

Liikennöintimalli KAS2

03.08.2020



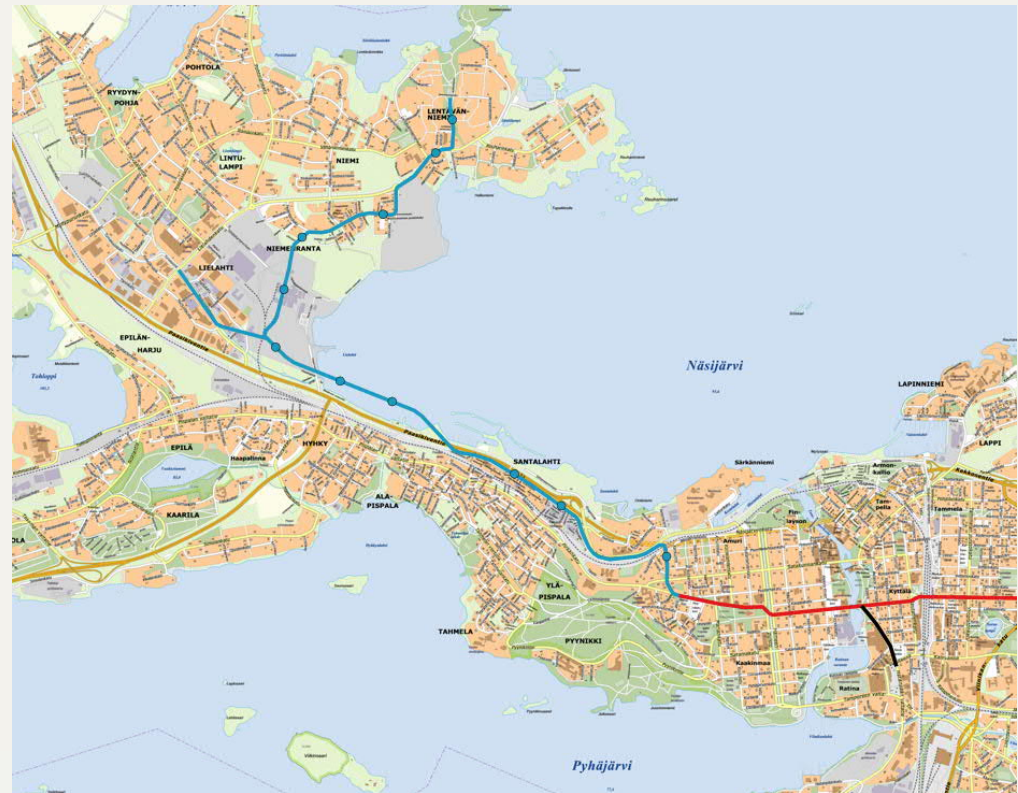
**Tampereen
Ratikka**

Termejä

- KAS2 = Raitiotieallianssin toinen kehitysvaihe, pitää sisällään suunnittelun Pyynikintorilta Lentävänniemeeseen sekä Engvistinkadun haaran
- Kääntöaika = Aika joka raitiovaunulta kuluu päätepysäkille saapumisesta siihen hetkeen että se on valmis lähtemään takaisin päin
- Kierrosaika = Aika joka raitiovaunulta kuluu koko linjan ajamiseen edestakaisin kääntöaikoineen
- Täydellinen raiteenvaihtopaikka = neljällä vaihteella toteutettu raiteenvaihtopaikka, jossa vaunu voi vaihtaa raidetta molemmista suunnista kulkusuuntaa vaihtamatta
- Puolikas raiteenvaihtopaikka = kahdella vaihteella toteutettu raiteenvaihtopaikka
- Sähkökääntöinen vaihde = vaihde, jonka asentoa voidaan muuttaa sähköisesti esim. kuljettajan toimesta
- Mekaaninen vaihde = vaihde, joka ei sisällä sähköistä kääntölaitetta (jousivaihde ja aukiajettava)

