdetta hyödyntäen. Molemmat kuvatuista tilanteista on piirretty samaan kuvaan, mutta ne eivät esitä samanaikaista tilannetta.

Ilman uutta vaihdetta raiteenvaihto tapahtuisi tilanteessa, jossa EsR on pois käytöstä, oranssilla katkoviivalla merkittyä vaihdetta pitkin, jolloin liikenteeseen syntyy suuria häiriöitä. Tilanteessa, jossa EKR on pois käytöstä, Helsinkiin saapuvien junien raiteenvaihto EKR:ltä EsR:lle tapahtuisi jo Pasilan pohjoispuolella Kivihaassa, mistä seuraisi pitkän yksiraiteisena liikennöitävän osuuden takia vielä suurempia häiriöitä liikenteeseen.

Häiriötilanteissa ja junien välisten ajoitusten muuttuessa suunnitellusta esim. myöhästymisen takia, olisi kyseisestä vaihteesta hyötyä: esim. kahden minuutin aikavälit saapuvien ja lähtevien junien kesken voisivat toimia risteävien kulkuteidenkin tapauksessa.

Lisäksi uutta vaihdeyhdytystä voidaan hyödyntää kunnossapitotöiden tehostamiseen sulkemalla yksi raide esim. viereisen vaihdekujan ja Helsingin ratapihan välillä, jolloin kunnossapidolle vapautuu pidempiä työrajoja raiteelle.



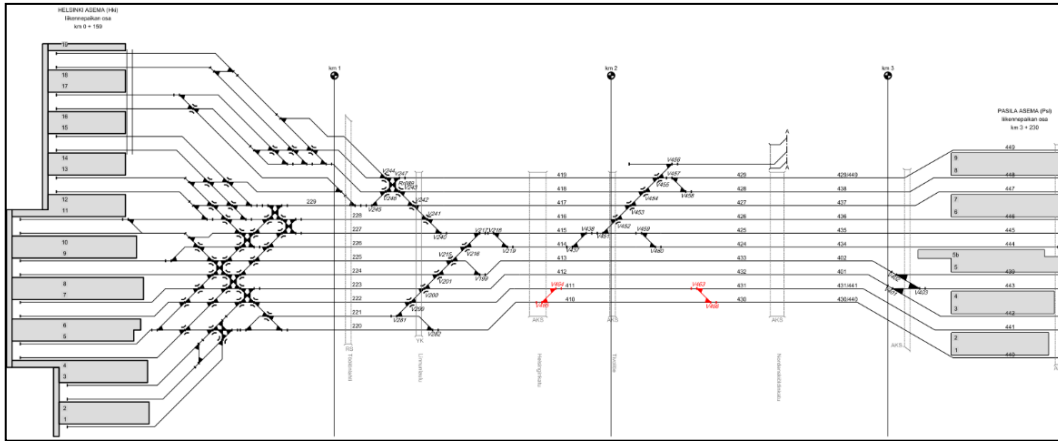
Kuva 4. V457/V458:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus.

**V459/V460** (kuva 5). Vasta kun kuvaan punaisella katkoviivalla merkitty vaihdekuja on valmistunut HELRAn rakentamisvaiheiden myötä kokonaan, on mahdollista ajaa junia pääradan kaikilta raiteilta huoltoraiteille ja rantaradan kaikille laituriraitteille merkittävästi pohjoisempana. Kun V461 (suluissa) on valmistunut, pääradan saapuvan liikenteen kaukoraiteen (läntisin raide, LsR) junia on mahdollista liikennöidä tarpeen niin vaatiessa huoltoraiteita pitkin Helsingin ratapihalle ilman tarvetta saapua Pasilan laiturille 5b.

2017 toteutettu vaihdepari V459/V460 mahdollistaa junien siirtämisen huoltoraiteiden välillä eli kätisyyden vaihtamisen oikeakätiseksi (sininen viiva) poikkeustilanteissa aiempaa pohjoisempana (toistaiseksi Ilmalan ratapihalle saapuminen tapahtuu oikeakätisesti ratapihan sisäisten järjestelyjen ja erityislaitteiden sijaintien







Kuva 6. 18.7.2018 HELRAn työvaiheistuksen mukaisesti käyttöön otettavat vaihteet V463–466.

**V464/465 ja V463/466.** Pääradan kaupunkiraiteiden väliset uudet vaihdeparit auttavat muutamissa tilanteissa. Niistä yhtä lukuun ottamatta jokaisessa on kyse raiteen olemisesta pois käytöstä. Yhdessä tilanteista on kyse junan myöhästymisestä, jolloin Helsingistä lähtevän ja Helsinkiin saapuvan junan välinen ajoitus muuttuu.

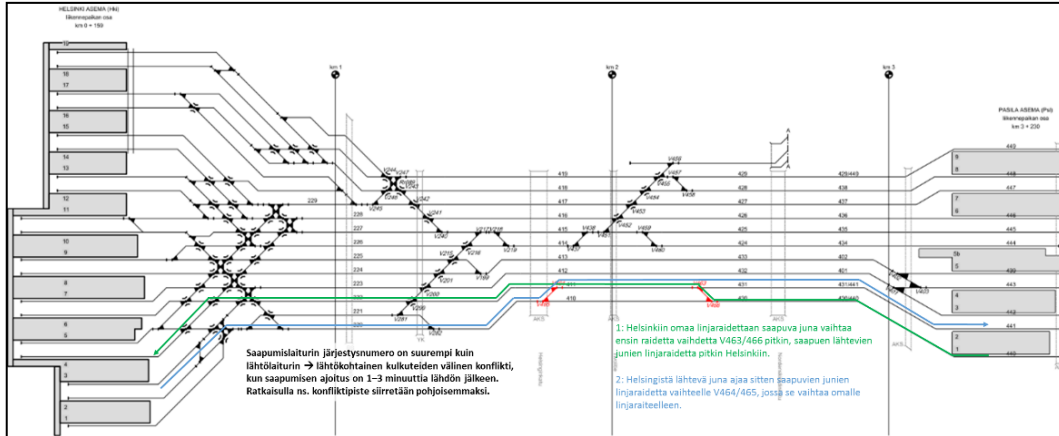
Suunniteltuun matkustajaliikenteeseen vaihteista ei ole hyötyä niiden matalan ajonopeuden (35 km/h) takia: ajoaika Helsingin ja Pasilan välillä kasvaisi liian suureksi. Helsingin ja Pasilan välisen aikataulutetun ajoajan nosto muuttaisi tilannetta.

Esitetyt liikennöintiratkaisut joko mahdollistavat risteävien kulkuteiden ns. konfliktipisteen valitsemisen aiempaa joustavammin (junien lähtö- ja saapumisaikojen ajoittumisen perusteella) tai lyhentävät yksiraiteisena liikennöitävän rataosuuden pituutta ja mahdollistavat kulkusuunnalle normaalisti tarkoitetun laiturin käytön Pasilassa.

Kuvassa 7 on esitetty liikennöintiratkaisu, jolla Helsingin ratapihalla olevan junien kulkuteiden välinen ns. konfliktipiste siirretään kauas ratapihan pohjoispuolelle uusien vaihdeparien välille. Siinä lähtevät junat ajavat vastakkaisen suunnan linjaraidetta (R220; itäisin raide, IsR) V465:lle, josta ne vaihtavat omalle linjaraihteelle (R411; itäinen keskiraide, IKR); saapuvat junat ajavat omaa linjaraidettaan (R430; IsR) Pasilan suunnasta V466:lle, josta ne vaihtavat vastakkaisen suunnan linjaraihteelle (R411; IKR). Saapuva juna ehtii vapauttaa kulkutiensä ennen kuin lähtevä juna varaa V465:n kautta kulkevan kulkutiensä; molemmat kulkutiet käyttävät siis R411:tä.

Ratkaisusta saadaan hyötyä tilanteessa, jossa saapumislaiturin järjestysnumero on lähtölaituria suurempi (esim. lähtö laiturilta 3 ja saapuminen laiturille 4) ja kun lähtevän ja saapuvan junan lähtö- ja saapumisaikojen aikaväli on muuttunut 1–3 minuutin mittaiseksi. Ratkaisulla kierretään ns. neljän minuutin sääntö, mutta se ei sovellu suunniteltuun matkustajaliikenteeseen vaihteiden matalan, 35 km/h ajonopeuden takia. Junien myöhästymiset jäävät kuitenkin pienemmäksi kuin jos konfliktipistettä ei siirrettäisi ja junat ajaisivat normaaleja kulkuteitään pitkin. Automaattikka tehdään junavuorokohtaisesti, joten kulkuteiden ristetessä on toisen junan nopeuden hidastaminen teoriassa toteutettavissa konfliktin välttämiseksi.

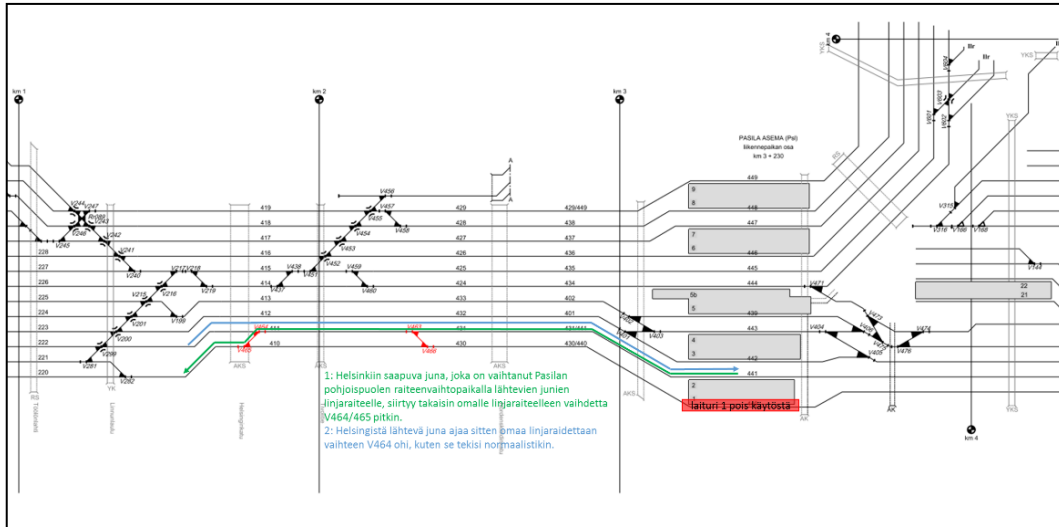
Häiriötilanteissa liikenne on enemmän tai vähemmän sekaisin Helsingin ratapihalla, eivätkä junat kulje säännönmukaisesti aikataulussaan. Junien tulo- ja lähtöraiteisiin tulee usein viime hetken muutoksia, minkä takia joudutaan kytkemään kulkutieautomaatiikka pois päältä toistuvasti. Seurauksena kulkuteitä tehdään paljon manuaalisesti. Mainittujen syiden takia liikenne kannattaa reitittää mahdollisimman yksinkertaisesti. Kuvassa esitettyjä kulkuteitä voidaan käyttää satunnaisesti ja manuaalisesti.



*Kuva 7. V463–V466:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus (ns. konfliktin siirto).*

Kuvassa 8 on esitetty liikennöintiratkaisu tilanteeseen, jossa Pasilan laituriraide 1 on suljettu liikenteeltä. Ratkaisu toimii vain vuorovälin ollessa 10 minuuttia tai pidempi: HELRA Helsingin ratapihan toiminnallisuuden parantamissuunnittelu -projektissa (2014) toteutetussa liikennesimuloinnissa todettiin, että ratkaisussa yksiraiteisena vuorotellen vastakkaisiin suuntiin liikennöitävän osuuden ajoaika on liian pitkä ruuhka-aikojen viiden minuutin vuorovälin liikenteelle. Viiveet alkaisivat ketjuuntua ja kasvaa junakohtaisesti. Helsingistä lähtevät lähijunat onkin ruuhka-aikana syytä ohjata kaukoliikeneraidetta (läntinen keskiraide, LKR) pitkin Pasilan laiturille 3 tai 4 ja tämän jälkeen Pasilan pohjoispuolen raiteenvaihtopaikan kohdalla takaisin omalle linjaraidteelleen (itäinen keskiraide, IKR).

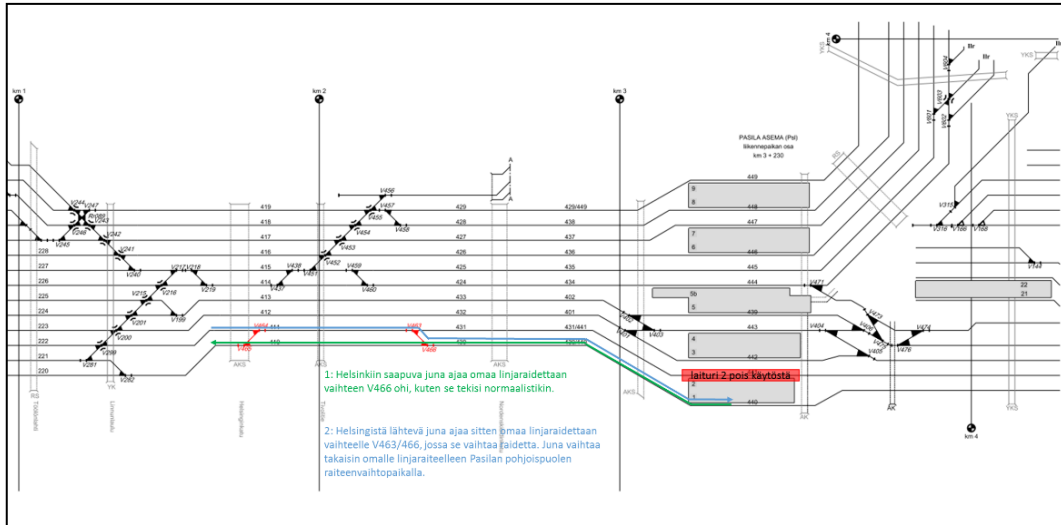
Ratkaisussa Helsinkiin saapuva juna, joka on vaihtanut Pasilan pohjoispuolen raiteenvaihtopaikalla lähtevien junien linjaraidteelle (itäinen keskiraide, IKR), siirtyy takaisin omalle linjaraidteelleen (itäinen raide, IsR) vaihdetta V464/465 pitkin. Helsingistä lähtevä juna ajaa sitten omaa linjaraidettaan (IKR) vaihteen V463 ohi, kuten se tekisi normaalistikin.



Kuva 8. V463–V466:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus (Pasilan laiturit 1 pois käytöstä).

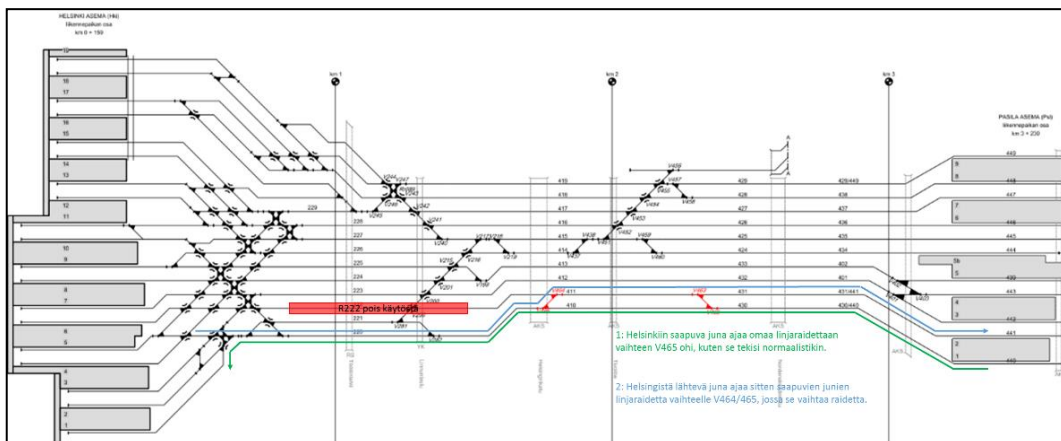
Kuvassa 9 on esitetty liikennöintiratkaisu tilanteeseen, jossa Pasilan laituriraide 2 on suljettu liikenteeltä. Se toimii vain vuorovälin ollessa 10 minuuttia tai pidempi: HELRA Helsingin ratapihan toiminnallisuuden parantamissuunnittelu -projektissa (2014) toteutetussa liikennesimuloinnissa todettiin, että ratkaisussa yksiraiteisena vuorotellen vastakkaisiin suuntiin liikennöitävän osuuden ajoaika on liian pitkä ruuhka-aikojen viiden minuutin vuorovälin liikenteelle. Viiveet alkaisivat ketjuuntua ja kasvaa junakohtaisesti. Helsinkiin saapuvat lähijunat onkin ruuhka-aikana syytä ohjata kaukoliikenneraidetta (läntisin raide, LsR) pitkin Pasilan laitureille 4–5b ja tämän jälkeen LsR:ää pitkin jatkaen Linnunlaulun tai Helsingin ratapihan vaihteilta saapumislaitureilleen.

Ratkaisussa Helsinkiin saapuva juna ajaa omaa linjaraidettaan (itäisin raide, IsR) vaihteen V466 ohi, kuten se tekisi normaalistikin. Helsingistä lähtevä juna ajaa sitten omaa linjaraidettaan (itäinen keskiraide, IKR) vaihteelle V463/466, jossa se vaihtaa vastakkaisen suunnan linjaraitteelle (IsR). Juna vaihtaa takaisin omalle linjaraitteelleen (IKR) Pasilan pohjoispuolen raiteenvaihtopaikalla.



Kuva 9. V463–V466:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus (Pasilan laituria 2 pois käytöstä).

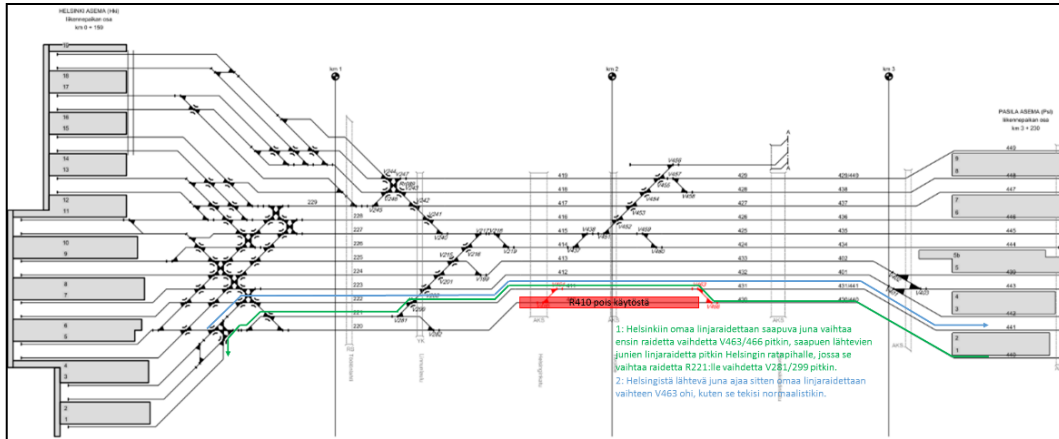
Kuvassa 10 on esitetty liikennöintiratkaisu tilanteeseen, jossa Helsingin ratapihalta ja Linnunlaulusta on raide R222 pois käytöstä, estäen liikennöinnin ratapihalle itäistä keskiraide (IKR) pitkin. Helsinkiin saapuva juna ajaa omaa linjaraidettaan (itäisin raide, IsR) vaihteeseen V465 ohi, kuten se tekisi normaalistikin. Helsingistä lähtevä juna ajaa sitten vastakkaisen suunnan linjaraidetta (IsR) vaihteelle V464/465, jossa se vaihtaa raidetta omalle linjaraitteelleen (IKR). Ratkaisu lyhentää yksiraiteisena liikennöitävää rataosuutta ja siten tehostaa häiriöhallintaa. Lisäksi Helsingistä lähtevät lähijunat voivat käyttää Pasilan laituria 2 normaalisti sen sijaan, että ne käyttäisivät laituria 1, jolloin niiden lisäksi tarvitsisi vaihtaa takaisin linjaraitteelleen (IKR) Pasilan pohjoispuolen raiteenvaihtopaikalla.