Raitiotieverkko

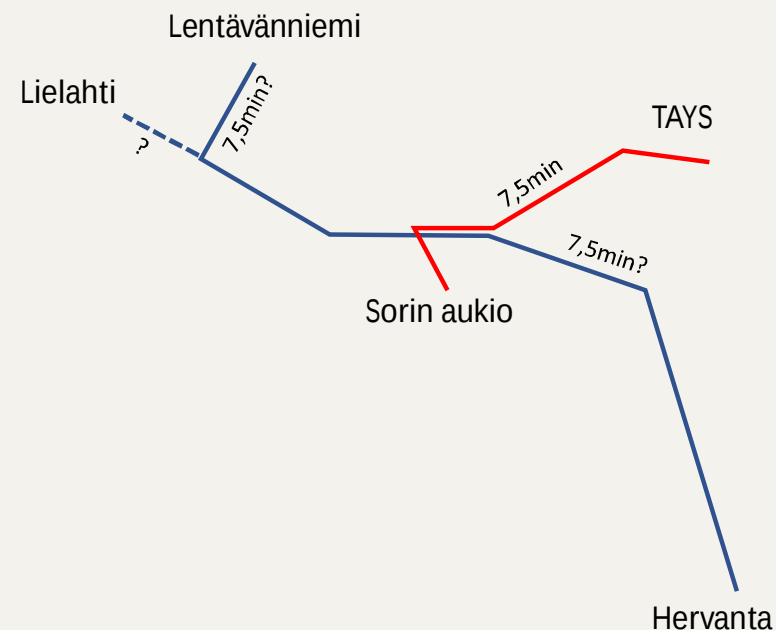
- Osalla 1 on rakennettu rata Pyynikintorilta Taysille ja Hervantaan
- KAS2:ssa suunnitellaan rata Pyynikintorilta Lentävänniemeen ja Enqvistinkadun haara
- Lähtökohtaisesti yleissuunnitelman mukaisesti Lentävänniemestä liikennöidään Hervantaan 7,5 minuutin välein ruuhka-aikaan ja päivisin
- Tarkemmat liikennöintiajat suunnitellaan lähempänä liikennöinnin käynnistymistä



Raitiotieverkko, Enqvistinkatu

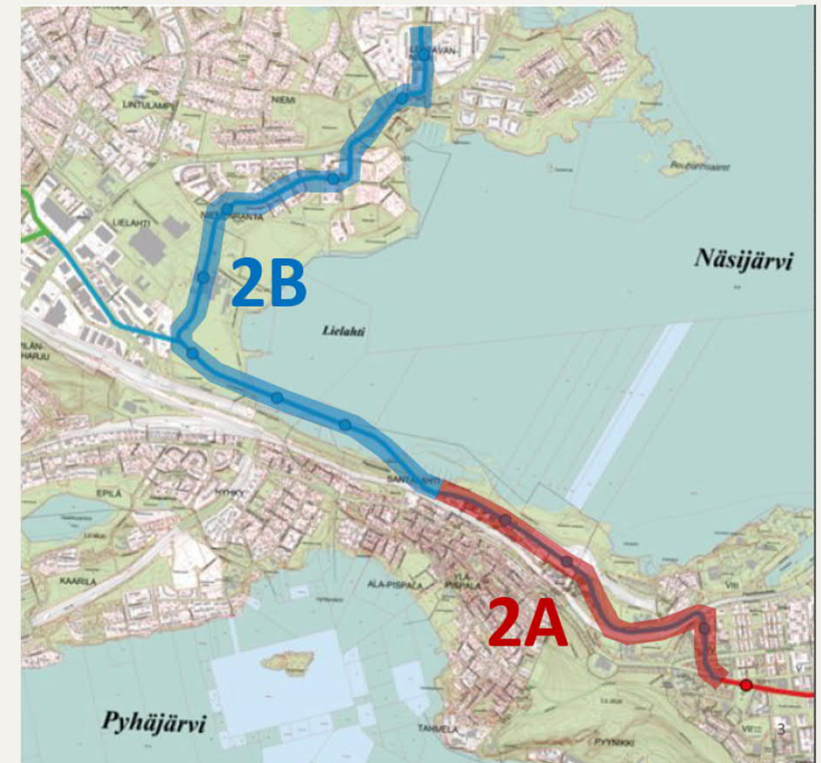
- Enqvistinkadulle liikennöinti on hankalaa toteuttaa kustannustehokkaasti heikentämättä Lentävänniemen palvelutasoa olennaisesti
- Hatanpään valtatie jatkoon toteuttaminen tarkoitti sitä, että länsiosalle on järkevää liikennöidä vain Hervannan linjaa
- Vaihtoehtoina liikennöinnin näkökulmasta on siis
 - **VE1 Aloitetaan liikennöinti ensi vaiheessa ainoastaan Lentävänniemeen 7,5 minuutin vuorovälillä. Enqvistinkadulle liikennöidään vasta myöhemmin esimerkiksi Hervannan linjan vaatiessa tiheimmän vuorovälin tai Ylöjärven haaran rakentuessa**
 - VE2 Ajaa keskustasta (eli Hervannasta asti) tiheimmin esim 5 minuutin vuorovälillä Hiedanrantaan ja jakaa vuorot siitä eteenpäin. Vaihtoehtoina esimerkiksi 10 minuutin vuoroväli tai jos Lentävänniemessä säilytetään 7,5 minuutin vuoroväli, jäisi Lielahteen 15 minuutin vuoroväli
 - VE3 Ajaa keskustasta (eli Hervannasta asti) Hiedanrantaan 7,5 minuutin välein ja jakaa vuorot siitä eteenpäin Lielahden ja Lentävänniemen kesken
- **VE1 on vuoden 2020 tilanteessa järkevin etenemismalli**
- VE2 mukaisessa toteutuksessa välillä Pyynikintori Hiedanranta on väistämättä ylitarjontaa
- VE2 tarkoittaa siten myös korkeampia vaatimuksia sähkönsyöttöön välillä Pyynikintori - Hiedanranta
- VE2 mukaiset vaihtoehdot vaativat useampaa lisävaunua ja todennäköisesti varikon laajentamista
- VE3 heikentää Lentävänniemen pääntarjontaa merkittävästi

Enqvistinkadun raitiotieratkaisu on suunniteltu yleissuunnitelmatasolla
On esitetty, että rakentamispäätöstä ei tehdä syksyllä 2020 samassa yhteydessä muun vaiheen 2 rakentamisen yhteydessä, koska haaralla ei ole mahdollista edetä asemakaavoitukseen maanomistustilanteen takia



Raitiotieverkko, vaiheistus 2A ja 2B

- Kaupungin hallitus hyväksyi 20.4.2020 esityksen toisen vaiheen jakamisesta kahteen osaan. Rakentaminen aloitetaan vuoden 2020 lopulla osalla 2A (Pirkankadulta Santalahteen)
 - Valmis liikennöitäväksi 2023
- 2B (Rosenlewin sillasta Lentävänniemeeseen) rakentaminen alkaa kun Hiedanrannan järvikaupungin täyttölupa on lainvoimainen
 - Aloitettavissa 2022 ja liikennöitävissä 2024



Raitiotieverkko, vaiheistus 2A ja 2B

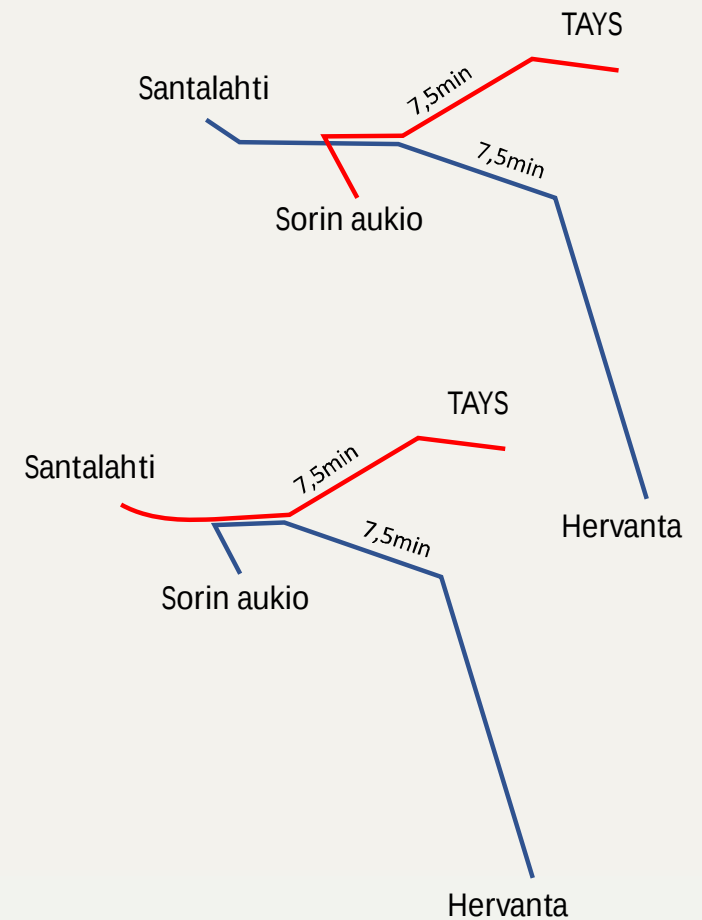
Liikennöinti osalla 2A voidaan aloittaa erillisellä päätöksellä ennen kuin 2B on valmis

- Joukkoliikennejärjestelmän näkökulmasta osa 2A ei mahdollista bussiliikenteen karsimista eikä tuo siten kustannussäästöä tai tehokkuutta

Osan 2A liikennöimiseen vaihtoehtoina on

- Jatkaa Hervannan linjaa Pyyrikintorilta Santalahteen
 - Vaatinee 2 vaunua lisää (11+5)
- Kääntää Hervannan linja Sorin aukiolle ja jatkaa TAYS:n linja Santalahteen asti
 - Tasoittaa linjojen pituuseroa ja mahdollisesti tehostaa hieman liikennöintiä
 - Toisaalta ei noudata perusajatusta Hervannan linjan jatkamisesta länteen, myös järjestelmätasolla vaatii muutoksia bussilinjastoon, jotta kaikki vaihtoyhteydet saadaan toteutumaan
 - Vaatinee 2 vaunua lisää (9+7)