Kuva 10. V463–V466:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus (R222 pois käytöstä).

Kuvassa 11 on esitetty liikennöintiratkaisu tilanteeseen, jossa raide R410 Linnunlaulun pohjoispuolella on pois käytöstä (estäen liikennöinnin ratapihalle itäisintä raidetta eli IsR:ää pitkin). Helsinkiin omaa linjaraidettaan (IsR) saapuva juna vaihtaa ensin raidetta vaihdetta V463/466 pitkin, saapuen lähtevien junien linjaraidetta (itäinen keskiraide, IKR) Helsingin ratapihalle, jossa se vaihtaa raidetta R221:lle vaihdetta V281/299 pitkin. Helsingistä lähtevä juna ajaa sitten omaa linjaraidettaan

(IKR) vaihteen V463 ohi, kuten se tekisi normaalistikin. Ratkaisu lyhentää yksiraiteisena liikennöitävää rataosuutta ja siten tehostaa häiriöhallintaa. Lisäksi Helsinkiin saapuvat lähijunat voivat käyttää Pasilan laituria 1 normaalisti sen sijaan, että ne käyttäisivät laituria 2, jolloin niiden lisäksi tarvitsisi vaihtaa linjaraiteeltaan (IsR) vastasuunnan raiteelle (IKR) Pasilan pohjoispuolen raiteenvaihtopaikalla.

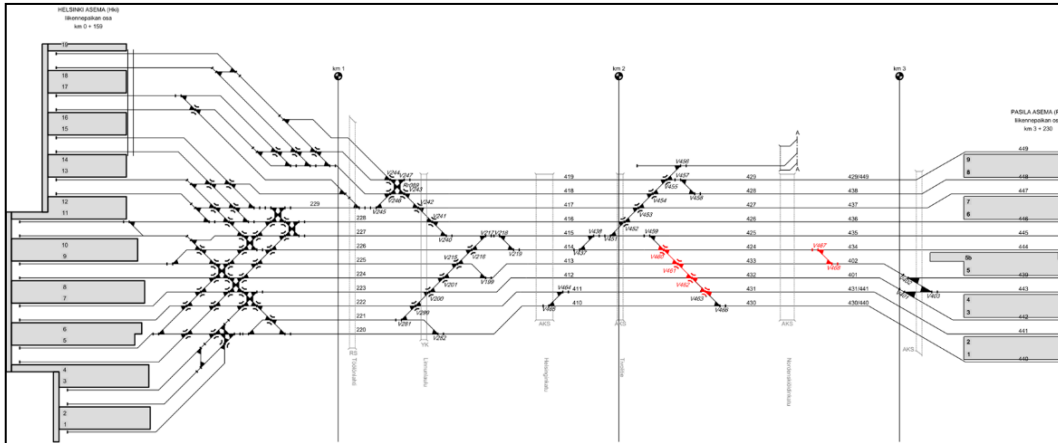


Kuva 11. V463–V466:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus (R410 pois käytöstä).

**Yhteenvedona** voidaan todeta, että edellä esitetyt ratkaisut lyhentävät yksiraiteisena liikennöitävää rataosuutta hankkeen lähtötilanteesta siinä määrin, että 10 minuutin tai pidemmällä vuorovälillä liikennöitäessä hyödyt ovat konkreettisia. Samalla ne mahdollistavat normaalin laiturinkäytön Pasilassa. Uudet vaihteet myös mahdollistavat risteävien kulkuteiden ns. konfliktipisteen siirtämisen selvästi aiempaa pohjoisemmaksi Helsingin ratapihalta katsoen, jolloin ns. neljän minuutin säännöstä voidaan luopua ainakin ruuhka-ajan ulkopuolella häiriötilanteissa. Suunniteltuun matkustajaliikenteeseen vaihteista on hyötyä, jos Helsingin ja Pasilan välistä aikataulutettua ajoaikaa kasvatetaan hankkeen lähtötilanteesta yhdellä minuutilla. Uudet vaihteet helpottavat Helsingin ratapihalla toimimista. Suuri osa ratapihan ongelmista aiheutuu vaihteiden vikaantumisista tai kääntymisongelmista.

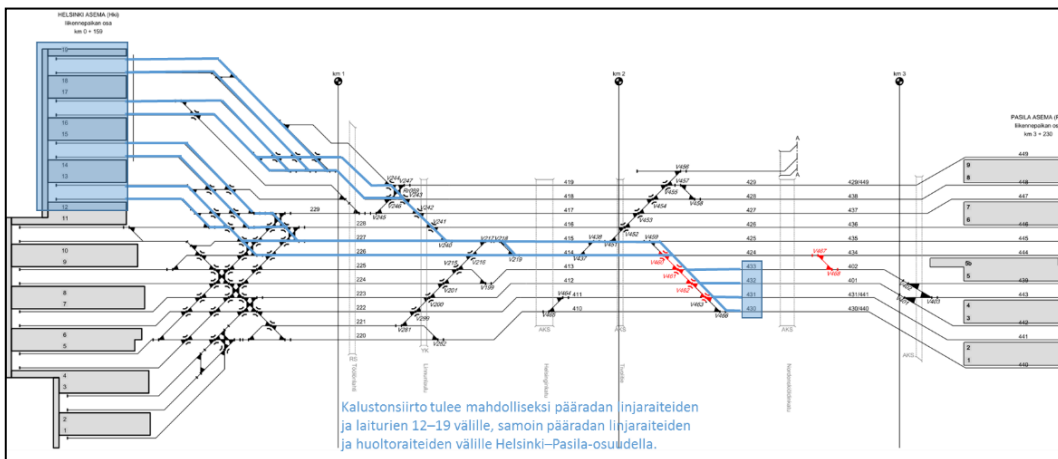
### c) Vaiheistus ja liikennöinti 2019

HELRA:n rakentamistöiden myötä 2019 loppuun mennessä (alustavasti 18.7.2019) käyttöön otettavien uusien vaihdeyhteyksien (kuva 17) tuomat mahdollisuudet junien liikennöintiin on kuvattu seuraavissa kappaleissa ja kuvissa. Vaihdeyhteys V477/478 (kuva 12) otetaan käyttöön muita myöhemmin (alustavasti 1.9.2019). Sen tuomat mahdollisuudet liikennöintiin on kuvattu luvun lopussa. Osana tämän liikenneasiakirjan laatimista V467/468:n toteuttamisesta luovuttiin Väyläviraston päätöksellä. Perustelut on esitetty liitteessä 2.



*Kuva 12. 1.7.2019 HELRAn työvaiheistuksen mukaisesti käyttöön otettavat vaihteet V461/462 ja vaihteet V467/468, joiden toteuttamisesta luovuttiin Väyläviraston päätöksellä.*

**V461/462.** Vaihteiden myötä vaihdekuja V460-466 on kokonaisuudessaan käytössä ja mahdollistaa kaluston siirron (kuva 13) pääradan linjaraiteiden ja Helsingin laiturien 12–19 välille, samoin pääradan linjaraiteiden ja huoltoraiteiden välille Helsinki–Pasila-osuudella. Helsingin ratapihalta on yhteys vain laitureille 1–11 saavuttaessa pääradan linjaraiteita pitkin. Ruuhkatuntien liikennöintitiheyden takia yhteyden hyödyntäminen on silloin haastavaa, joten sen hyödyt saadaan todennäköisesti parhaiten ennen ruuhkatunteja ja niiden jälkeen tapahtuvissa kalustonsiirroissa. Pääradan ja rantaradan läpi kulkevat pitkät vaihdekujat hyödyttävät erityisesti ratatöitä, kun kalustoa voidaan siirtää Helsinki–Pasila-välin kaikkien raiteiden välillä.

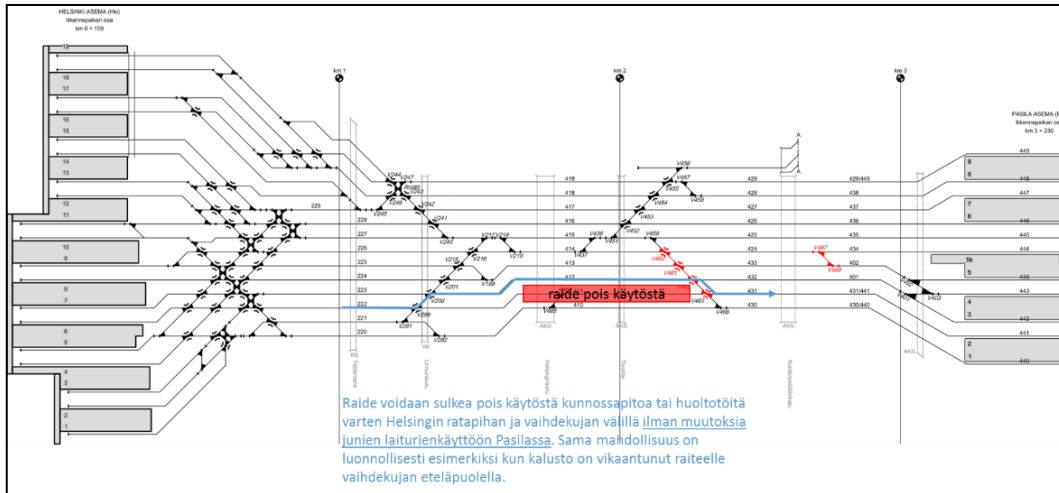


*Kuva 13. V461/462:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus (kalustonsiirto).*

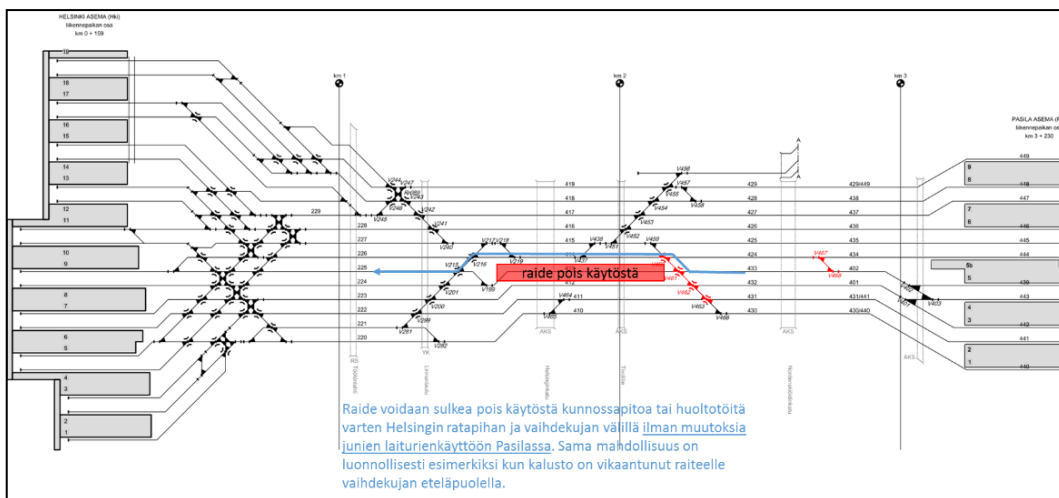
Kuvassa 14 on esitetty, miten vaihdekujaa voidaan hyödyntää raiteen 411 (itäinen keskiraide, IKR) ollessa pois käytöstä Helsingin ratapihan ja vaihdekujan välillä. Raide voidaan sulkea pois käytöstä kunnossapitoa tai huoltotöitä varten ilman muutoksia junien laiturienkäyttöön Pasilassa. Sama hyödyntämisen mahdollisuus on esim. myös, kun kalusto on vikaantunut raiteelle vaihdekujan eteläpuolella. Hyöty koskee Helsingistä lähteneitä junia. Ilman uusia vaihteita, Helsingistä lähtevät lähijunat joutuisivat käyttämään kaukojunien laituria Pasilassa. Vastaavasti kuvassa 15 on esitetty vaihdekujan hyödyntäminen, kun raide 413 (läntisin raide,

LsR) on pois käytöstä. Hyöty koskee Helsinkiin saapuvia junia. Ilman uusia vaihteita, Pasilassa jouduttaisiin käyttämään laituria 6 (5b).

Vaihdekujan myötä suunniteltua linjaliikennöintiä voidaan lisätä huoltoraiteilla. Lisäksi kunnossapito tehostuu, kun raiteita voidaan sulkea Helsingin ratapihan ja vaihdekujan välillä.



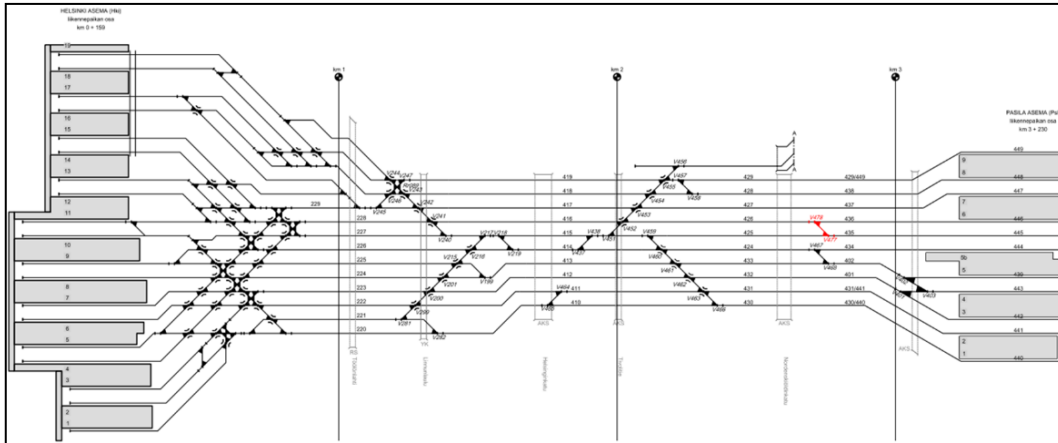
Kuva 14. V461/462:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus (R411 pois käytöstä).



Kuva 15. V461/462:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus (R413 pois käytöstä).

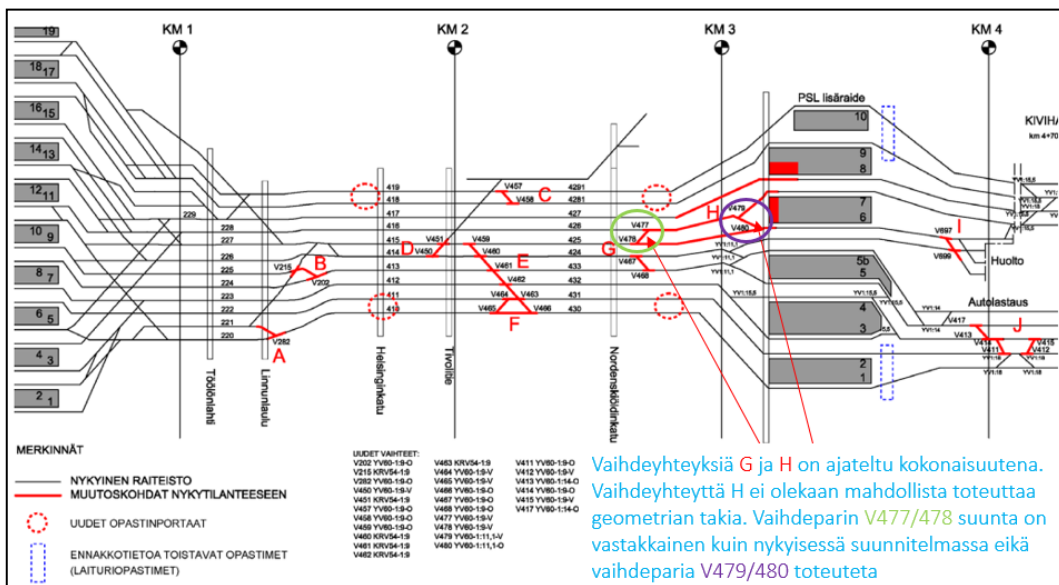
**V477/478.** Kuvassa 16 näkyvät vaihteet V477/478 muodostavat yhteyden Pasilan eteläpuolelle rantaradan (pohjoisin raide, PsR) ja läntisen huoltoraiteen (LHR) välille. Vastaava PsR:n ja LHR:n välinen vaihdeyhteys on lähellä Helsingin ratapihaa n. 1,5 km etelämpänä, ja HELRAn myötä myös Ilmalan ratapihan edustalla (V602/697).





Kuva 16. 1.9.2019 HELRAn työvaiheistuksen mukaisesti käyttöön otettavat vaihteet V477/478.

On syytä huomata, että HELRAn vuoden 2015 mukainen suunnitelma (kuva 17) eroaa Pasilan laiturien 7 ja 8 eteläpuolen (kuvassa merkinnät G ja H) osalta nykyisestä suunnitelmasta.

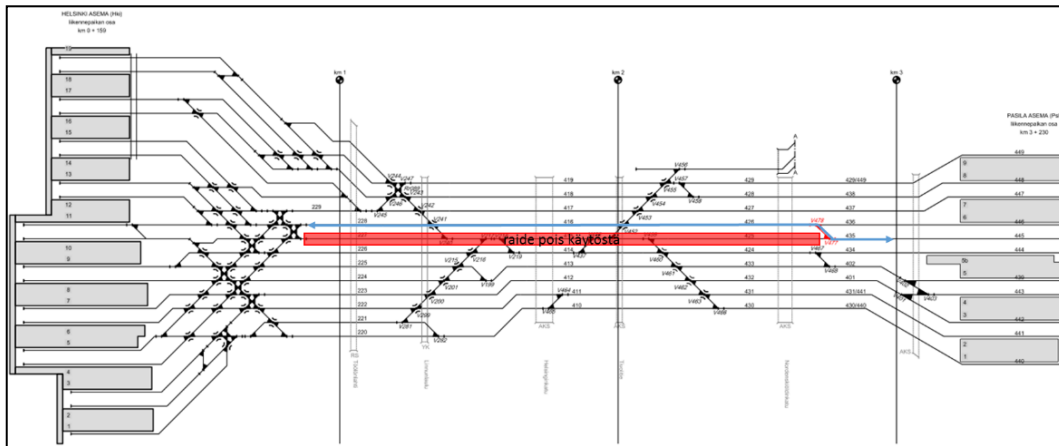


Kuva 17. HELRAn vuoden 2015 suunnitelman mukainen raiteistokaavio.

Julkaisussa *HELRA Helsingin ratapihan toiminnallisuuden parantamissuunnittelu* (Liikennevirasto, 2015) todetaan, että kuvaan merkittyjen vaiheyhteyksien G ja H tavoitteena on ollut parantaa Pasilan laituriraitteiden 7 ja 8 (kuvassa lähtötilanteen numeroinnin mukaisesti laituriraitteet 6 ja 7) käyttöä sekä mahdollistaa läntisen huoltoraitteen (LHR) hyödyntäminen Helsingistä rantaradalle lähtevän linjaliikenteen osalta. Reitti laiturilta 7 länteen kulki vielä 2015 osittain alueella, joka on Ilmalan kauko-ohjauksen piirissä, joten julkaisussa todetaan, että laiturin 7 tehokas hyödyntäminen yllä mainitulle rantaradalle lähtevälle linjaliikenteelle edellyttäisi kuitenkin myös muutoksia Ilmalan kauko-ohjauksen ja Helsingin asetinlaitteen väliseen rajapintaan ja vastuualueisiin. Lisäksi julkaisussa mainitaan, että on myös huomioitava haasteet sähköradan toteuttamisessa HELRassa esitettyyn geometriaan.