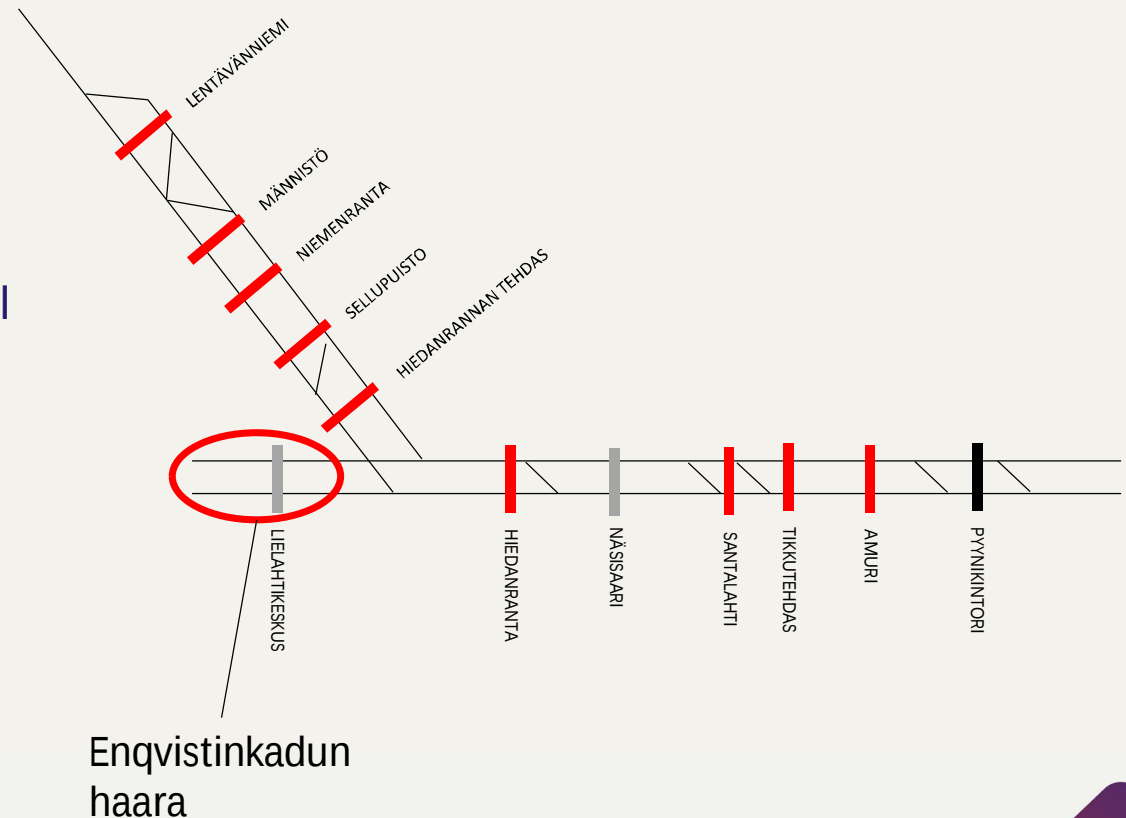
→ 2 vaunua on pystyttävä irrottamaan osan 1 kokonaisuudesta tai tehtävä 1. vaunuoption tilaus, jotta osaa 2A voidaan alkaa liikennöidä



**Tampereen
Ratikka**

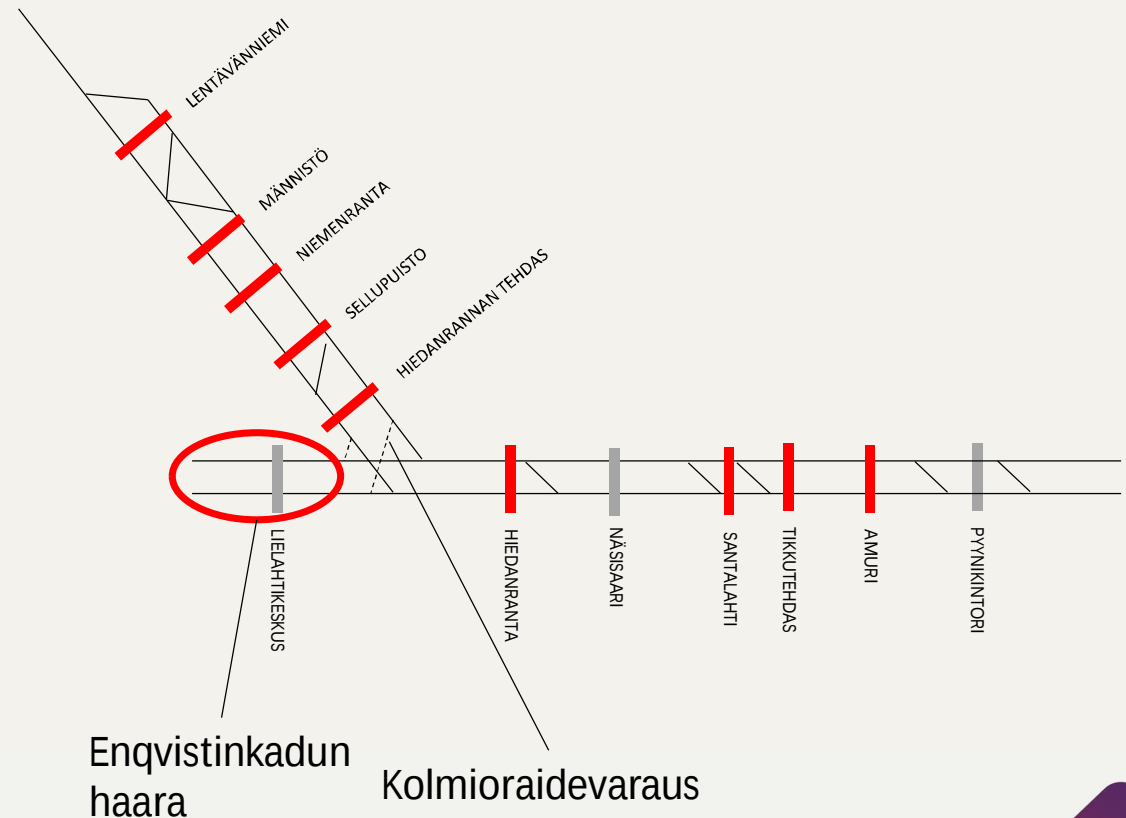
Raiteistokaavio

- Pyynikintorilta Lentävänniemeeseen toteutetaan 9 pysäkkiä
- Järvikaupunkiin suunnitellaan vaihtoehtoiset paikat joko yhdelle tai kahdelle pysäkkivaraukselle
- Linjalle tulevia raiteenvaihtopaikkoja 4kpl
- Santalahteen tulee ylimääräinen rvp mahdollisen liikennöinnin vaihteistuksen takia
- Ennen Lentävänniemen päätepysäkkiä täydellinen raiteenvaihtopaikka, pysäkin jälkeen yksi vaihde ja häntä 69m



Raiteistokaavio, Enqvistinkadun haara

- Enqvistinkadun haara ei kuulu yleissuunnitelman mukaiseen kokonaisuuteen, mutta myös se suunnitellaan KAS2:ssa
- Enqvistinkadun haaralle suunnitellaan 1 ja 2 pysäkin vaihtoehdot
- Kolmioraide mahdollistaen Enqvistinkadun haaralta kääntymisen Lentävänniemen haaralle ja päinvastoin suunnitellaan ja toteutetaan osittain
- Enqvistinkadun päätepysäkin vaihdejärjestelyt suunnitellaan samaan tapaan kuin Lentävänniemessäkin



Liikennöinti

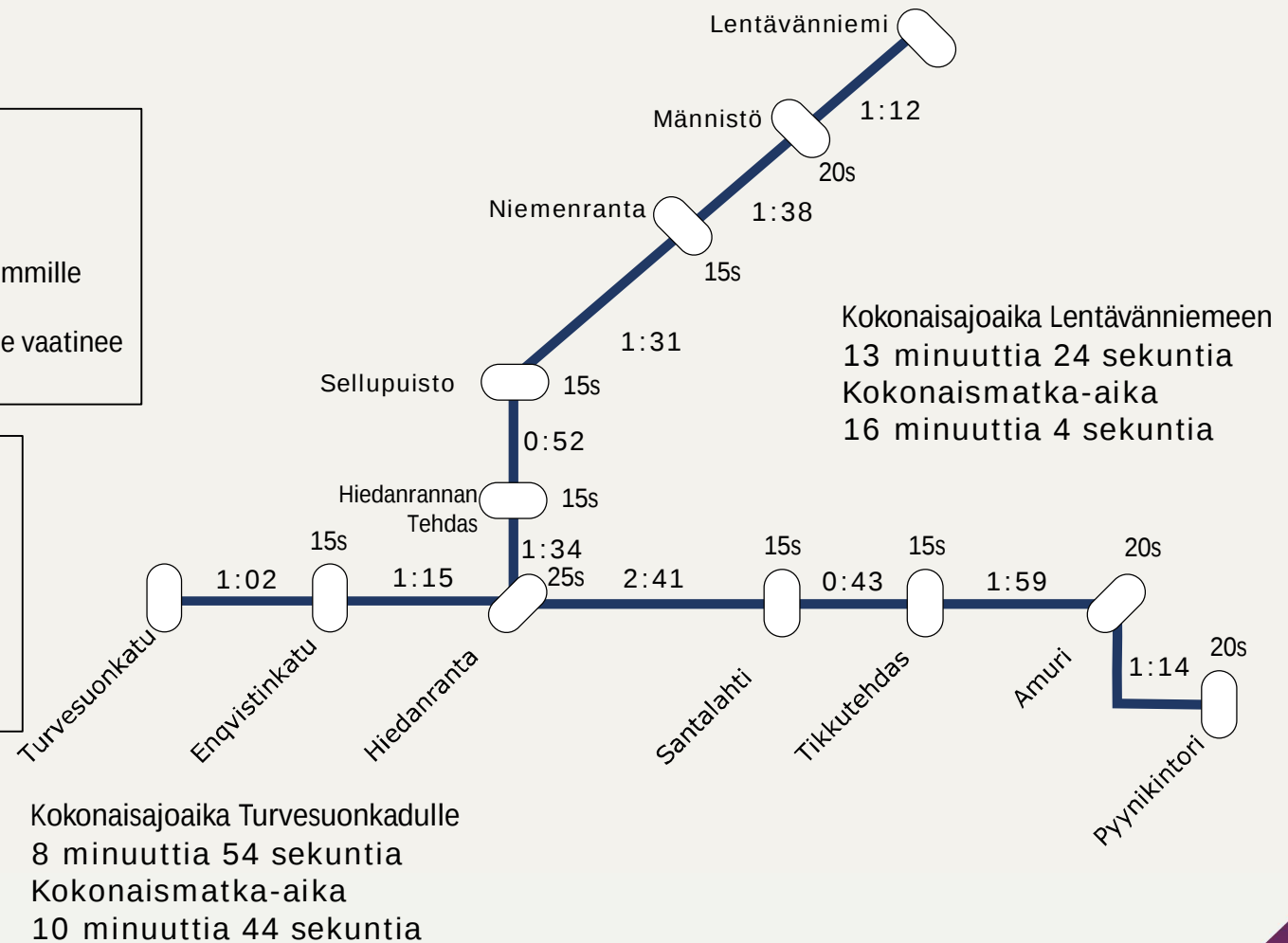
Lentävänniemi – Hervanta:

- Matka-aika simuloinnissa 45,5min
 - 7,5min vuorovälillä kierros 97,5min
 - vaatii 13 vaunua
 - kääntöajaksi jää noin 3 minuuttia molemmille päätepysäkeille
 - Linjan ollessa pitkä, täsmällinen liikenne vaatinee pelivaraa ja siten 14 vaunun kierron

Enqvistinkadun haaran ajoaika on hieman yli 2 minuuttia ja matka-aika päätepysäkeille 2,5minuuttia. Mikäli pätkälle ajettaisiin toista linjaa Hervannasta, tulisi sen linjan matka-ajaksi noin 40,5 minuuttia. Jos molemmat linjat muutetaan 10 min vuorovälille:

- Lentävänniemi 100min kierros → 10 vaunua
- Enqvistinkatu 90 min kierros → 9 vaunua

Todellisia ajoaikoja 1. osalta saadaan vasta teknisen koeliikenteen alkaessa. Simuloinnin tuloksiin liittyy aina epävarmuutta.



Todellisia ajoaikoja 1. osalta saadaan vasta teknisen koeliikenteen alkaessa. Simuloinnin tuloksiin liittyy aina epävarmuutta.

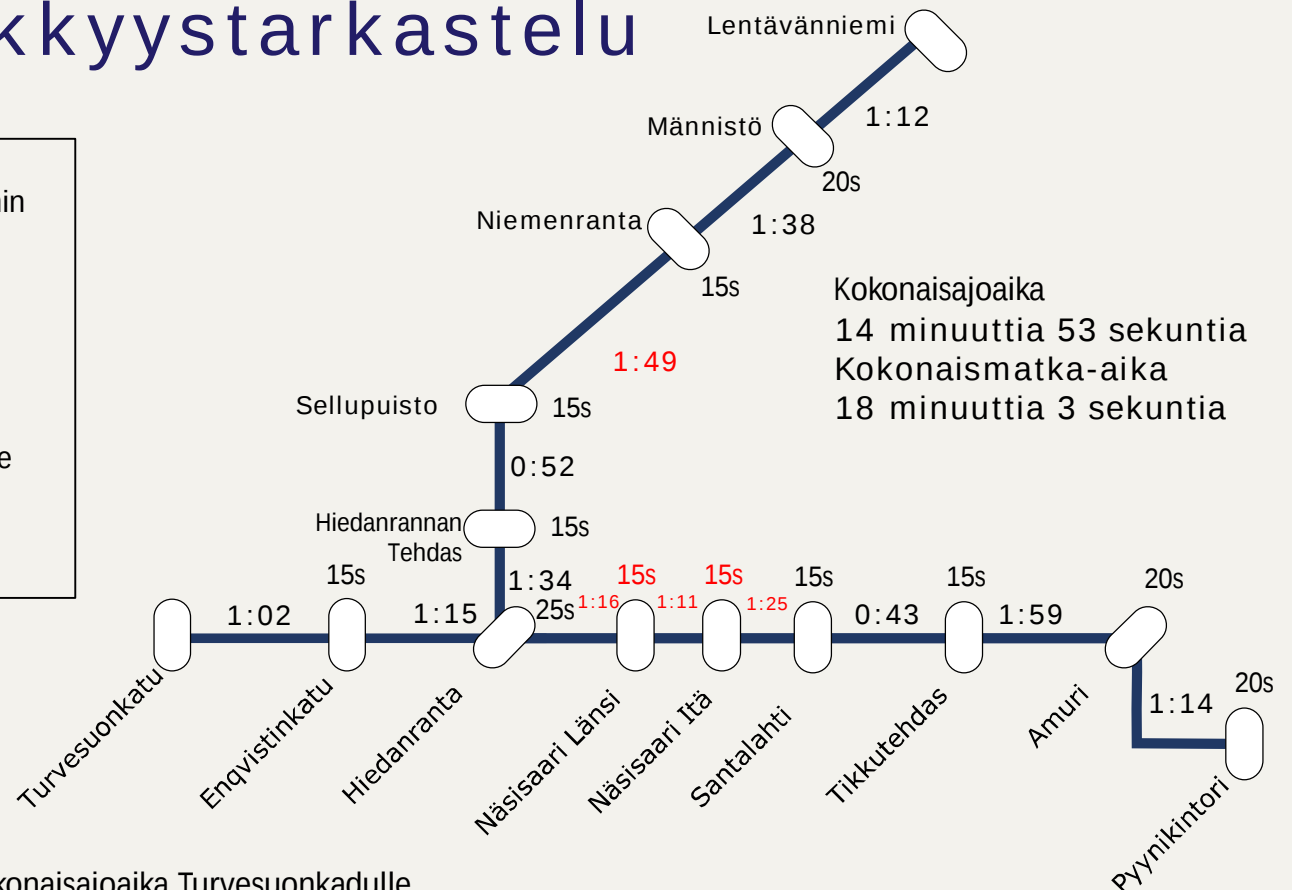
Liikennöinti, herkkyystarkastelu

Lentävänniemi – Hervanta:

- Lisätty mukaan järvikaupunkiin 2 pysäkkiä (lisäys 1min 41s)
- Laskettu mukaan suojatieviivettä Federleynkadulle (lisäys 18s)
- Matka-aika simuloinnissa 47,5min
 - 7,5min vuorovälillä kierros 105min
 - vaatii 14 vaunua
 - kääntöajaksi jää noin 5 minuuttia molemmille päätepysäkeille
 - 15 vaunun kierrolla kääntöaikaa saataisiin melkein 9 minuuttia molemmille päätteille

Enqvistinkatu mukana:

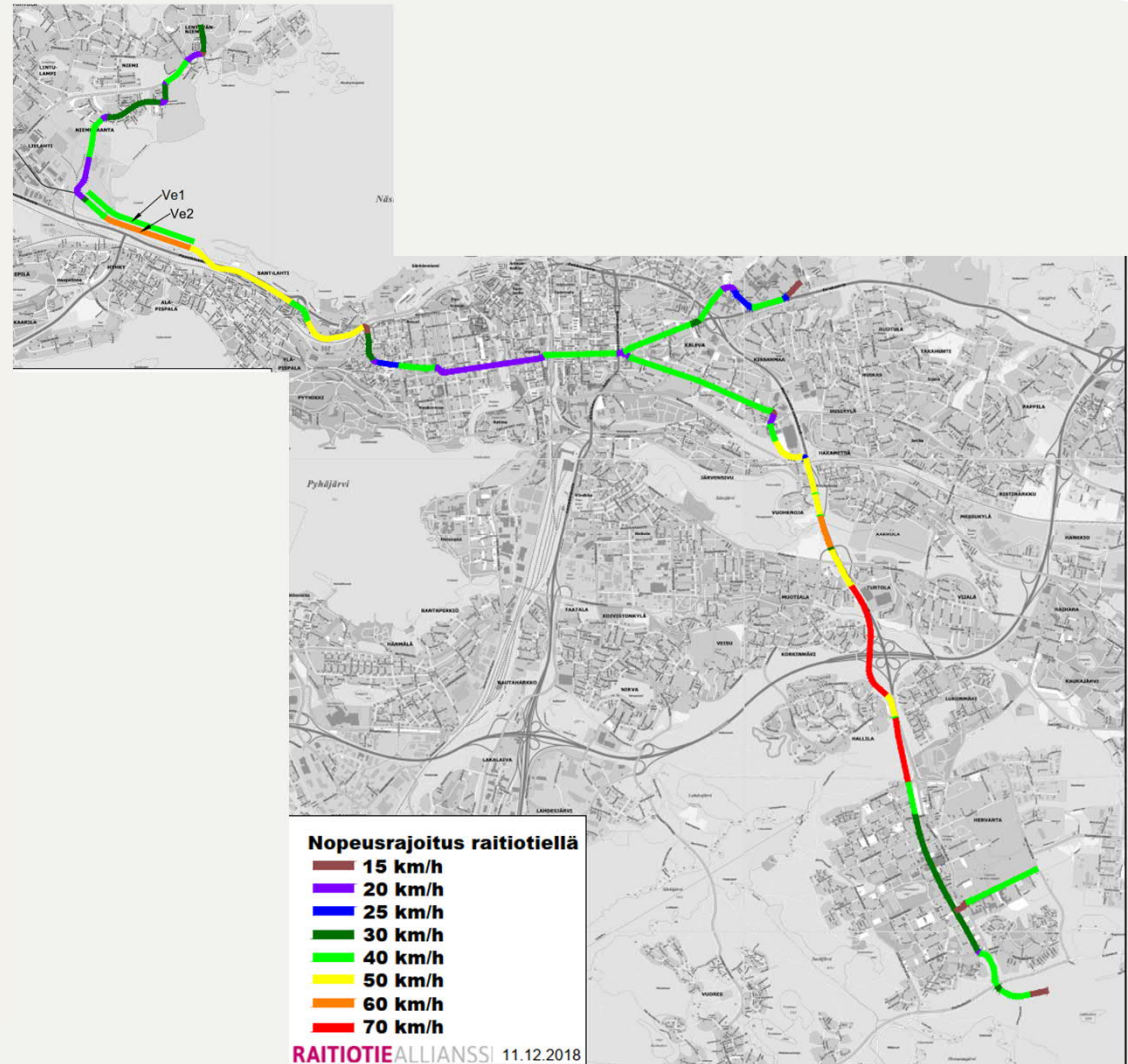
- Lentävänniemi 110min kierros → 11 vaunua (jää 7,5min käännöt)
- Enqvistinkatu 90 min kierros → 9 vaunua (jää 3min käännöt)