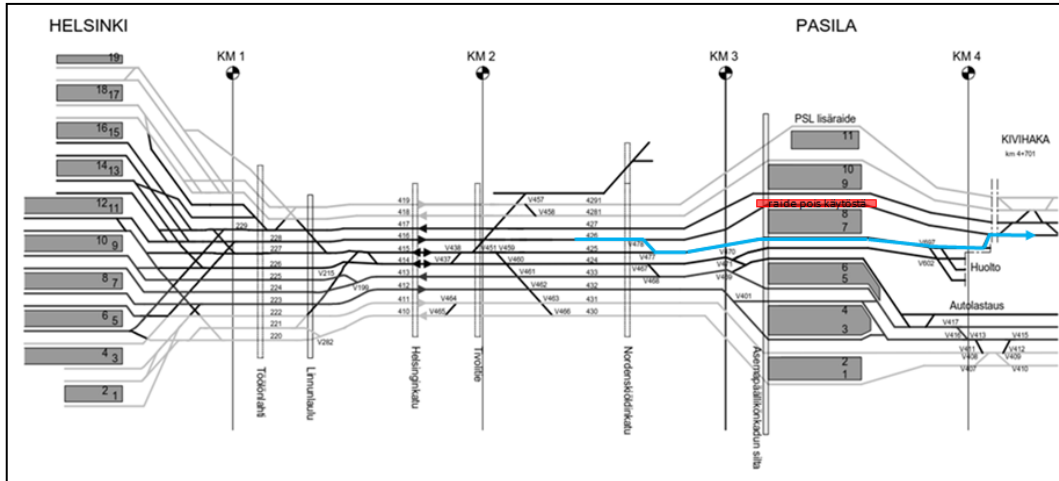
Tilanne on muuttunut vuodesta 2015: nykyään Pasilan ja Ilmalan rajapinnan läpi saadaan tehtyä kulkutie ESKOlla. Ilmalan asetinlaite on paikallis- eli erilliskäytössä. Kun liikenneohjaaja haluaa käyttää em. reittiä, hän ottaa asetinlaitteen kauko-ohjaukseen. Jos tilanne, jossa reittiä käytetään, tulee yllättäen, kulkutien tekeminen ei ole nopeaa. Kun reittitarve on etukäteen tiedossa, reitti voidaan lisätä automaattikkaan, mikä nopeuttaa tilannetta. Siten laiturin 7 käytettävyys kaupalliselle pysähdykselle häiriö- ja poikkeustilanteissa sekä kapasiteettipulan vallitessa on nykyisellään hyvä, koska Ilmalan kauko-ohjauksen ja Helsingin asetinlaitteen rajapintaan on tehty junakulkutien mahdollistavat muutokset.

Vaiheyhteystä V477/478 on hyötyä, kun jompikumpi kuvaa 17 edeltävässä kappaleessa mainituista vaiheyhteyksistä on pois käytöstä tai kun Ilmalaan suuntautuvia huoltoliikkeitä joudutaan ajamaan pohjoisinta raidetta (PsR) pitkin Pasilan läheisyyteen sen sijaan, että ne ajettaisiin läntistä huoltoraidetta (LHR) jo Helsingin ratapihalta asti (esim. kun LHR on pois käytöstä, kuva 18, tai kun sen kapasiteetti on käytössä ja huoltoliike on ajettava kiireellisesti Ilmalan ratapihalle). Vaihteen myötä Ilmalasta on mahdollista ajaa huoltoliikkeitä oikeakätisesti LHR:ää pitkin kohti Helsinkiä ja siirtyä PsR:lle vaihdetta pitkin, jos LHR on pois käytöstä vaihteen eteläpuolella. Tällöin PsR:ää ajetaan sen kulkusuunnan vastaisesti, joten PsR:n liikennemäärä sanelee merkittävästi hyödyntämismahdollisuutta.



*Kuva 18. V477/478:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus (läntinen huoltoraiide pois käytöstä vaihteen eteläpuolella).*

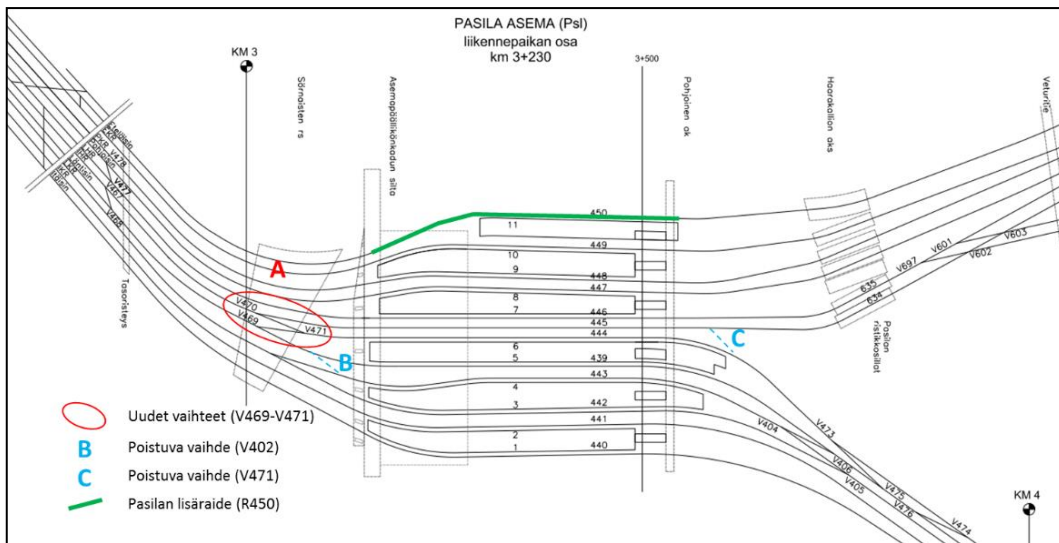
Merkittävin hyöty vaiheyhteystä saadaan häiriö- ja poikkeustilanteissa HELRAN lopputilanteen (2020) mukaisella raiteistolla, kun Pasilan laiturin 8 (rantaradan pohjoisimman raiteen eli PsR:n laiturin, jota pitkin matkustajajunat kulkevat pois Helsingistä) ei ole käytössä ja joudutaan käyttämään laituria 7 pysähdystä varten tai kun laiturin ja/tai raidekapasiteetista on pulaa siten, että Ilmalan kautta ajaminen ja siirtyminen PsR:lle ennen Kivihaan vaihteita on hyödyllistä (kuva 19). Normaali-liikenteessä yhteyttä ei kannata käyttää kaupalliseen liikenteeseen, koska Ilmalan ja Kivihaan välisen vaihteen nopeusrajoitus on 35 km/h. Triplan ja muun Pasilan kehitystyössä tullaan tarvitsemaan työnaikaisesti laiturin 7 kautta läntistä huoltoraidetta (LHR) pitkin kulkevaa reittiä aikataulunmukaisessa liikenteessä esim. koko viikonlopun ajan.



Kuva 19. V77/478:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus (Pasilan laiturit 7 pois käytöstä).

#### d) Vaiheistus ja liikennöinti 2020

HELRA:n rakentamistöiden myötä 2020 loppuun mennessä (alustavasti 4.10.2020) käyttöön otettavien uusien vaihdeyhteyksien ja Pasilan lisäraiteen (kuva 20) tuomat mahdollisuudet kaukojunien liikennöintiin on kuvattu seuraavissa kappaleissa ja kuvassa 21.



Kuva 20. 4.10.2020 HELRA:n työvaiheistuksen mukaisesti käyttöön otettavat vaihteet V469-V471, poistuvat vaihteet V402 ja V471 ja Pasilan lisäraide (R450).

Kuvasta nähdään, että

- Pasilan asemalle tuli **uusi raide 450** (laituri 11; kuvassa vihreällä); muutoksen myötä läntinen huoltoraide (LHR) kulkee jatkossa Pasilan aseman läpi raiteena 446 laiturin 7 kautta.
- Raiteelta 444 (laituri 6, ent. 5b) on uusien vaihdeyhteyksien **V470/471** (kuvassa merkintä A) myötä yhteys itäiselle huoltoraiteelle (IHR) Pasilan aseman eteläpuolella. IHR kulkee Pasilan aseman läpi raiteena 445.



---

tajat asemalle), ajaa ne vaihteen kautta IHR:lle ja sitä kautta Ilmalaan. Useampirunkoisten junien osalta tilanne kuitenkin hankaloituu, kun esim. Keravalta Pasilan kautta Ilmalaan öisin ajettuja tyhjäjunavaunuja ei voida siirtää tähänastiseen tapaan. Myös ratatöiden ja häiriötilanteiden aikana useampirunkoisten junien siirtelyn mahdollisuudet heikkenevät.

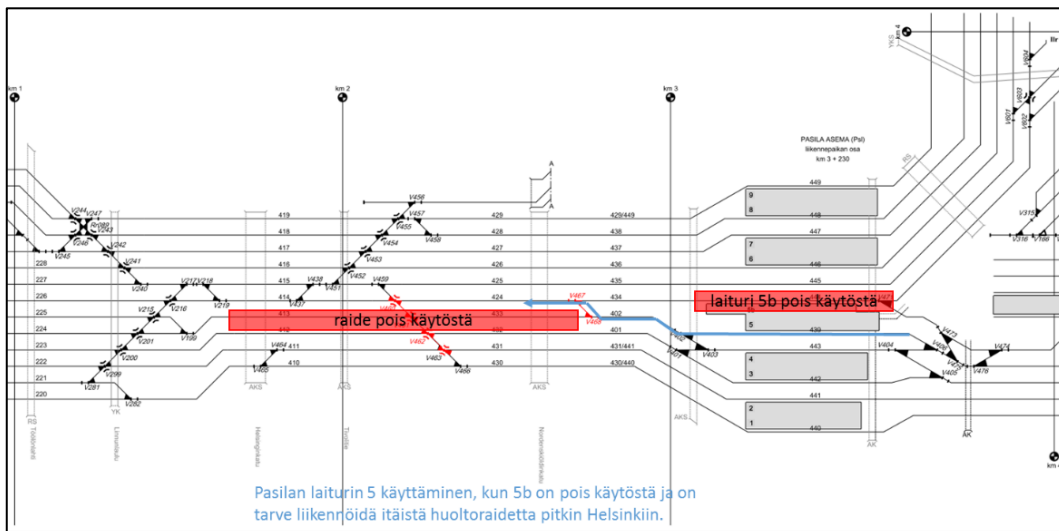
Junan kääntäminen V470/471:n eteläpuolella on teknisesti ottaen mahdollista; Traficom tai Väylävirasto ei ole antanut ohjeistusta tai määräystä, joka estäisi veturinkuljettajan kävelyn junan päiden välillä. Raideväli ei ole Helsingin ja Pasilan välillä teknisesti katsottuna liian kapea. Se, ettei näin menetellä, johtuu liikennöitsijästä tai liikennöitsijän omista ohjeistuksista (työturvallisuus, sepelillä kävely, jne.). Em. vaihteen eteläpuolelle on ideoitu ns. jätkänpolun rakentamisen mahdollisuutta, jotta useampiyksikköisten kokoonpanojen kääntäminen tehtäisiin veturinkuljettajien kannalta mahdollisimman helpoksi. HELRA liikennöintiasiakirja -projektin puitteissa ei kuitenkaan ole edistetty asiaa.

# Vaiheyhteyden V467/468 poistaminen suunnitelmista

## Perustelut vaiheyhteysmuutokselle

Seuraavassa on esitetty, mitä mahdollisuuksia junien liikennöintiin vaihteet V467/468 tarjoaisivat, jos ne otettaisiin suunnitelmien mukaisesti käyttöön HELRAN rakentamistöiden myötä 2019 loppuun mennessä (alustavasti 18.7.2019).

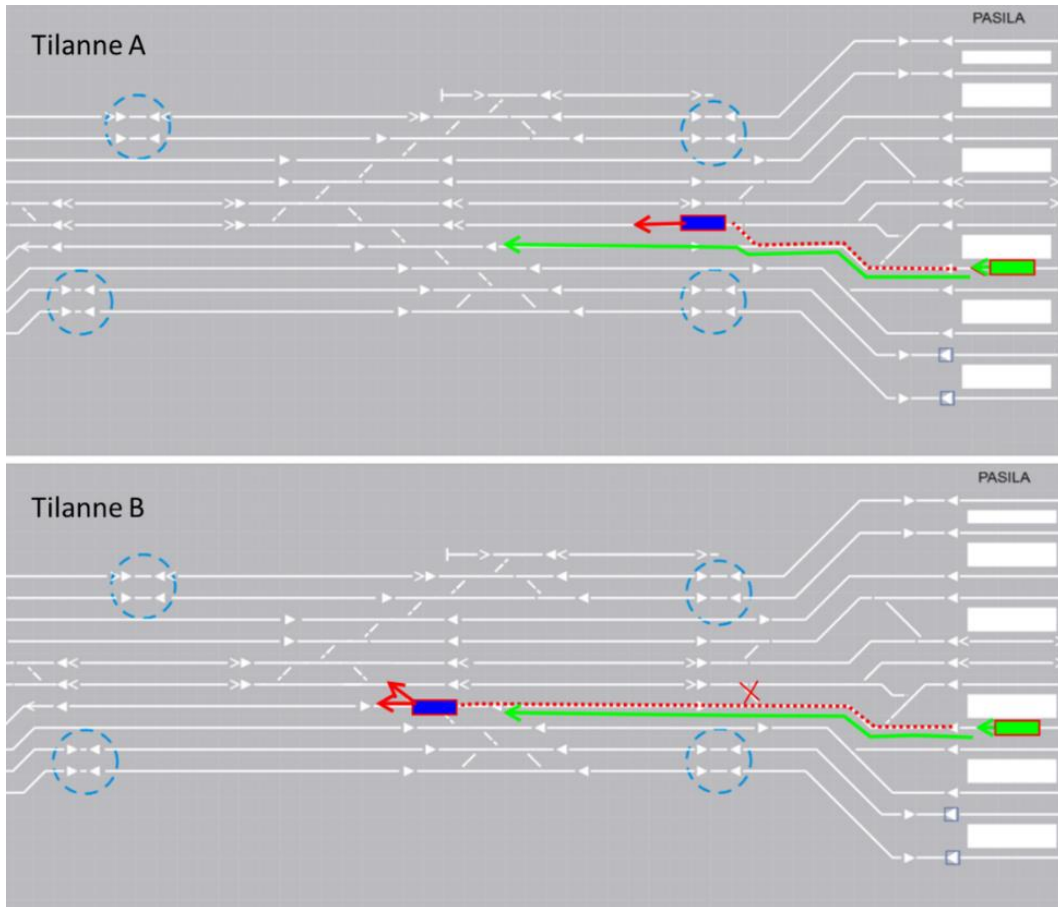
Vaihteita pitkin on yhteys Pasilan eteläpuolella läntisimmältä raiteelta (LsR) itäiselle huoltoraiteelle (IHR), Pasilan laiturin 5 pohjoispuolella olevan V471:n poistuessa. Siten Helsinkiin saapuvat kaukojunat voivat käyttää Pasilan laituria 5 (ja poikkeustilanteissa myös laituria 4) liikennöidessään itäisellä huoltoraiteella; toistaiseksi liikennöinti on edellyttänyt Pasilan laiturin 6 (5b) käyttöä. Etelämmäksi rakennettavan vaihdekujan V460/461 tosin tarjoaa saman yhteyden. Siten vaihteesta on hyötyä vain, kun V460/461 on pois käytöstä. Kuvassa 1 on esitetty, miten uutta vaihdetta hyödynnetään em. tilanteissa. IHR:n ja LsR:n kulkusuunnat eivät ole keskenään ristiriidassa, mikä helpottaa vaihteen hyödyntämistä.



Kuva 1. V467/468:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus (Pasilan laiturin 5 käyttö liikennöitäessä itäistä huoltoraidetta Helsinkiin).

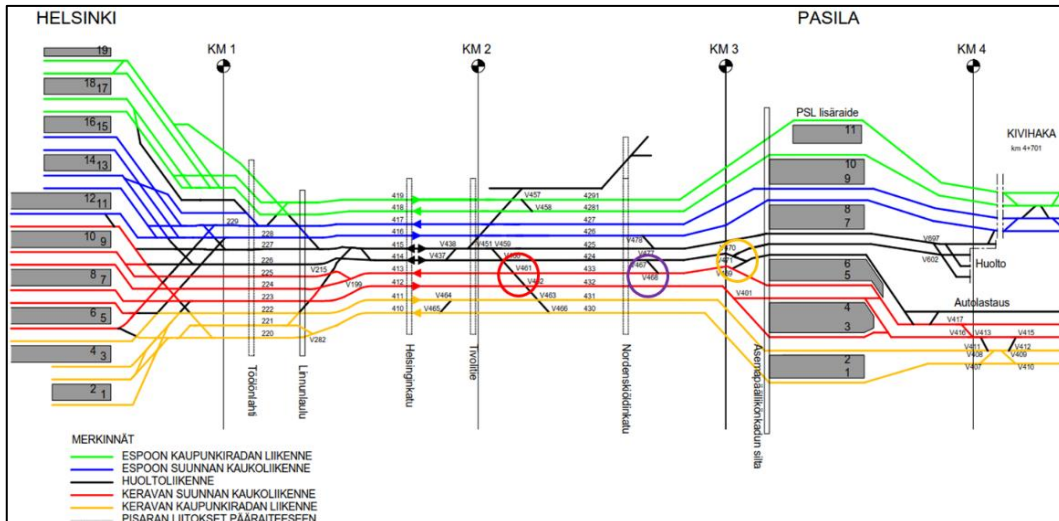
Kuvassa 2 (näkömä Proxionin VISU-ohjelmistosta) on vielä tarkempi esitys, miten itäiselle huoltoraiteelle siirtyminen tapahtuu tilanteissa, joissa V467/468 joko on olemassa (kuvassa Tilanne A) tai ei ole (Tilanne B), ja kun kaksi junayksikköä ajaa Pasilasta kohti Helsinkiä läntisintä raidetta (LsR) pitkin. Edellä ajavan yksikön kulkutie purkautuu takana ajavan reitiltä, kun edellä ajava yksikkö siirtyy sivuun itäiselle huoltoraiteelle (IHR). Tilanteessa B takana ajavalle junalle saadaan varmistettua kulkutie Pasilasta nopeammin. Tilanteessa A edellä ajavan yksikön koko junakulkutien ja ohiajovaran pitää purkautua ennen kuin takana ajava voi lähteä liikkeelle sen perään. Saavutettu aikahyöty jää asiantuntija-arvion perusteella alle minuuttiin, jos kaksi junayksikköä on niistä ensimmäisen lähtöhetkellä samalla laiturilla Pasilassa. Muussa tapauksessa aikahyötyä ei saavuteta, koska Pasilaan ei rakenneta laituriopastimia. Koska tilanteita, joissa kaksi junayksikköä olisi yhtä aikaa samalla laiturilla Pasilassa ei käytännössä synny, ja koska laituriopastimia ei

rakenneta ja nykyinen tulo-opastin sijaitsee kaukana Pasilan pohjoispuolella, vaihdeyhteydestä ei ole saatavissa käytännössä mitään hyötyä kuvan kaltaisessa tilanteessa.



*Kuva 2. V467/468:n tuomien liikennöintimahdollisuuksien havainnollistus, kun kaksi peräkkäistä junayksikköä ajaa Pasilasta kohti Helsinkiä LsR:ää pitkin ja toisen niistä täytyy siirtyä itäiselle huoltoraiteelle (Tilanne A: vaihteet ovat olemassa; Tilanne B: vaihteet eivät ole olemassa).*

Kuvassa 3 on esitetty HELRAn lopputilanteen (2020) raiteistokaavio ja läntisimmän raiteen (LsR) ja itäisen huoltoraiteen (IHR) väliset vaihdeyhteydet linjaosuudella välillä Helsinki–Pasila. Kuvasta nähdään, että Pasilan laiturilta 6, muttei laiturilta 5, on vaihdeparia V467/468 (purppura ympyrä) vastaava vaihdeyhteys (keltainen ympyrä) myös heti laiturin eteläpuolelta, tosin ei laiturilta 5 tapahtuvaa lähtöä varten. Molemmilta laitureilta (5 ja 6) tapahtuvaa lähtöä varten hyödynnettävissä oleva vastaava vaihdeyhteys (punainen ympyrä) löytyy kuitenkin n. 500 metriä etelämpänä.



Kuva 3. HELRAn lopputilanteen (2020) raiteistokaavio ja raiteiden LsR ja IHR väliset vaihdeyhdytetyt linjaosuudella välillä Helsinki–Pasila.

Itäisen huoltoraiteen (IHR) hyödyntäminen on tarpeen häiriö- ja poikkeustilanteiden sekä ruuhkatuntien aikana, kun pääradan linjaliikenneraiteilla on pulaa kapasiteetista tai läntinen raide (LsR) – ja sitä myötä V460/461 – on pois käytöstä vaihteen V467/468 eteläpuolella, eikä Pasilan laituria 6 (entinen 5b) voida käyttää.

Koska etelämmäksi rakennettavan vaihdekujan vaihdepari V460/461 tarjoaa saman yhteyden ja koska raiteelta 444 (laituri 6, ent. 5b) on uusien vaihdeyhdeksien V470/471 myötä yhteys IHR:lle Pasilan aseman eteläpuolella, on vaihteesta V467/468 hyötyä vain, kun laiturilta 5 kohti Helsinkiä lähteneen junan takana on toinen juna valmiina laiturilla odottamassa lähtöään Helsinkiin ja juna ajetaan Helsinkiä kohti sekä IHR:ää että LsR:ää pitkin (häiriö- ja poikkeustilanteet). Saavutettu aikahyöty jää asiantuntija-arvion perusteella alle minuuttiin, jos kaksi junayksikköä on niistä ensimmäisen lähtöhetkellä samalla laiturilla Pasilassa. Muussa tapauksessa aikahyötyä ei saavuteta, koska Pasilaan ei rakenneta laiturioastimia.

Koska tilanteita, joissa kaksi junayksikköä olisi yhtä aikaa samalla laiturilla Pasilassa, ei käytännössä synny, ja koska laiturioastimia ei rakenneta ja nykyinen tulo-opastin sijaitsee kaukana Pasilan pohjoispuolella, vaihdeyhdeksistä ei ole käytännössä saatavissa hyötyä.

HELRA liikennöinti-asiakirja -projektin ohjausryhmän kokouksessa arvioitiin, että rakentamiskustannusten säästö vaihdeparin rakentamatta jättämisestä olisi 300 000 – 400 000 €. Säästö sähköradan osalta olisi n. 100 000 €. Vaihteiden yhteenlaskettu sähkönkulutus on vuositasolla n. 78 000 kWh, ja keskihinnalla n. 7,5 c/kWh vuosihinnaksi saadaan yli 5 000 €. Vaihteiden ylläpitokustannukset ovat yhteensä n. 5 000 € vuodessa. Turvalaitteiden vaikutukset ja ylläpitokustannukset eivät ole merkittäviä.



---

## **Päätös vaihdeyhdeysmuutoksesta**

Väyläviraston ja Fintrafficin kanssa pidettyjen palaverien (osallistujina Helander, Kovanen ja Lankinen Väylävirastosta ja Helelä ja Suomalainen Sitowisesta; osallistujina Laaksonen Väylävirastosta, Miikkola Fintrafficista ja Helelä Sitowisesta) ja HELRA liikennöintiäsiakirja -projektissa toteutettujen tarkastelujen perusteella tulitiin päätelmään, ettei vaihdeparin rakentamiselle ole riittäviä perusteita, koska

- vaihteille olisi hyvin vähän tarvetta ja käyttöä suhteessa sen investointi- ja vuosikustannuksiin,
- lisävaihteet kasvattavat ratainfraan häiriöherkkyyttä ja
- varavaihdeyhdeysmuutosten rakentamiselle ei ole riittäviä perusteita.

HELRA liikennöintiäsiakirja -projektiryhmä päätti kokouksessaan 20.2.2018 ehdottaa, että vaihdeyhteys poistetaan suunnitelmista. Muutos on tehty suunnittelupe-  
rusteisiin 16.5.2018.

# Neljän minuutin sääntö risteävien kulkuteiden tapauksessa ja konfliktin siirtäminen

## Syy neljän minuutin säännölle

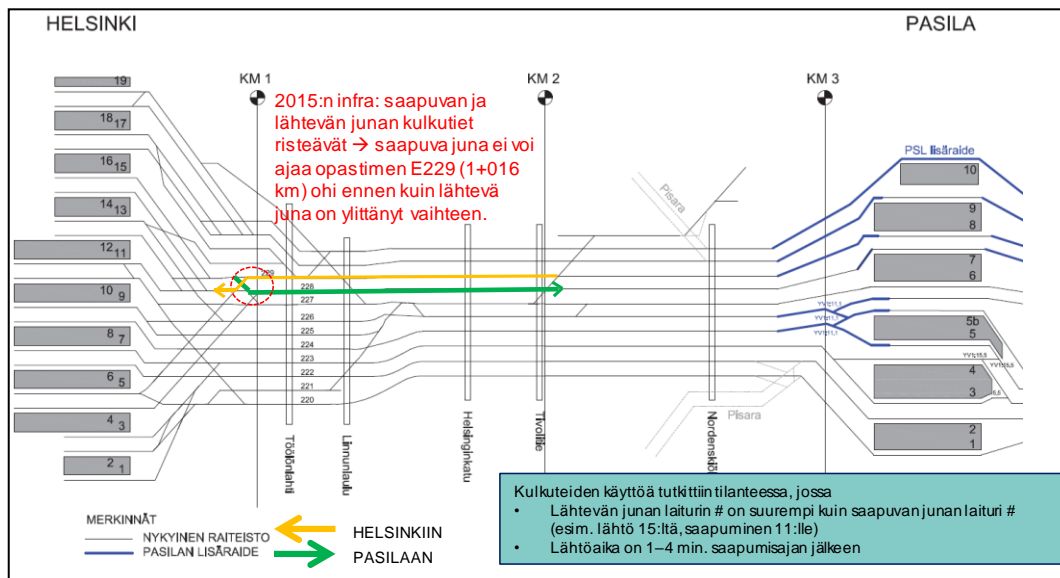
Aikataulussa on kohtia, joissa junien aikataulutettu peräkkäinen saapuminen ja lähtö tapahtuvat risteäviä kulkuteitä pitkin, ts. saapuvaa junaa seuraava (tai samanaikainen) lähtö tapahtuu järjestysluvultaan suuremmalta laiturilta kuin saapuminen (esim. lähtö laiturilta 15, saapuminen laiturille 11). Nykyään on käytössä ns. neljän minuutin sääntö kuvatululle tilanteelle: aikataulutettu junan saapuminen ei saa tapahtua 1–3 minuuttia sitä edeltäneen lähdön jälkeen.

Sitowise tutki rantaradan viivesimuloinneissa 12/2015, voidaanko junien kulku järjestää ilman syntyvää konfliktia, kun tällaisen junaparin saapuvan junan saapumisaika on aikataulutetusti tasan 1, 2, 3 ja 4 minuuttia lähtevän junan lähtöajan jälkeen. Tarkastelu tehtiin seuraavista lähtökohdista kahden yksikön Sm5-junille:

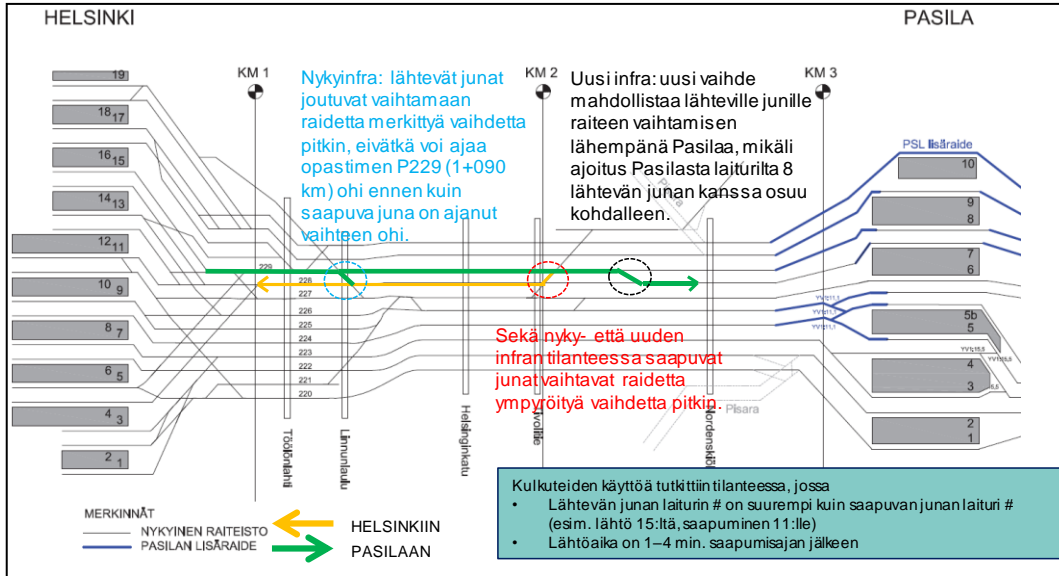
- Oikeakätinen liikenne (sen hetkinen infra)
- Vasenkätinen liikenne (sen hetkinen infra ja HELRAn mukainen infra)

## Viivetilanteiden simuloinnit

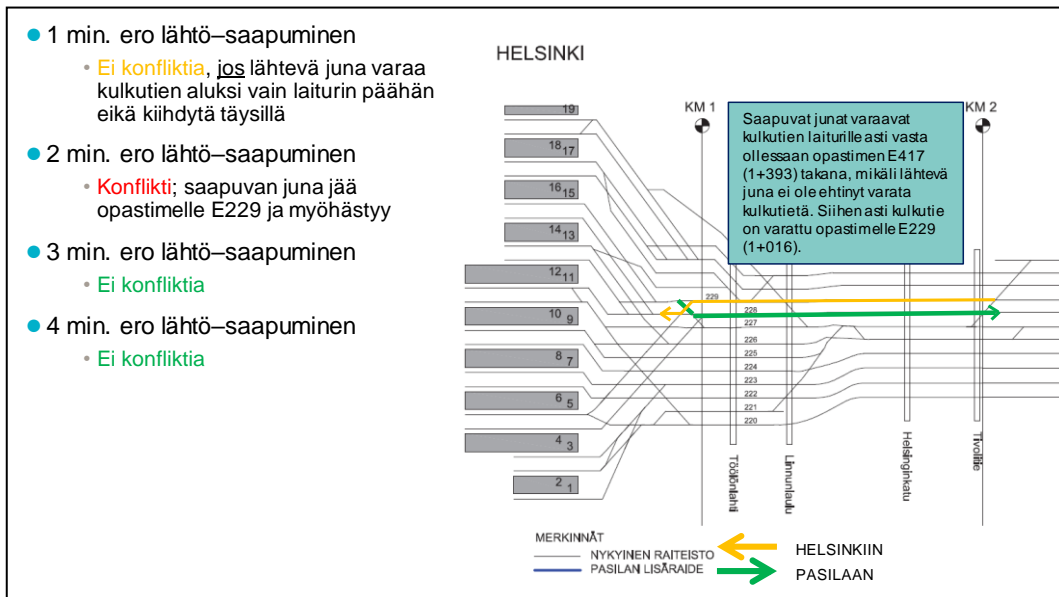
Kuvissa 1 ja 2 on kuvattu junien reitit viivesimuloinneissa erikseen oikea- ja vasenkätiselle liikenteelle. Kuvissa 3–5 on esitetty simulointitulokset.

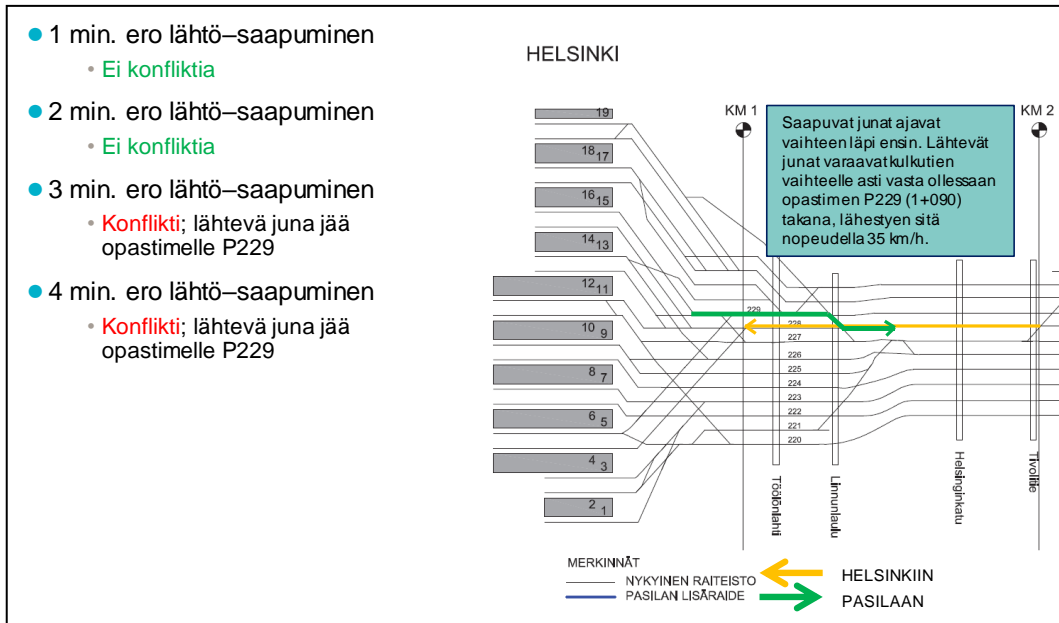


Kuva 1. Oikeakätisen liikenteen reitit viivesimuloinneissa.

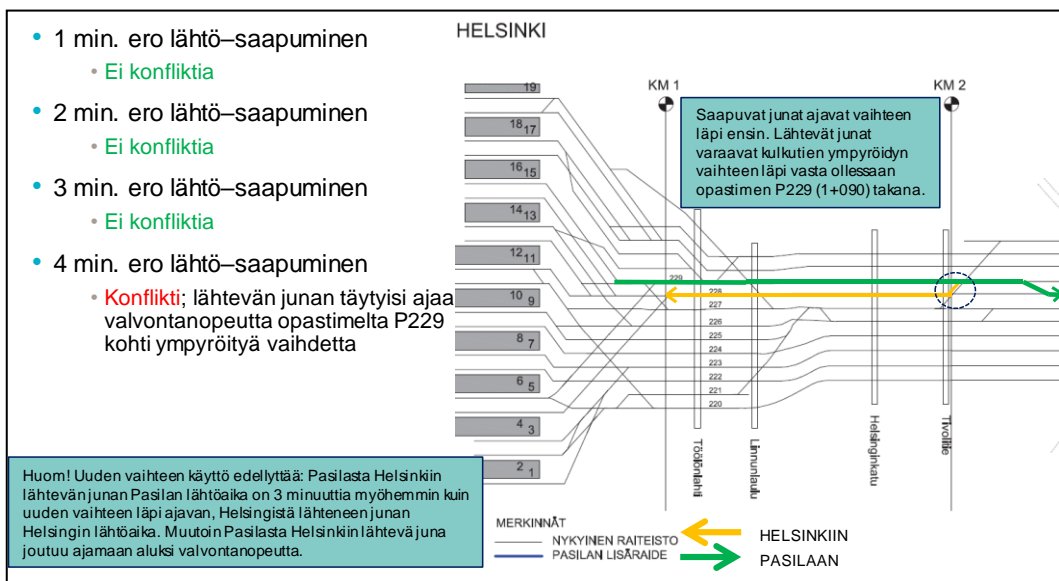


Kuva 2. Vasenkätisen liikenteen reitit viivesimuloinneissa.





Kuva 4. Vasenkätisen liikenteen simulointitulokset lähtötilanteen infralla.



Kuva 5. Vasenkätisen liikenteen simulointitulokset HELRAn mukaisella infralla.

## Päätelmät ja suositukset

Viivesimulointien perusteella neljän minuutin sääntö ei ole ehdoton risteävien kulkuteiden tilanteessa, mikäli kulkutiet varautuvat ja vapautuvat tehokkaasti.

Nykyinfralla oikeakätisessä liikenteessä saapuminen voi tapahtua aikataulutetusti 1 ja 3 minuuttia lähdön jälkeen. 2 minuuttia lähdön jälkeen tapahtuvan saapumisen tapauksessa liikenne on ajettava vasenkätisesti.

Nykyinfralla vasenkätisessä liikenteessä saapuminen voi tapahtua aikataulutetusti 1 ja 2 minuuttia lähdön jälkeen. 3 minuuttia lähdön jälkeen tapahtuvan saapumisen tapauksessa liikenne on ajettava oikeakätisesti.

Uudella infralla vasenkätisessä liikenteessä saapuminen voi tapahtua aikataulutetusti 1, 2 ja 3 minuuttia lähdön jälkeen. Helsingistä vasenkätisesti lähtevän junan ja Pasilasta samaa raidetta kohti Helsinkiä oikeakätisesti lähtevän junan lähtöaikojen välillä täytyy olla n. 3 minuuttia, jotta Pasilasta lähtevä juna voisi varata kulkutien uuden vaihteen läpi. Muutoin Pasilasta lähtevä juna joutuu ajamaan aluksi valvontanopeudella.

Junien ristiinajo aikataulutetusti on mahdollista kuvan 6 periaatteiden toteutuessa. Neljän minuutin sääntöä ei tarvitse noudattaa nykyinfralla, kun käytetään työssä esitettyä kulkuteiden varautumisperiaatetta (kulkutiet eivät varaudu tarpeettoman aikaisin ja liian pitkälle).

Aikaväli	Sallittu kätisyys	
	Nykyinfra	Uusi infra
1 min.	oikea/vasen	oikea/vasen
2 min.	vasen	vasen
3 min.	oikea	oikea/vasen

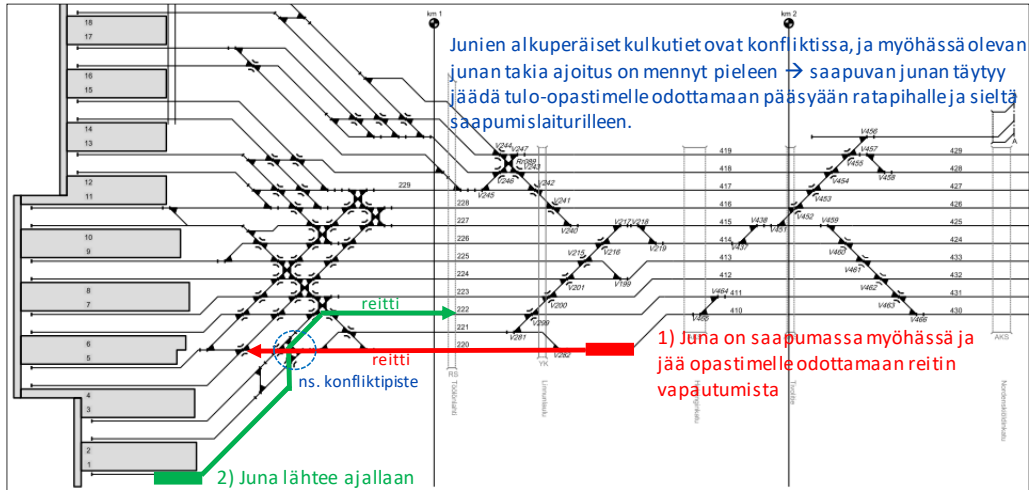
*Kuva 6. Ehdotukset liikenteen kätisyydelle eri lähtö-saapumisaikaväleillä lähtötilanteen mukaiselle infralle ja HELRAn mukaiselle infralle.*

Simulointien perusteella päädyttiin seuraaviin suosituksiin:

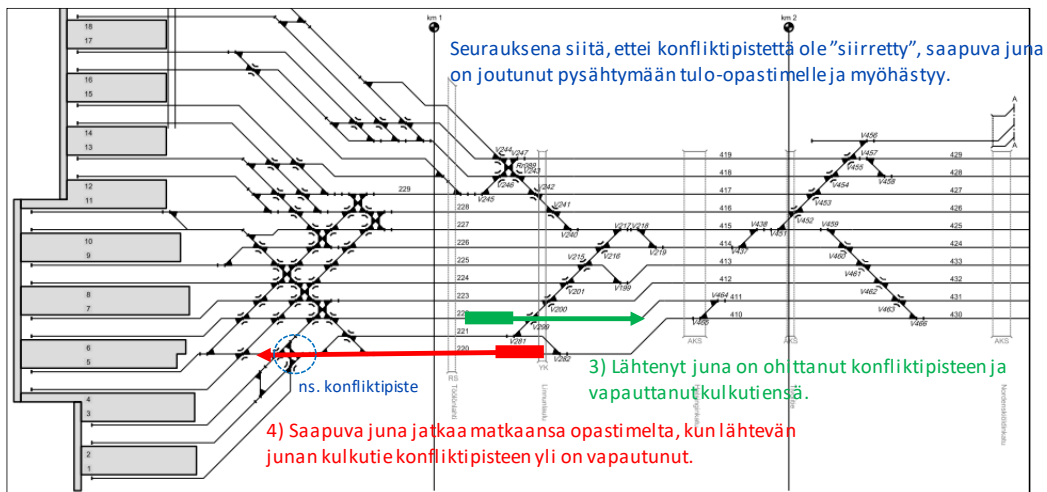
- Kulkuteiden varaamisen vaiheistaminen esitettyjä periaatteita noudattaen (ts. kulkutietä ei varata kerralla liian pitkälle)
  - Minimoi ajan, jona kulkuteiden risteyskohta on varattuna
- Ennakoivan kulkutieautomaatiikan miettiminen liikenteenohjausjärjestelmiin
  - Kätisyys voidaan valita junakohtaisesti liikennetilanteesta riippuen
- Neljän minuutin säännöstä luopumisen tutkiminen esimerkiksi koeajoilla
- Koeajojen jälkeen neljän minuutin säännöstä luopumisen kokeilu rantaradan lähijunilla
  - Edellytyksenä ovat kuvatut kulkuteiden varautumisperiaate ja junien samanaikaisten risteävien kulkuteiden määrän minimoiva laituriraiteiden käyttöjärjestys
  - Nykyinen laituriraiteiden käyttöjärjestys täyttää mainitun vaatimuksen
    - Käytävissä olevien laitureiden määrästä riippuen joka 3.:lla tai 4.:llä lähtevästä ja saapuvasta junasta muodostuvalla junaparilla on risteävät kulkutiet

### **Konfliktin siirto: vaiheittainen esitys**

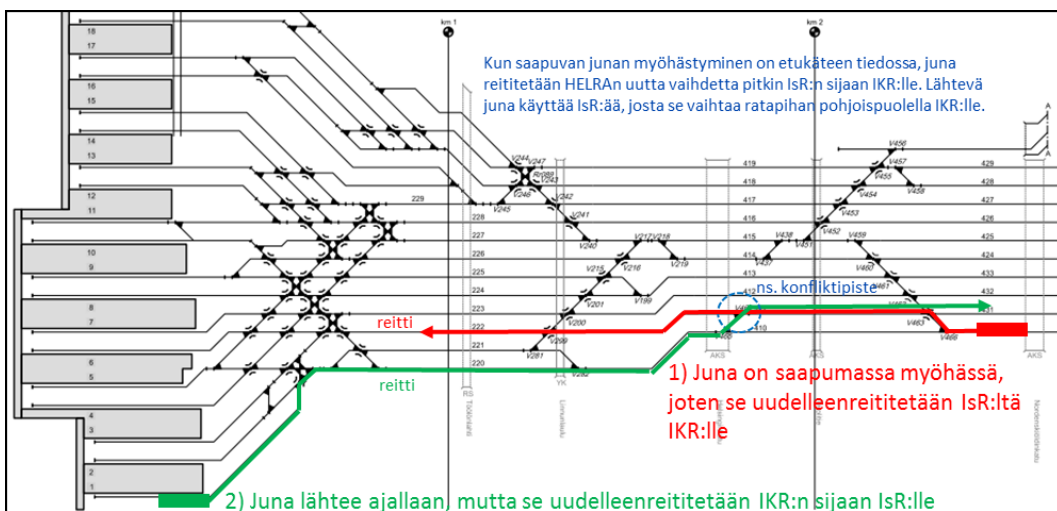
Kuvissa 7 ja 8 on kuvattu vaiheittain tilanne, jossa konfliktitilanteen kiertäminen uusien vaihdeyhteyksien avulla onnistuu silloinkin, kun junien lähtö- ja saapumisaikaväli poikkeaa aikataulunmukaisesta. Kuvissa 9 ja 10 on esitetty, miten tilanne ratkaistaan uusilla vaihdeyhteyksillä.



Kuva 7. Ratkaistava konfliktitilanne, vaihe 1.



Kuva 8. Ratkaistava konfliktitilanne, vaihe 2.



Kuva 9. Konfliktitilanteen ratkaisu, vaihe 1.



## Pääkaupunkiseudun lähiliikennealueen häiriökorttisarjat

Koodi	Nimi
001	Yksi raide pois käytöstä Helsinki–Pasila (IsR)
002	Yksi raide pois käytöstä Pasila–Oulunkylä (IsR tai IKR)
003	Yksi raide pois käytöstä Pasila–Oulunkylä (LsR tai LKR)
004	Yksi raide pois käytöstä Oulunkylä–Tikkurila (IR tai IKR)
004	Yksi raide pois käytöstä Oulunkylä–Tikkurila (IsR tai IKR)
005	Yksi raide pois käytöstä Oulunkylä–Tikkurila (LsR tai LKR)
006	Yksi raide pois käytöstä Tikkurila–Havukoski (IsR tai IKR)
007	Yksi raide pois käytöstä Tikkurila–Havukoski (LsR tai LKR)
008	Yksi raide pois käytöstä (a–c) Koivukylä–Kerava
009	Yksi raide pois käytöstä Kytömaa–Hakosilta
010	Yksi raide pois käytöstä Kerava–Riihimäki
051	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Helsinki–Oulunkylä (LsR)
052	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Helsinki–Oulunkylä (LKR)
053	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Helsinki–Oulunkylä (IKR tai IsR)
054	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Pasila–Malmi (LsR)
055	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Pasila–Malmi (LKR)
056	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Pasila–Malmi (IKR tai IsR)
057	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Oulunkylä–Tikkurila (LsR tai LKR)
058	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Oulunkylä–Tikkurila (IKR tai IsR)
1	Kirkkonummi–Siuntio, totaalikatko
100	Helsinki–Pasila pois käytöstä
101	Karjaa jännitteetön
101	Totaalikatko Pasila–Käpylä 4 raidetta
102	Totaalikatko Käpylä–Malmi
103	Totaalikatko Malmi–Tikkurila
103	Turku jännitteetön
104	Totaalikatko Tikkurila–Havukoski
105	Totaalikatko Koivukylä–Kerava
106	Totaalikatko Kytömaa–Hakosilta
106	Totaalikatko Kytömaa–Hakosilta
107	Totaalikatko Kerava–Riihimäki
107	Totaalikatko Kerava–Järvenpää
107	Totaalikatko Kerava–Järvenpää
108	Totaalikatko Järvenpää–Jokela
108	Totaalikatko Järvenpää–Jokela
109	Totaalikatko Jokela–Hyvinkää tai Hyvinkää–Riihimäki
138	Yksi raide poissa käytöstä Ainola–Purola (LR)
139	Yksi raide poissa käytöstä Ainola–Purola (IR)
151	Kaksi raidetta poissa käytöstä Pasila–Oulunkylä (IsR ja IKR)
152	Kaksi raidetta poissa käytöstä Oulunkylä–Tikkurila (IR ja IKR)
152	Kaksi raidetta poissa käytöstä Oulunkylä–Tikkurila (IsR ja IKR)
153	Kaksi raidetta poissa käytöstä Tikkurila–Hanala (IsR ja IKR)
154	Kaksi raidetta poissa käytöstä Hanala–Kerava (IsR ja IKR)
174	Yksi raide poissa käytöstä Heikkilä–Kirkkonummi (PR)
175	Yksi raide poissa käytöstä Heikkilä–Kirkkonummi (ER)
186	Yksi raide poissa käytöstä Myyrmäki–Vantaankoski (LR)
187	Yksi raide poissa käytöstä Myyrmäki–Vantaankoski (IR)



Koodi	Nimi
<b>2</b>	Siuntio–Inkoo, totaalikatko
<b>200</b>	Yksi raide pois käytöstä neliraiteisella osuudella
<b>201</b>	Yksi raide pois käytöstä Pasila–Kivihaka (EsR)
<b>202</b>	Yksi raide pois käytöstä Pasila–Kivihaka (EKR)
<b>203</b>	Yksi raide pois käytöstä Pasila–Kivihaka (PsR/PKR)
<b>204</b>	Yksi raide pois käytöstä Kivihaka–Huopalahti (EsR/EKR)
<b>205</b>	Yksi raide pois käytöstä Kivihaka–Huopalahti (PsR/PKR)
<b>206</b>	Yksi raide pois käytöstä Huopalahti–Leppävaara (EsR/EKR)
<b>207</b>	Yksi raide pois käytöstä Huopalahti–Leppävaara (PR_PKR)
<b>207</b>	Yksi raide pois käytöstä Huopalahti–Leppävaara (PsR/PKR)
<b>208</b>	Yksi raide pois käytöstä Leppävaara–Kauklahti (a–c)
<b>209</b>	Yksi raide pois käytöstä Kauklahti–Heikkilä
<b>210</b>	Yksi raide pois käytöstä Heikkilä–Kirkkonummi (ER)
<b>211</b>	Yksi raide pois käytöstä Heikkilä–Kirkkonummi (PR)
<b>213</b>	Totaalikatko Kirkkonummi–Siuntio
<b>244</b>	Yksi raide - kaksi osuutta poissa käytöstä Martinlaakso–Kivistö (LR/PR)
<b>245</b>	Yksi raide - kaksi osuutta poissa käytöstä Martinlaakso–Kivistö (IR/ER)
<b>251</b>	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Pasila–Huopalahti (EsR tai EKR)
<b>252</b>	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Pasila–Leppävaara (PKR)
<b>253</b>	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Pasila–Leppävaara (PsR)
<b>3</b>	Inkoo–Karjaa, totaalikatko
<b>301</b>	Totaalikatko Pasila–Ilmala (Ilmala ja Kivihaka käytössä)
<b>301</b>	Totaalikatko Pasila–Ilmala (Ilmala ja Kivihaka käytössä)
<b>302</b>	Totaalikatko Pasila–Huopalahti
<b>302</b>	Totaalikatko Pasila–Huopalahti
<b>303</b>	Totaalikatko Huopalahti–Leppävaara
<b>303</b>	Totaalikatko Huopalahti–Leppävaara
<b>304</b>	Totaalikatko Leppävaara–Kauniainen
<b>305</b>	Totaalikatko Kauniainen–Espoo
<b>306</b>	Totaalikatko Espoo–Kauklahti
<b>307</b>	Totaalikatko Kauklahti–Jorvas
<b>308</b>	Totaalikatko Jorvas–Kirkkonummi
<b>309</b>	Totaalikatko Kirkkonummi–Siuntio
<b>313</b>	Totaalikatkot Järvenpää
<b>334</b>	Totaalikatkot Heikkilä–Kirkkonummi
<b>341</b>	Karjaa jännitteetön
<b>345</b>	Ratakatkokortit totaalikatkot LOH-VKS
<b>346</b>	Ratakatkokortit totaalikatkot MRL-VEH
<b>351</b>	Kaksi raidetta poissa käytöstä Pasila–Kivihaka (EsR ja EKR)
<b>352</b>	Kaksi raidetta poissa käytöstä Kivihaka–Leppävaara (EsR ja EKR)
<b>353</b>	Kaksi raidetta poissa käytöstä Huopalahti–Leppävaara (EsR ja EKR)
<b>4</b>	Karjaa–Salo, totaalikatko
<b>400</b>	Kehäradan yleisohjeet
<b>401</b>	Yksi raide pois käytöstä Huopalahti–Kannelmäki (LR)
<b>402</b>	Yksi raide pois käytöstä Huopalahti–Kannelmäki (IR)
<b>403</b>	Yksi raide pois käytöstä Kannelmäki–Myyrmäki (LR)
<b>404</b>	Yksi raide pois käytöstä Kannelmäki–Myyrmäki (IR)
<b>405</b>	Yksi raide pois käytöstä Myyrmäki–Vantaankoski (LR)
<b>406</b>	Yksi raide pois käytöstä Myyrmäki–Vantaankoski (IR)
<b>407</b>	Yksi raide pois käytöstä Vantaankoski–Ruusumäki (PR)
<b>408</b>	Yksi raide pois käytöstä Vantaankoski–Ruusumäki (ER)
<b>409</b>	Yksi raide pois käytöstä Ruusumäki–Virkamies (PR)
<b>410</b>	Yksi raide pois käytöstä Ruusumäki–Virkamies (ER)

Koodi	Nimi
411	Yksi raide pois käytöstä Virkamies–Asola (PR)
412	Yksi raide pois käytöstä Virkamies–Asola (ER)
413	Yksi raide pois käytöstä Asola–Havukoski (PR)
414	Yksi raide pois käytöstä Asola–Havukoski (ER)
451	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Huopalahti–Myyrmäki (LR)
452	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Huopalahti–Myyrmäki (IR)
453	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Kannelmäki–Vantaankoski (LR)
454	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Kannelmäki–Vantaankoski (IR)
455	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Myyrmäki–Ruusumäki (LR/PR)
456	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Myyrmäki–Ruusumäki (IR/ER)
457	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Vantaankoski–Virkamies (LR/PR)
458	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Vantaankoski–Virkamies (IR/ER)
459	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Ruusumäki–Asola (PR)
460	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Ruusumäki–Asola (ER)
461	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Virkamies–Havukoski (PR)
462	Yksi raide – kaksi osuutta poissa käytöstä Virkamies–Havukoski (ER)
501	Totaalikatko Huopalahti–Kannelmäki
501	Totaalikatko Huopalahti–Kannelmäki
502	Totaalikatko Pohjois-Haaga–Myyrmäki
502	Totaalikatko Pohjois-Haaga–Myyrmäki
503	Totaalikatko Malminkartano–Martinlaakso
503	Totaalikatko Malminkartano–Martinlaakso
504	Totaalikatko Louhela–Vantaankoski
504	Totaalikatko Louhela–Vantaankoski
505	Totaalikatko Vantaankoski–Ruusumäki
505	Totaalikatko Vantaankoski–Ruusumäki
506	Totaalikatko Kivistö–Ruusumäki (RSM vaihteet ei käyt.)
506	Totaalikatko Kivistö–Ruusumäki (RSM vaihteet ei käyt.)
507	Totaalikatko Kehäradan tunnelin länsipää
507	Totaalikatko Kehäradan tunnelin länsipää
508	Totaalikatko Aviapolis (VMS vaihteet ei käyt.)
508	Totaalikatko Aviapolis (VMS vaihteet ei käyt.)
509	Totaalikatko Kehäradan tunneli ei käytössä
509	Totaalikatko Kehäradan tunneli ei käytössä
510	Totaalikatko Kehäradan tunnelin itäpää
510	Totaalikatko Kehäradan tunnelin itäpää
511	Totaalikatko Lentoasema–Havukoski (HVK vaihteet käyt.)
511	Totaalikatko Lentoasema–Havukoski (HVK vaihteet käyt.)
520	Ratakatkokortit muut ja useampi JP-SAU 1 raide
520	Kaksi raidetta poissa käytöstä Järvenpää–Saunakallio LsR ja LKR
521	Ratakatkokortit muut ja useampi JP-SAU 2 raidetta
521	Kaksi raidetta poissa käytöstä Järvenpää–Saunakallio IsR ja IKR
7	Karjaa–Hanko, totaalikatko
700	Asemaraide poissa käytöstä Tikkurila
701	Asemaraide poissa käytöstä Kerava
702	Asemaraide poissa käytöstä Hyvinkää
703	Asemaraide poissa käytöstä Kauklahti
704	Asemaraide poissa käytöstä Kirkkonummi
705	Lentoasemalla ei pysähdytä (laiturit eivät käytössä)
801	Helsinki–Pasila poissa käytöstä
802	Tikkurilan asetinlaite poissa käytöstä

# Tekniset edellytykset huoltoraiteiden nopeuden nostolle

## Johdanto

Tässä liitteessä on esitetty tekniset edellytykset itäisen ja läntisen huoltoraiteen (IHR ja LHR; raiteet 227/415/425 ja 226/414/424) nopeustason nostolle 50 km/h:sta 60/80 km/h:iin. Huoltoraiteiden sijainti osana linjaraiteita on esitetty tämän liikennöintiäsiakirjan kuvassa 2.

## Raidegeometria

Raidegeometria ei kummallakaan raiteella sellaisenaan mahdollista nopeuden nostoa nykyisestä, koska välillä n. km 2 + 850...3 + 000 olevien kaarien välistä puuttuu siirtymäkaari. Muilla raiteilla on vastaavassa kohtaa siirtymäkaaret. Alustavien geometriatarkasteluiden perusteella siirtymäkaarten toteuttaminen on mahdollista kummallekin huoltoraiteelle siten, että raidegeometria mahdollistaa 80 km/h nopeuden.

Läntisen huoltoraiteen kaarteet kilometrivälillä 1 + 000...3 + 000:

Kaaren alkukohta, noin (km x + xxx)	Kaarresäde (m)	Kaaren pituus (m)	Siirtymäkaaren pituus (m)
1 + 150	6 500	44	
1 + 400	2 000	53	
			45,0
2 + 400	920	293	
			45,0
			29,0
2 + 850	1 056	83	
2 + 900	487	71	
			32,0

Itäisen huoltoraiteen kaarteet kilometrivälillä 1 + 000...3 + 000:

Kaaren alkukohta, noin (km x + xxx)	Kaarresäde (m)	Kaaren pituus (m)	Siirtymäkaaren pituus (m)
1 + 350	1 700	46	
			36,0
2 + 400	924	304	
			36,0
			32,0
2 + 850	988	95	
2 + 950	460	57	
			32,0

## Vaihteet

Kaikki Helsingin ratapihalla olevat vaihteet ovat lyhyitä, eli poikkeavalle raiteelle ajettaessa nopeusrajoitus on enintään 40 km/h. Huoltoraiteet eivät siis tässä suhteessa eroa mitenkään muista raiteista.

Läntisellä huoltoraiteella 2017 käytössä olevat vaihdetyypit:

- YV60-300-1:9-O
- YV60-300-1:9-V

Itäisellä huoltoraiteella 2017 käytössä olevat vaihdetyypit:

- KRV54-200-1:9
- YV60-300-1:9-O
- YV60-300-1:9-V

Vaihdetyyppi KRV54-200-1:9 on käytössä myös muilla raiteilla sellaisilla osuuksilla, joilla nopeusrajoitus on 80 km/h. Yksinkertaisia vaihteita ei ole käytössä muilla raiteilla niillä osuuksilla, joilla nopeusrajoitus on 80 km/h.

## Kiskoprofiili

Helsingin ratapihalla muiden raiteiden kiskoprofiili on pääosin 60E1 (Linnunlaulun sillan pohjoispuolella), kun huoltoraiteilla kiskoprofiili on 54E1. RATO 11:n (Päällysrakenne) mukaan (alla oleva taulukko, ympyröity punaisella) kiskoprofiililla 54E1 saa kuitenkin liikennöidä myös yli 80 km/h:n nopeudella.

Ratakiskon tunnus	Suurin sallittu akselipaino [kN]	Suurin sallittu nopeus V [km/h]	Suurin sallittu akselipaino [kN]	Suurin sallittu nopeus V [km/h]
K30*	180	50	160	70
K33*	180	50		
K43, K43S	200*	80*	180*	100*
	200	100	180	110
K60	200	50		
54 E1	200	160	180	200
60 E1	200	200	180	250

\* soratukikerros

## Ratapölkkyt

Valtaosa huoltoraiteiden pölkkyistä on puisia. Muilla raiteilla pölkkyt ovat betonisia niillä osuuksilla, joilla nopeustaso on 80 km/h. Helsingin ratapihalla ajavien henkilöjunien tai niiden vetokaluston akselipainot eivät kuitenkaan edellytä betonisia ratapölkkyjä kiskoprofiililla 54E1 nopeudella 80 km/h ajettaessa RATO 11:n (*Radan päällysrakenne*) mukaan. Seuraavassa taulukossa on esitetty kalustotunnuksittain suurimpia akselimassoja.

Eräiden kalustojen suurimpia akselimassoja (Lähde: Wikipedia):

Kaluston tunnus	Suurin akselimassa (t)
Sr1	21,5
Sr2	21
Sr3	22,5
Dr14 lisäpainoin	21,5
Sm1	18,8
Sm5	13,2
IC-vaunut	19

Alla olevassa taulukossa on esitetty RATO 11:n mukaisia sallittuja nopeuksia ja akselipainoja mäntypuoratapölkyille sepeliradoilla (vasen taulukon osa) ja betoni-ratatapölkyille (oikea taulukon osa).

Nopeus	K30*	K43	54 E1	60 E1
160	—	—	205	215
150	—	—	205	215
140	—	—	210	220
130	—	—	215	225
120	—	205	215	225
110	—	210	220	230
100	—	215	225	235
90	100	220	225	240
80	120	225	230	250
70	160	230	240	260
60	180	235	250	265
50	200	235	250	265
40	200	240	255	265
30	210	245	260	265
20	225	250	265	265

\* sorarata

Suurin nopeus km/h	Suurin akselipaino (t)				
	B75 ja vanhemmat	B86	B88, BP89, B97, BP99		
			54 E1	54 E1	K43
250	—	—	—	—	200
240	—	—	—	—	205
230	—	—	—	—	205
220	—	—	—	—	210
210	—	—	—	—	210
200	190	200	—	200	215
190	195	205	—	205	220
180	195	205	—	205	220
170	200	210	—	210	225
160	205	215	—	215	230
150	205	215	—	215	230
140	210	220	—	220	235
130	215	225	—	225	240
120	215	225	215	225	240
110	220	230	215	230	245
100	225	235	220	235	250
90	225	240	225	240	255
80	230	250	230	250	260
70	235	250	230	250	265
60	250	255	235	255	265

## Sähkörata

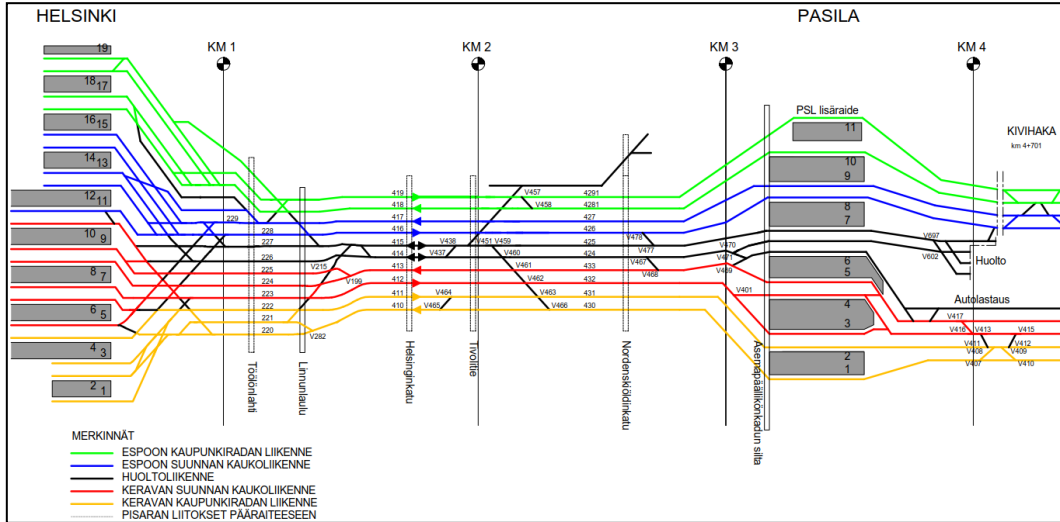
Huoltoraiteiden ajolankatyyppi on sama kuin muilla raiteilla. Ajolangan pituus on n. 1,5 km, ja se alkaa selvästi Linnunlaulua ennen etelästä katsottuna.

## Turvallitteet

Opastimien näkemävaatimusten täyttyminen on tarkastettava ja tarvittaessa siirrettävä opastimia tai laskettava tällaisilta osuuksilta suurinta sallittua nopeutta.

Nopeusmerkit on päivitettävä.

Alla olevassa kuvassa on esitetty huoltoraiteet (sekä osa vaihteista) mustalla värillä välillä Helsinki–Iimalan ratapiha.



## Tukikerros

Huoltoraiteilla oleva tukikerros ei poikkea muiden Helsingin ja Pasilan välisten raittien tukikerroksesta.

## Radan kunto

Rataisännöitsijä Hannu Riipisen mukaan huoltoraiteiden kunto on hyvä, eikä kunto siten aseta esteitä nopeuden nostolle.

## Kunnossapitotaso

Huoltoraiteiden kunnossapitotaso on 2.

Nopeuden nosto ei edellytä kunnossapitotason nostoa (kts. RAMO 13 *Radan tarkastukset*, taulukko 13.3:1)

Kunnossapitotaso	Suurin nopeus $V_{max}$ [km/h], sitä vastaava akselipaino $P$ [kN] <sup>1)2)</sup> , raiteet	Kiskopaino vähintään	Ratapölkkyt vähintään	Tukikerros vähintään
1AA	$V_{max} \leq 220, P \leq 185$	60E1	Betoni <sup>3)</sup>	Raidesepeli
1A	$V_{max} \leq 200, P \leq 185$	54E1	Betoni 1987 tai uudempi <sup>3)</sup>	Raidesepeli
	$V_{max} \leq 180, P \leq 185$	54E1	Betoni 1986 tai vanhempi <sup>3)</sup>	Raidesepeli
	$V_{max} \leq 160, P \leq 185$	54E1	Betoni /puu	Raidesepeli
	Sn 160 raiteenvaihtopaikat	60E1	Betoni <sup>3)</sup>	Raidesepeli
1	$V \leq 140, P \leq 185$	54E1	Betoni/puu	Raidesepeli
	Sn 140 raiteenvaihtopaikat			
2	$V \leq 120$	54E1	Betoni/puu	Raidesepeli
	Sn 110 raiteenvaihtopaikat			
3	$V \leq 110$	K43	Puu/betoni	Raidesepeli
4	$70 < V \leq 100$ pääraiteet	K43	Puu/betoni	Raidesora tai vastaava
	$70 < V \leq 100$ sivuraiteet			
	Sn 80 raiteenvaihtopaikat			
5	$50 < V \leq 70$ pääraiteet	K30	Puu	Raidesora tai vastaava
	$50 < V \leq 70$ sivuraiteet			
	Sn 35 raiteenvaihtopaikat			
6	$V \leq 50$ pääraiteet	K30	Puu	Raidesora tai vastaava
	$V \leq 50$ sivuraiteet			
	Kuormaus- ja seisontaraiteet			

1) Ei koske vetureita junassa.

2) Huomioitava RAMO 11 "Radan päällysrakenne" mukaiset nopeus-/akselipainorajoitukset eri raiderakenteille.

3) Näissä saa olla enintään lyhyitä osuuksia mänty- tai kovapuuratapölkkyjä (RAMO 11 "Radan päällysrakenne") esimerkiksi silloilla tai vaihteissa.

## Muutokset rekistereihin

Jos nopeustasoa nostetaan, on tehtävä muutoksia ainakin

- JKV:hen
- raiteistokaavioihin, nopeuskaavioihin ym.

## Päätelmä

Huoltoraiteiden tekniset ominaisuudet ovat olennaisilta osin samat kuin muilla Helsingin ratapihan raiteilla. On mahdollista, että nopeusrajoitus on määritelty samaksi kuin vaihtotyön nopeusrajoitus 50 km/h, eikä sitä korkeammalle nopeusrajoitukselle ole nähty aiemmin tarvetta.

Huoltoraiteet on päätetty perusparantaa vuonna 2019, jonka myötä nopeustaso JKV:llä ajettaessa nousee 80 km/h:iin.

## Linjasuojastuksen poistamisesta luopuminen

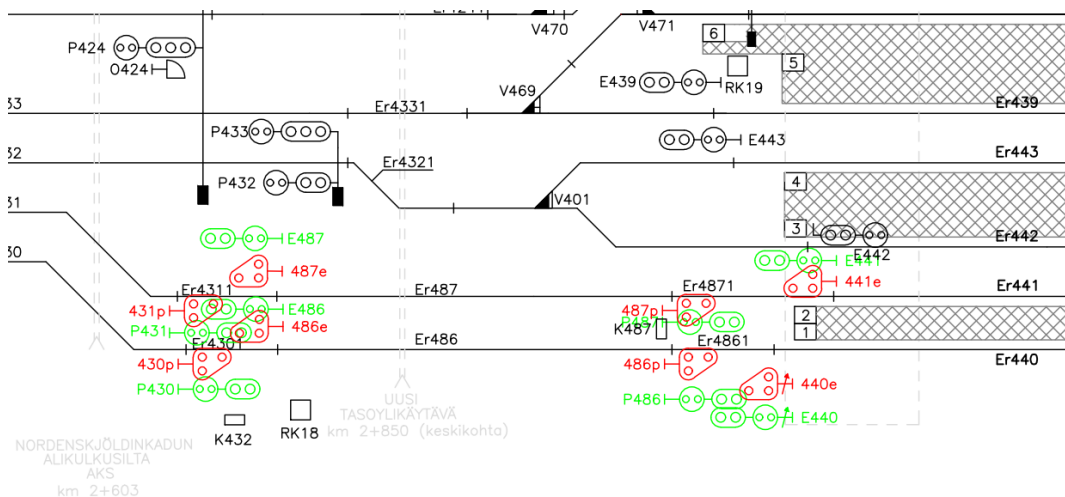
Helsinki–Pasila-väli on toiminut linjasuojauksen periaatteiden mukaan suojastettuna rataosuutena, jolloin kulkutien varmistaminen on varannut useamman opastinvälin kulkutien suunnan mukaisesti. HELRAn myötä kulkutien varmistamisen periaatteita oli tarkoitus muuttaa siten, että suojastus korvataan junakulkuteillä, jolloin kulkutien varmistus tapahtuisi vain yhdelle opastinvälille kerrallaan. Itäisten raiteiden muutosten jälkeen havaittiin, että kulkuteiden varmistaminen, vaikka varmistaminen tehtäisiin junanumeroautomaatiikalla, on järjestelmäviiveiden takia hitaampaa.

HELRA-hankkeessa vuosina 2018–2020 tehtyjen selvitysten perusteella todettiin linjasuojastuksen etuina junakulkutieohjauksiin verrattuna olevan:

- Väilytyskyvyn paraneminen
- Häiriöalttiuden väheneminen
- Konfliktitilanteiden välttäminen
- Kunnossapitotarpeen väheneminen
- Opastinjärjestelmän yksinkertaistuminen

Kokemusten perusteella linjasuojastus päätettiin säilyttää niillä raiteilla, joilla se oli jo olemassa, sekä palauttaa kaikille niille raiteille, joilla se oli mahdollista. Poistettavat pää- ja esiopastimet korvattiin suojastusopastimilla. Kuvassa 6 on esitetty vihreällä poistettavat itäisten raiteiden opastimet ja punaisella uudestaan rakennettavat suojastusopastimet. Suojastusopastimilta alkavien raideosuuksien varmistus toteutetaan linjasuojastuksen periaatteiden mukaisesti. Uudet linjasuojastusopastimet ovat:

- 430p
- 431p
- 440e
- 441e
- 486e
- 486p
- 487e
- 487p



Kuva 6. Ote vuoden 2021 töiden yleiskaaviosta.



# Pienet selvitykset

## 1 Huoltoraiteet

### **Matkustajaliikennekäyttö**

#### Suunniteltu liikenne

Viimeistään monitoimijaympäristöön siirryttäessä on tarkoitus jakaa ratakapasiteetti myös huoltoraiteille, jolloin kyseisten raiteiden todellinen hyödyntämispotentiaali selviää.

Huoltoraiteiden säännöllinen hyödyntäminen suunnitellussa liikenteessä mahdollistaisi nykyistä hieman suuremman junatarjonnan Helsingin ja Pasilan välillä. Ilman junatarjonnan lisäämistäkin huoltoraiteiden valjastaminen suunnitellun liikenteen käyttöön parantaisi liikenteen häiriösietoisuutta. Häiriösietoisuuden parantuessa vaikutukset ulottuisivat pitkälle Pasilan pohjoispuolellekin.

#### Poikkeustilanteet

HELRA:n myötä tulevat vaihdeyhdykset parantavat huoltoraiteiden hyödyntämismahdollisuuksia poikkeustilanteissa. Huoltoraiteiden aktiivinen hyödyntäminen matkustajaliikenteessä vähentäisi junien odotusaikoja poikkeustilanteissa ja lisäisi valinnanvaraa kaikkien juna- ja vaihtokulkuteiden muodostamiseen. Huoltoraiteiden käyttöastetta voisi lisätä yksinkertaisesti ohjeistamalla liikenteenohjaajat hyödyntämään huoltoraiteita tehokkaammin poikkeustilanteissa.

#### Käytön lisäämisen huonot puolet

Jos huoltoraiteet otetaan säännölliseen käyttöön matkustajaliikenteelle, muuttuu junien siirtoajo ainakin teoriassa nykyistä hitaammaksi. Korkeimman ruuhkapiikin aikaan siirtoajoja ei kuitenkaan nykyään juuri tehdä, joten huoltoraiteiden käytössä olemisesta ei ole haittaa siirtoajoille ratakapasiteetin ollessa käytetyimmillään. Hilarjaisempina aikoina käytön lisäämisen hidastava vaikutus taas on hyvin pieni, koska raideyhteysvaihtoehtoja on muutenkin enemmän.

### **Huoltoraide-käsitteestä luopuminen**

Raideryhmien kategorista erottelua kaupunki-, kauko- ja huoltoraiteiden välillä on hyvä tarkastella uuden raiteiston valmistumisen myötä. Nykyiselläänkään raiteita ei ole täysin korvamerkitty tiettyihin toimintoihin: huoltoraiteilla kulkee matkustajaliikennettä häiriö- ja poikkeustilanteiden aikana. Siten ei ole välttämättä tarpeellista erotella huolto- ja kaupallisia raiteita, mutta liikennöintimalli on rakentunut noudattamaan tässä asiakirjassa kuvattuja peruseriaatteita. Huoltoraide-käsitteestä ei kuitenkaan ole toistaiseksi sovittu luovuttavan.

## 2 Matkustajapalvelun muutokset

Matkustajapalvelu paranee laiturien käytön selkeytymisen myötä Pasilassa pääradan kaukoliikennelaitureilla Pasilan lisäraiteen valmistumisen myötä. Uudessa tilanteessa kummankin ajosuunnan junille on kaksi oma laituriaan, kun hankkeen lähtötilanteessa niitä on ollut yksi per suunta sekä yksi yhteinen laituri, josta noudetaan sekä Helsinkiin saapuviin että Helsingistä lähteneisiin juniin.

## 3 Suunniteltujen muutosten toimimisen toteaminen

Muutoksia mm. opastimiin ja opastinväleihin on simuloitu etukäteen, mutta on kokeiltava liikennöimällä, miten muutokset käytännössä toimivat.

On selvitettävä, onko vuoden 2017 työvaiheiden käyttöönoton jälkeen mahdollisuuksia hyödyntää muutoksia saman tien ja jos on, millaisia sekä miten täysimääräinen hyödyntäminen varmistetaan; edellyttääkö hyödyntäminen muutoksia junanumeroautomaatiikan vai liittyvätkö hyödynnettävät muutokset lähinnä häiriötilanteisiin ja manuaaliohjaukseen?

## 4 ESKO-järjestelmä

Ilmalan varikolla käytössä olevan Mipron ja ESKOn välinen rajapinta rajoittaa hieaman junaliikenteen tehokkuutta. Ilmalan varikon siirtäminen ESKOn piiriin parantaisi Pasilan liikenteen välityskykyä. Tästä olisi hyötyä käytännössä ratatöiden ja häiriötilanteiden hallinnassa, mutta ei todennäköisesti normaaliliikenteessä ainaakaan nykytilanteessa. Jos Ilmalan rajapinta huoltoraiteelta rantaradan suuntaan poistuisi, rajapintakättely olisi yksinkertaisempi ja liikenne joustavampaa. Ilmalan ratapiha liitetään ESKOon näillä näkymin vasta 2019:n jälkeisenä aikana.

Raidekohtaisen kapasiteetin käytöstä on tehty tarkasteluja, ja ESKOsta pitäisi poimia toteumatietoja.

ESKOn häiriötilanteiden automaatiikan kehittämistä ollaan tekemässä linjaosuuksille, joten kehitystyö ei luultavasti koske HELRA-aluetta.

Olisi hyödyllistä, että ESKO ja muut liikenteenohjausjärjestelmät olisivat yhteydessä toisiinsa. Tällöin liikenneohjaajan tekemä päätös esim. kaluston käyttöön liittyen kulkeutuisi myös ESKOn tietoihin.

## 5 Rajamerkkiselvitys

Raiteisto on rakennettu hyvin tiiviisti ja kaikissa tilanteissa vaihteiden ja raideristeysten rajamerkkivapauden vaatimus ei toteudu. Kalustoulottumat ovat joissakin kohdissa keskenään ristissä. Tällöin on riski siihen, että kahdella varmistetulla kulkutiellä tietyntyyppiset kalustot saattavat osua yhteen. Rajamerkkiselvityksessä on kartoitettu vaihteet ja raideristeykset, joissa rajamerkkivapauden vaatimukset eivät toteudu.

Rajamerkkiselvityksen perusteella yhteen raideristeykseen on sovittu tehtävän pilotina sivusuojat myös vaihtokulkuteille. Kokemusten perusteella päätetään, laajennetaanko muuallekin HELRA-alueelle. Kokeilu aloitettiin kesällä 2021 ja kokeilua jatketaan vähintään yhden talven ajan. Pilotti koskee raideristeystä RR089 ja vaihteita V244, V247, V246, V243. Vaihtokulkutiessä ei haeta sivusuojaa muille kuin em. vaihteille.

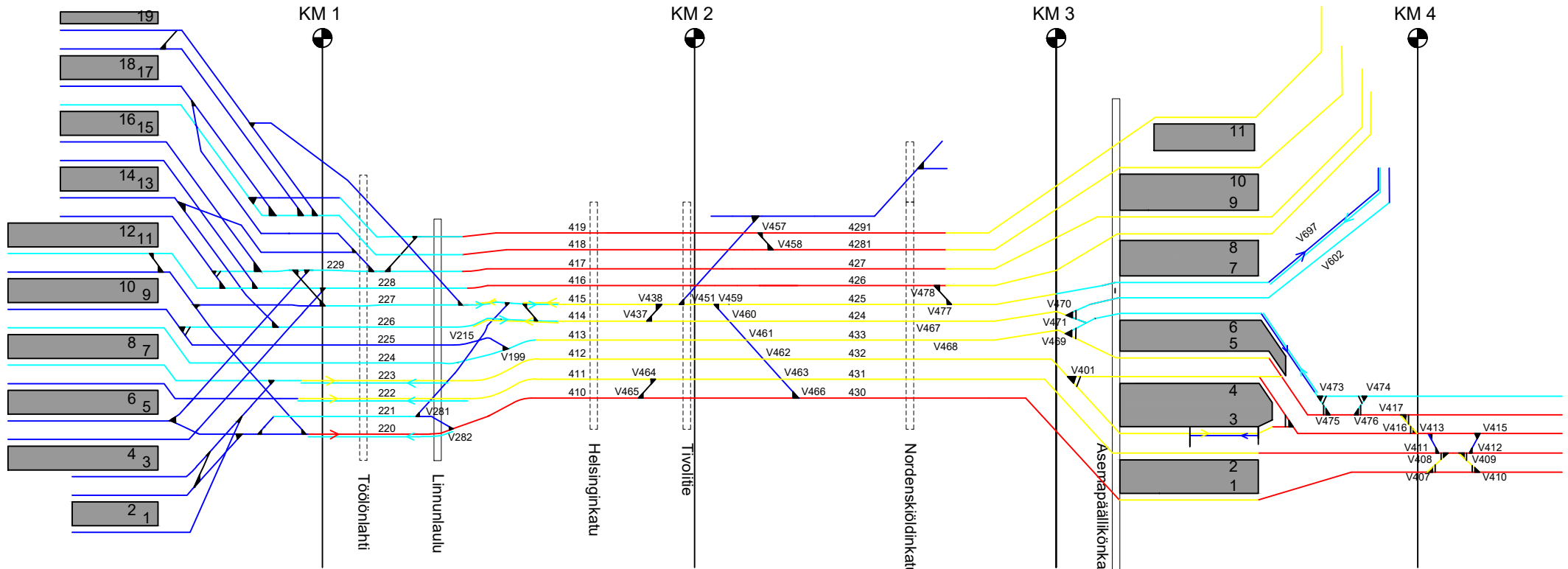
Muutoksen ei pitäisi vaikuttaa normaaliliikenteeseen, koska vaihtokulkuteitä ei käytetä normaaliliikenteessä. Häiriötilanteissa vaihtokulkuteiden sivusuojat voivat hidastaa liikennöintiä huomattavasti. Fintrafficin kanssa on tehty riskienarviointi pilotista. Ongelmana on, että jos edes vaihtokulkutie ei toteudu, ajetaan ilman mitään kulkutietä liikenneohjaajan päätöksellä (vaihteet käsin lukkoon ja ajetaan punaisia päin), jolloin vaihtokulkutien sivusuojat eivät suojaa törmäykseltä.

## 6 Nollaohiajovara Pasilassa

Pasilan laiturin 3 viereisen raiteen (raide 442) junakulkutieltä etelän suuntaan ajettaessa on poistettu aiemmin nollaohiajovara. Liikennöinnin kannalta nollaohiajovara on kuitenkin tarpeen, jotta raiteelta 443 on mahdollista liikennöidä opastimen takana olevan vaihteen yli samanaikaisesti. Nollaohiajovara palautetaan opastimelle E442.

# HELSINKI

# PASILA



### NOPEUSRAJOITUKSET JA MERKINNÄT

- 80 km/h
- 60 km/h
- 50 km/h
- 40 km/h
- 35 km/h
- > Suunta (Pasila)
- < Suunta (Helsinki)
-  1:9 vaihte (35 km/h) Keskitetty vaihte
-  1:11,1 / 1:14 / 1:15,5 / 1:18 vaihte (yli 35km/h) Keskitetty vaihte

### Kaavio raiteiden suurimmista sallituista nopeuksista Helra-hankkeen alueella

Kaavio on tarkoitettu havainnollistamaan raiteiden suurimpia sallittuja nopeuksia ja perustuu turvalaitteiden käyttöohjeen tietoihin. Turvalaitteiden käyttöohjeessa esitetyt nopeudet eroavat jonkin verran raiteistokaaviossa esitetyistä nopeuksista. Kaavio ei sovellu sellaisenaan lähtötiedoksi, ajantasaiset tiedot on tarkastettava aina Väyläviraston ylläpitämistä tiedoista.



Neljän minuutin sääntö risteävien kulkuteiden tapauksessa ja konfliktin siirtäminen

HELRA liikennöintiäsiakirja, liite 9



# Syy neljän minuutin säännölle



# Syy neljän minuutin säännölle

- Aikataulussa on kohtia, joissa junien aikataulutettu peräkkäinen saapuminen ja lähtö tapahtuvat risteäviä kulkuteitä pitkin, ts. saapuvaa junaa seuraava (tai samanaikainen) lähtö tapahtuu järjestysluvultaan suuremmalta laiturilta kuin saapuminen (esim. lähtö laiturilta 15, saapuminen laiturille 11).
- Nykyään on käytössä ns. neljän minuutin sääntö kuvatulle tilanteelle: aikataulutettu junan saapuminen ei saa tapahtua 1–3 minuuttia sitä edeltäneen lähdön jälkeen.
- Sito tutki Rantaradan viivesimuloinneissa 12/2015, voidaanko junien kulku järjestää ilman syntyvää konfliktia, kun tällaisen junaparin saapuvan junan saapumisaika on aikataulutetusti tasan 1, 2, 3 ja 4 minuuttia lähtevän junan lähtöajan jälkeen. Tarkastelu tehtiin seuraavista lähtökohdista kahden yksikön Sm5-junille:
  - Oikeakätinen liikenne (sen hetkinen infra)
  - Vasenkätinen liikenne (sen hetkinen infra ja HELRAn mukainen infra).

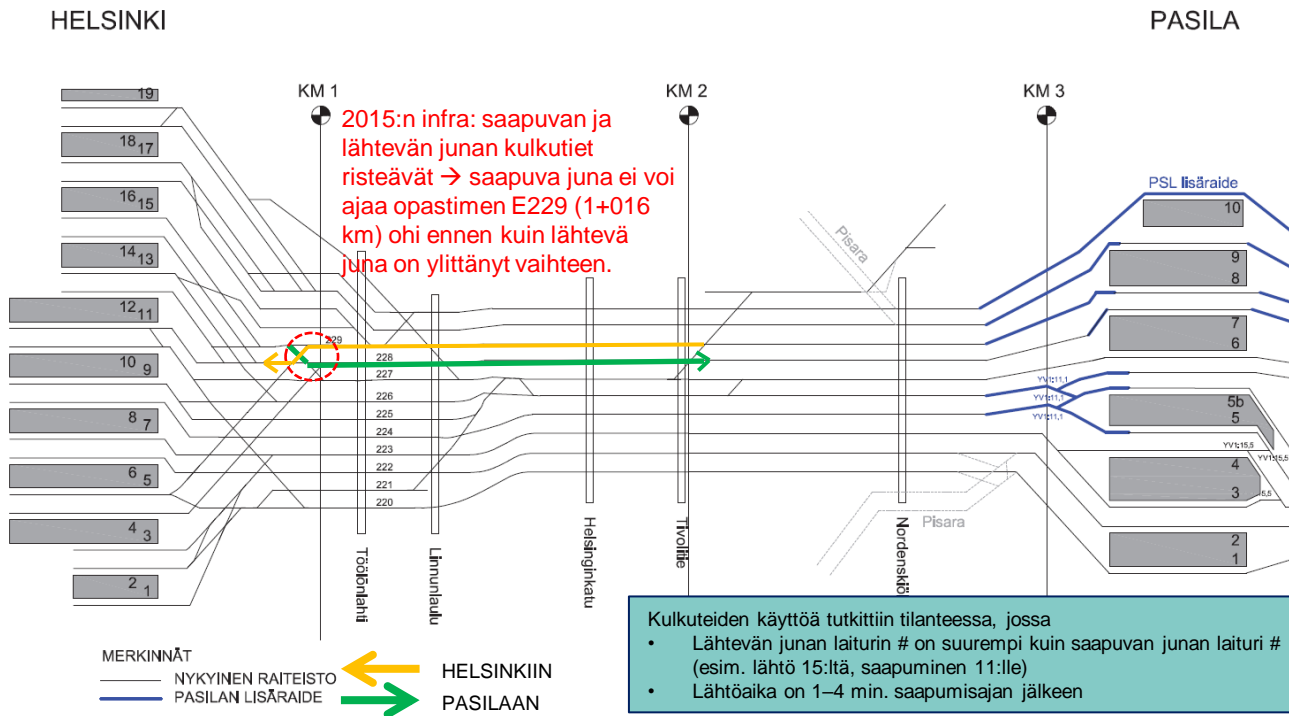


# Viivetilanteiden simuloinnit



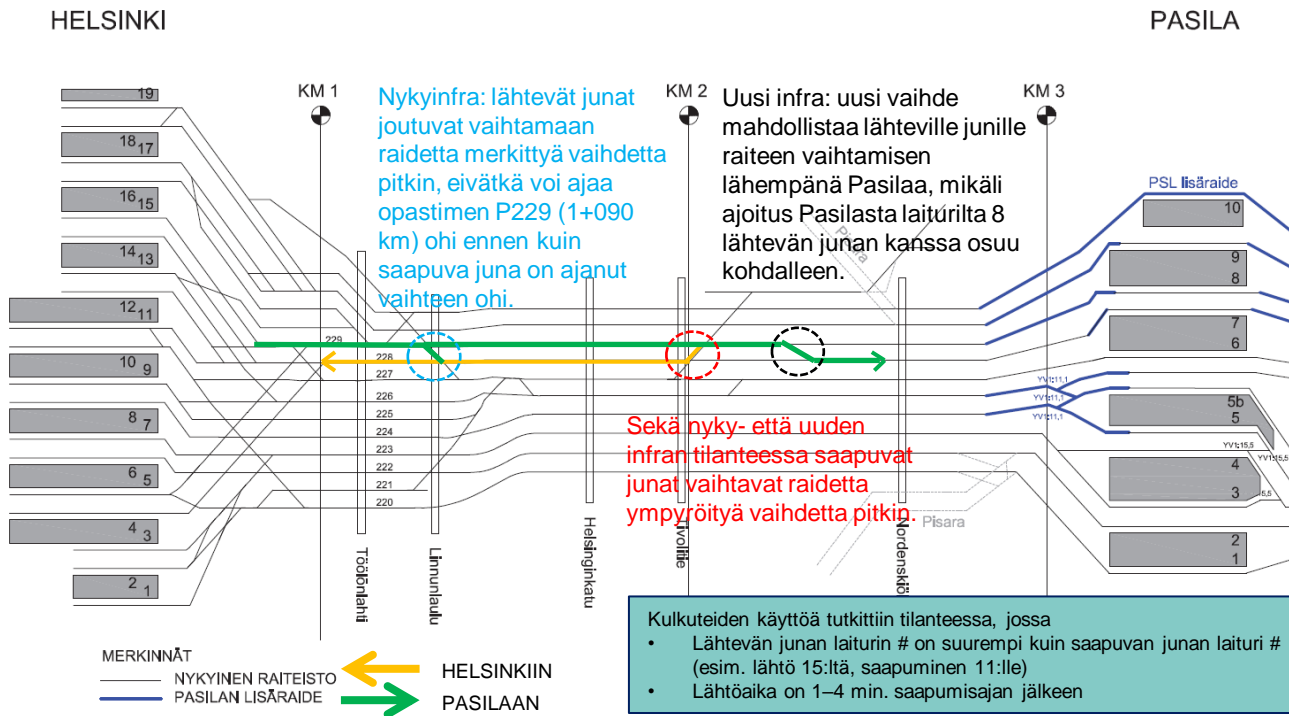


# Simuloinnit: viivetilanne, oikeakätinen liikenne





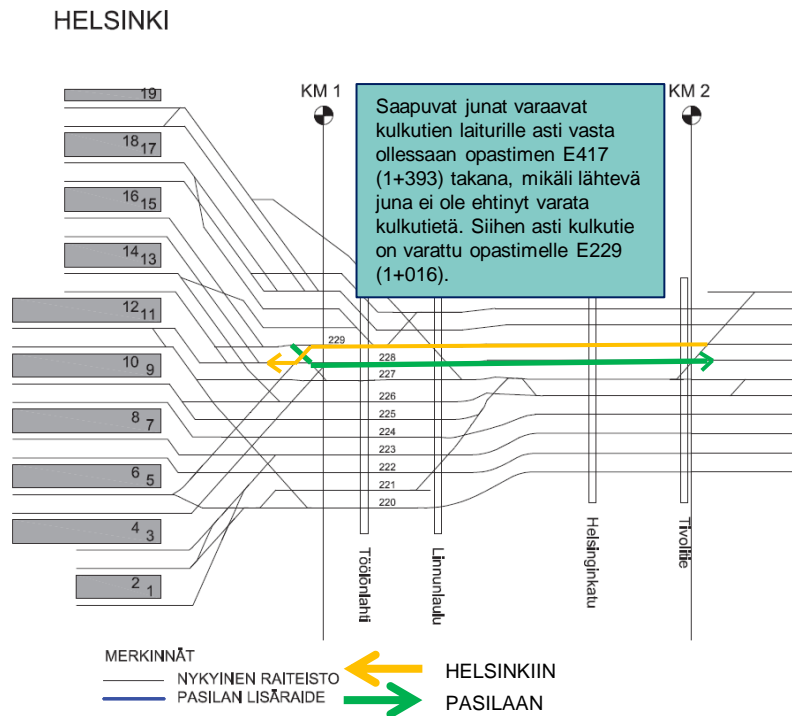
# Simuloinnit: viivetilanne, vasenkätinen liikenne





# Simulointitulokset: viivetilanne, oikeakätinen liikenne

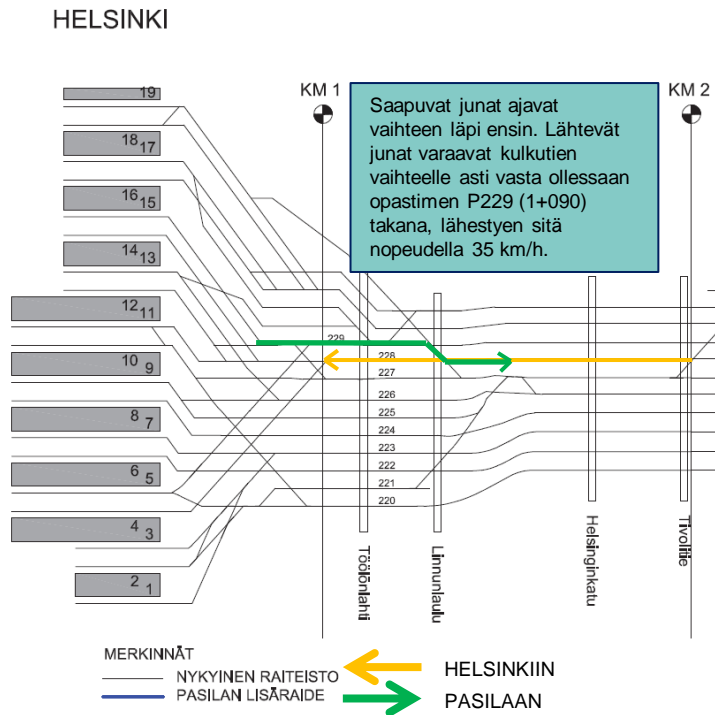
- 1 min. ero lähtö–saapuminen
  - **Ei konfliktia**, jos lähtevä juna varaa kulkutien aluksi vain laiturin päähän eikä kiihdytä täysillä
- 2 min. ero lähtö–saapuminen
  - **Konflikti**; saapuvan juna jää opastimelle E229 ja myöhästyy
- 3 min. ero lähtö–saapuminen
  - **Ei konfliktia**
- 4 min. ero lähtö–saapuminen
  - **Ei konfliktia**





# Simulointitulokset: nykyinfra, vasenkätinen liikenne

- 1 min. ero lähtö–saapuminen
  - Ei konfliktia
- 2 min. ero lähtö–saapuminen
  - Ei konfliktia
- 3 min. ero lähtö–saapuminen
  - **Konflikti**; lähtevä juna jää opastimelle P229
- 4 min. ero lähtö–saapuminen
  - **Konflikti**; lähtevä juna jää opastimelle P229

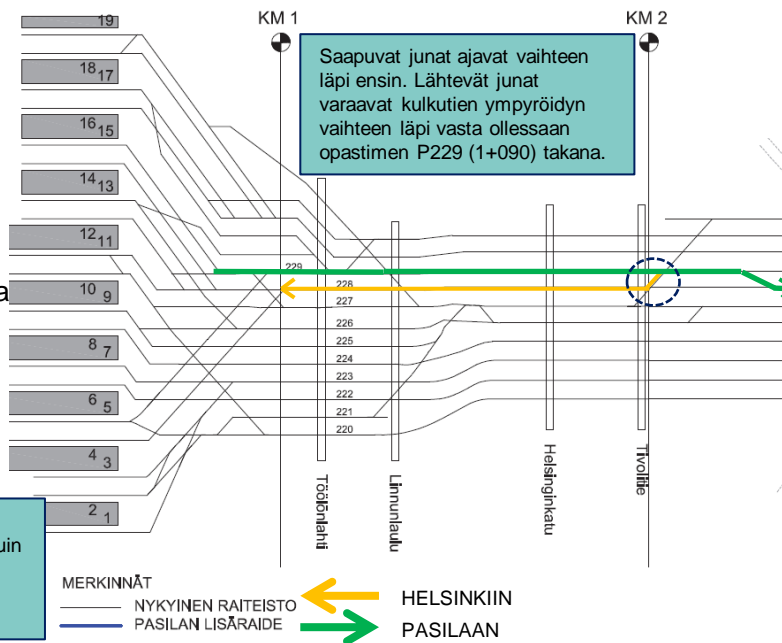




# Simulointitulokset: uusi infra, vasenkätinen liikenne

- 1 min. ero lähtö–saapuminen
  - Ei konfliktia
- 2 min. ero lähtö–saapuminen
  - Ei konfliktia
- 3 min. ero lähtö–saapuminen
  - Ei konfliktia
- 4 min. ero lähtö–saapuminen
  - **Konflikti**; lähtevän junan täytyisi ajaa valvontanopeutta opastimelta P229 kohti ympäröityä vaihdetta

HELSINKI



Huom! Uuden vaihteen käyttö edellyttää: Pasilasta Helsinkiin lähtevän junan Pasilan lähtöaika on 3 minuuttia myöhemmin kuin uuden vaihteen läpi ajavan, Helsingistä lähteneen junan Helsingin lähtöaika. Muutoin Pasilasta Helsinkiin lähtevä juna joutuu ajamaan aluksi valvontanopeutta.



# Johtopäätökset ja suositukset



# Johtopäätökset

- Viivesimulointien perusteella neljän minuutin sääntö ei ole ehdoton risteävien kulkuteiden tilanteessa, mikäli kulkutiet varautuvat ja vapautuvat tehokkaasti.
  - Nykyinfralla oikeakätisessä liikenteessä saapuminen voi tapahtua aikataulutetusti 1 ja 3 minuuttia lähdön jälkeen. 2 minuuttia lähdön jälkeen tapahtuvan saapumisen tapauksessa liikenne on ajettava vasenkätisesti.
  - Nykyinfralla vasenkätisessä liikenteessä saapuminen voi tapahtua aikataulutetusti 1 ja 2 minuuttia lähdön jälkeen. 3 minuuttia lähdön jälkeen tapahtuvan saapumisen tapauksessa liikenne on ajettava oikeakätisesti.
  - Uudella infralla vasenkätisessä liikenteessä saapuminen voi tapahtua aikataulutetusti 1, 2 ja 3 minuuttia lähdön jälkeen.
    - Helsingistä vasenkätisesti lähtevän junan ja Pasilasta samaa raidetta kohti Helsinkiä oikeakätisesti lähtevän junan lähtöaikojen välillä täytyy olla n. 3 minuuttia, jotta Pasilasta lähtevä juna voisi varata kulkutien uuden vaihteen läpi. Muutoin Pasilasta lähtevä juna joutuu ajamaan aluksi valvontanopeudella.

Junien ristiinajo aikataulutetusti on mahdollista oheisen taulukon periaatteiden toteutuessa. Neljän minuutin sääntöä ei tarvitse noudattaa nykyinfralla, kun käytetään työssä esitettyä kulkuteiden varautumisperiaatetta (kulkutiet eivät varaudu tarpeettoman aikaisin ja liian pitkälle).

Aikaväli	Sallittu kätisyys	
	Nykyinfra	Uusi infra
lähteminen - saapuminen		
1 min.	oikea/vasen	oikea/vasen
2 min.	vasen	vasen
3 min.	oikea	oikea/vasen



# Suosituksset

- Kulkuteiden varaamisen vaiheistaminen esitettyjä periaatteita noudattaen (ts. kulkutietä ei varata kerralla liian pitkälle).
  - Minimoij ajan, jona kulkuteiden risteyskohta on varattuna.
- Ennakoivan kulkutieautomaatiikan miettiminen liikenteenohjausjärjestelmiin
  - Käätisyys voidaan valita junakohtaisesti liikennetilanteesta riippuen.
- Neljän minuutin säännöstä luopumisen tutkiminen esimerkiksi koeajoilla.
- Koeajojen jälkeen neljän minuutin säännöstä luopumisen kokeilu rantaradan lähijunilla.
  - Edellytyksenä ovat esimerkiksi tässä työssä kuvatut kulkuteiden varautumisperiaate ja junien samanaikaisten risteävien kulkuteiden määrän minimoiva laituriraiteiden käyttöjärjestys.
  - Nykyinen laituriraiteiden käyttöjärjestys täyttää mainitun vaatimuksen.
    - Käytettävissä olevien laitureiden määrästä riippuen joka 3.:lla tai 4.:llä lähtevästä ja saapuvasta junasta muodostuvalla junaparilla on risteävät kulkutiet.

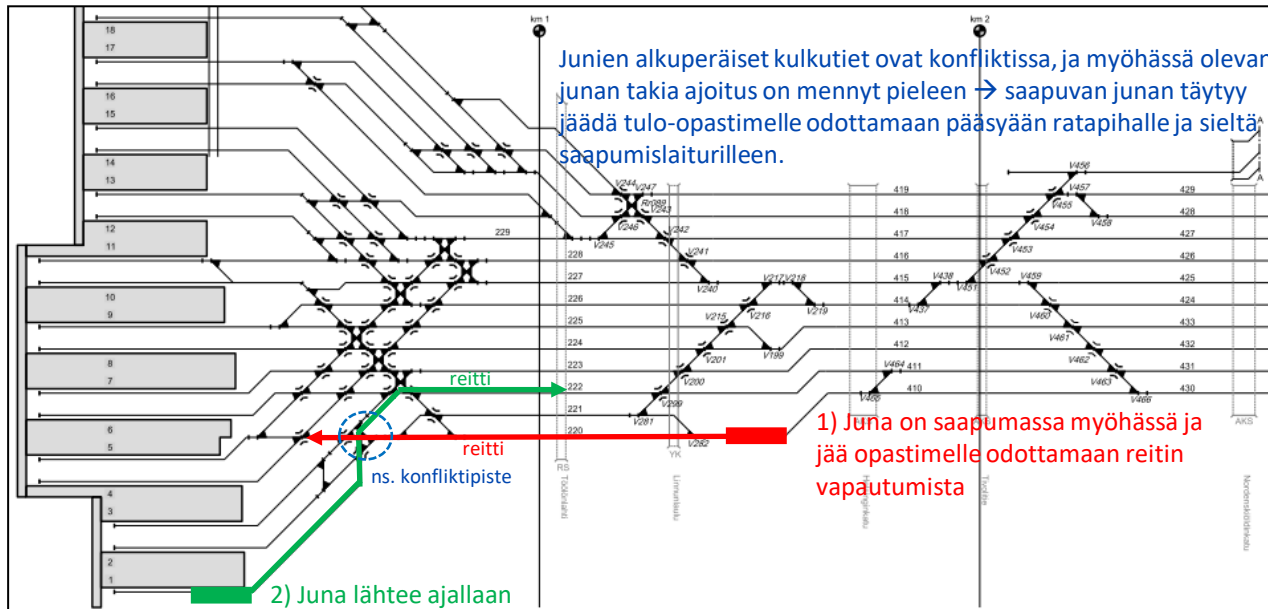




## Konfliktin siirto: vaiheittainen esitys

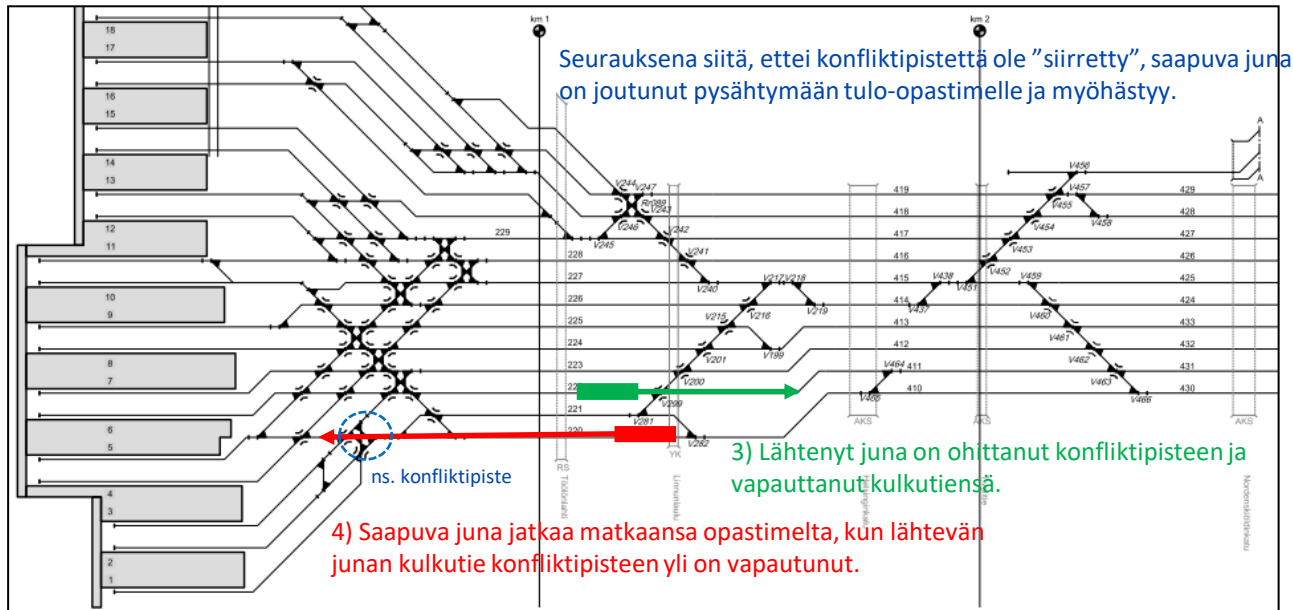


# Konfliktitilanteen kiertäminen uusien vaihdeyhteyksien avulla, kun junien lähtö- ja saapumisaikaväli poikkeaa aikataulunmukaisesta: ratkaistava tilanne (1/2)



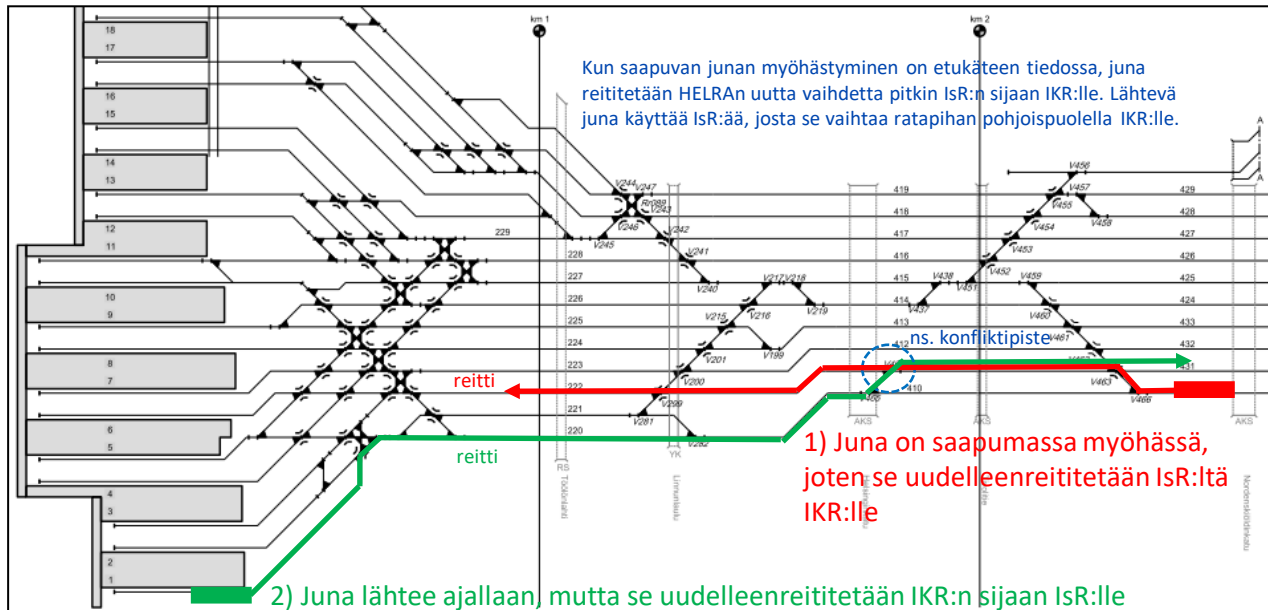


# Konfliktitilanteen kiertäminen uusien vaihdeyhteyksien avulla, kun junien lähtö- ja saapumisaikaväli poikkeaa aikataulunmukaisesta: ratkaistava tilanne (2/2)



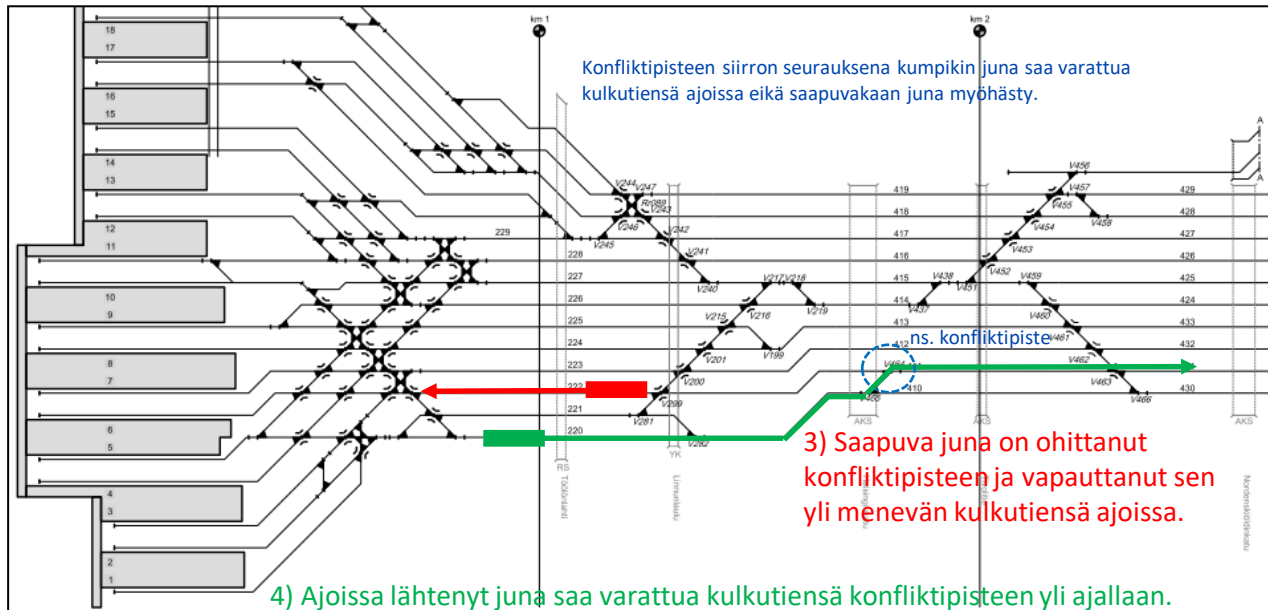


# Konfliktitilanteen kiertäminen uusien vaihdeyhteyksien avulla, kun junien lähtö- ja saapumisaikaväli poikkeaa aikataulunmukaisesta: tilanteen ratkaisu (1/2)





# Konfliktitilanteen kiertäminen uusien vaihdeyhteyksien avulla, kun junien lähtö- ja saapumisaikaväli poikkeaa aikataulunmukaisesta: tilanteen ratkaisu (2/2)





# Lähiliikennealueen häiriökortttisarjat

06/2017 mukaiset



Sito – Parhaan ympäristön tekijät



**PÄÄRATA, alennettu kapasiteetti (000-sarja)**

- Yksi raide pois käytöstä -periaate 000
- Helsinki-Pasila 001 (IR)
- Pasila-Oulunkylä (LR/LKR) 002
- Pasila-Oulunkylä (IR/IKR) 003
- Oulunkylä-Tikkurila (LR/LKR) 004
- Oulunkylä-Tikkurila (IR/IKR) 005
- Tikkurila-Havukoski (LR/LKR) 006
- Tikkurila-Havukoski (IR/IKR) 007
- Koivukylä-Kerava 008 (a-c)
- Kytömaa-Hakosilta 009
- Kerava-Riihimäki 010

**PÄÄRATA, 1 raide 2 osuutta (050-sarja)**

- Helsinki-Oulunkylä LR 051
- Helsinki-Oulunkylä LKR 052
- Helsinki-Oulunkylä IKR/IR 053
- Pasila-Malmi LR 054
- Pasila-Malmi LKR 055
- Pasila-Malmi IKR/IR 056
- Oulunkylä-Tikkurila LR/LKR 057
- Oulunkylä-Tikkurila IKR/IR 058

**PÄÄRATA, totaaliakatot (100-sarja)**

- Pasila-Käpylä 4 raidetta (Autojunaraide/Ilmala/OLK käytössä) 101
- Käpylä-Malmi 102
- Malmi-Tikkurila 103
- Tikkurila-Havukoski 104
- Koivukylä-Kerava 105
- Kytömaa-Hakosilta 106
- Kerava-Riihimäki 107

**PÄÄRATA, 2 raidetta (150-sarja)**

- Pasila-Oulunkylä (IR ja IKR) 151
- Oulunkylä-Tikkurila (IR ja IKR) 152
- Tikkurila-Hanala 153
- Hanala-Kerava 154

**RANTARATA, alennettu kapasiteetti (200-sarja)**

- Yksi raide pois käytöstä -periaate 200
- Pasila-Kivihaka (ER) 201
- Pasila-Kivihaka (EKR) 202
- Pasila-Kivihaka (PR/PKR) 203
- Kivihaka-Huopalahti (ER/EKR) 204
- Kivihaka-Huopalahti (PR/PKR) 205
- Huopalahti-Leppävaara (ER/EKR) 206
- Huopalahti-Leppävaara (PR/PKR) 207

- Leppävaara-Kauklahti 208 (a-c)
- Kauklahti-Heikkilä 209
- Heikkilä-Kirkkonummi (ER) 210
- Heikkilä-Kirkkonummi (PR) 211

**RANTARATA, 1 raide 2 osuutta (250-sarja)**

- Pasila-Huopalahti (ER tai EKR) 251
- Pasila-Leppävaara (PKR) 252
- Pasila-Leppävaara (PR) 253

**RANTARATA, totaaliakatot (300-sarja)**

- Pasila-Ilmala (Ilmala/Kivihaka käytössä) 301
- Pasila-Huopalahti 302
- Huopalahti-Leppävaara 303
- Leppävaara-Kauniainen 304
- Kauniainen-Espoo 305
- Espoo-Kauklahti 306
- Kauklahti-Jorvas 307
- Jorvas-Kirkkonummi 308

**RANTARATA, 2 raidetta (350-sarja)**

- Pasila-Kivihaka (ER ja EKR) 351
- Kivihaka-Leppävaara (ER ja EKR) 352

**KEHÄRATA, alennettu kapasiteetti (400-sarja)**

- Yleisohjeet 400
- Huopalahti-Kannelmäki LR 401
- Huopalahti-Kannelmäki IR 402
- Kannelmäki-Myyrmäki LR 403
- Kannelmäki-Myyrmäki IR 404
- Myyrmäki-Vantaankoski LR 405
- Myyrmäki-Vantaankoski IR 406
- Vantaankoski-Ruusumäki PR 407
- Vantaankoski-Ruusumäki ER 408
- Ruusumäki-Virkamies PR 409
- Ruusumäki-Virkamies ER 410
- Virkamies-Asola PR 411
- Virkamies-Asola ER 412
- Asola-Havukoski PR 413
- Asola-Havukoski ER 414

**KEHÄRATA, 1 raide 2 osuutta (450-sarja)**

- HKI451 Huopalahti-Myyrmäki (LR)
- HKI452 Huopalahti-Myyrmäki (IR)
- HKI453 Kannelmäki-Vantaankoski (LR)
- HKI454 Kannelmäki-Vantaankoski (IR)
- HKI455 Myyrmäki-Ruusumäki (LR)
- HKI456 Myyrmäki-Ruusumäki (IR)

- HKI457 Vantaankoski-Virkamies (LR)
- HKI458 Vantaankoski-Virkamies (IR)
- HKI459 Ruusumäki-Asola (LR)
- HKI460 Ruusumäki-Asola (IR)
- HKI461 Virkamies-Havukoski (PR)
- HKI462 Virkamies-Havukoski (ER)

**KEHÄRATA, totaaliakatot (500-sarja)**

- Huopalahti-Kannelmäki 501
- Pohjois-Haaga-Myyrmäki 502
- Malminkartano-Martinlaakso 503
- Louhela-Vantaankoski 504
- Vantaankoski-Ruusumäki 505
- Kivistö-Ruusumäki 506
- Kehäradan tunnelin länsipää 507
- Aviapolis (Virkamiehen vaihteet ei käyt.) 508
- Kehäradan tunneli ei käyt. 509
- Kehäradan tunnelin itäpää 510
- Lentoasema-Havukoski 511

**Linjat (600-sarja)**

- 600 R-/D-/T-junat
- 601 Z-junat
- 602 U-/X-/Y-/L-/E-junat
- 603 A-/I-/P-/K-/N-junat

**Asemat (700-sarja)**

- Tikkurila 700
- Kerava 701
- Hyvinkää 702
- Kauklahti 703
- Kirkkonummi 704
- Lentoasema 705

**Asetinlaitteet yms. (800-sarja)**

- Helsinki-Pasila pois käytöstä 801
- Tikkurila asetinlaite 802

Punainen väri = HELRAn inframuutokset (2017-2019) koskettavat kyseisen kortin liikennepaikkaväliä muttei liikennöintimallia, koska uusia vaihteita ei ole joko tarve hyödyntää tai kortin liikennöintimallissa ei mennä niin yksityiskohtaiselle tasolle.



Väylävirasto  
Trafikledsverket

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-317-943-1

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