Kokonaisajokaik Turvesuonkadulle
10 minuuttia 5 sekuntia
Kokonaismatka-aika
12 minuuttia 25 sekuntia

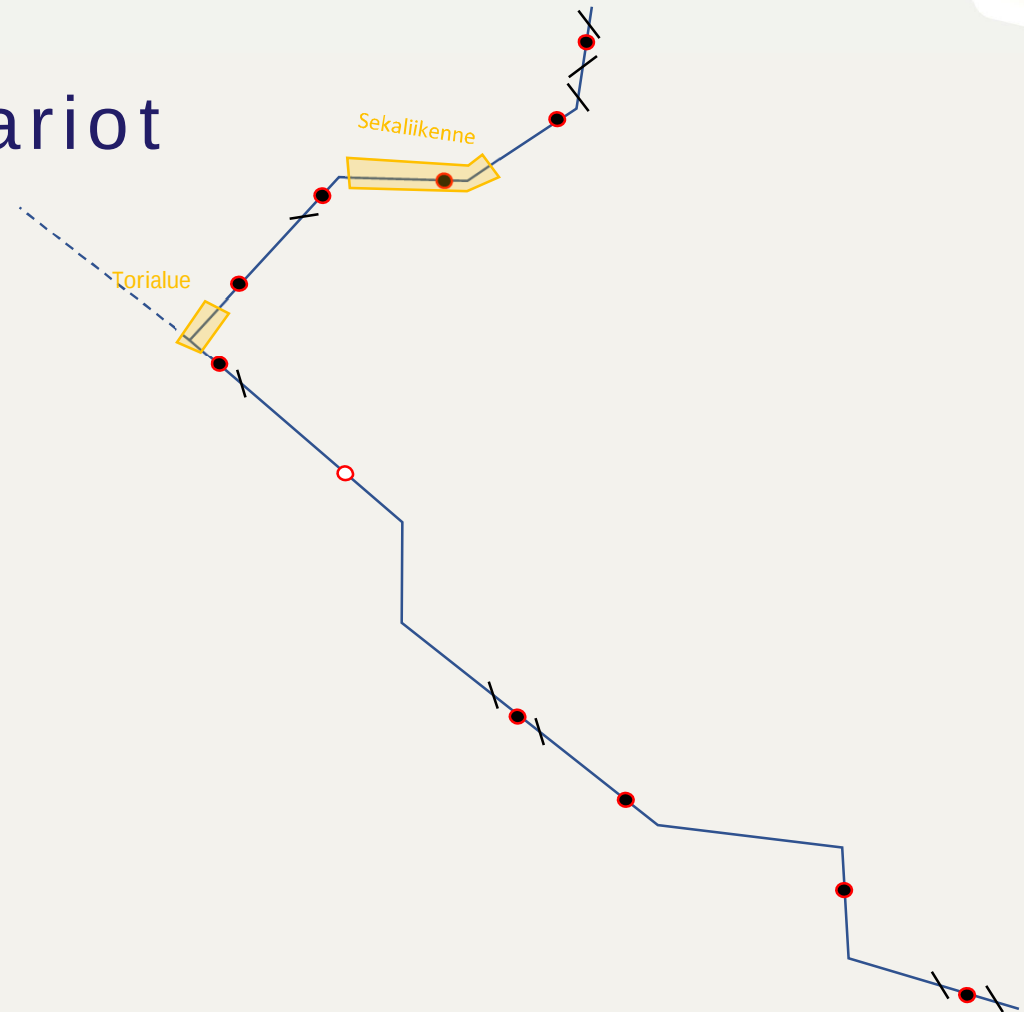
Simuloinnin lähtötiedot

- Edellisten kalvojen matka-ajat on simuloitu OpenTrack-ohjelmistolla
- Liikennevaloviiveitä ei ole otettu huomioon
- Pysäkkiaikoja on arvioitu pysäkkien oletettujen käyttäjämäärien mukaan
- Nopeustasot simuloinnissa ovat viereisen kartan mukaiset
- Todellisia ajoaikoja 1. osalta saadaan vasta teknisen koeliikenteen alkaessa. Simuloinnin tuloksiin liittyy aina epävarmuutta.



Poikkeustilanneskenaariot

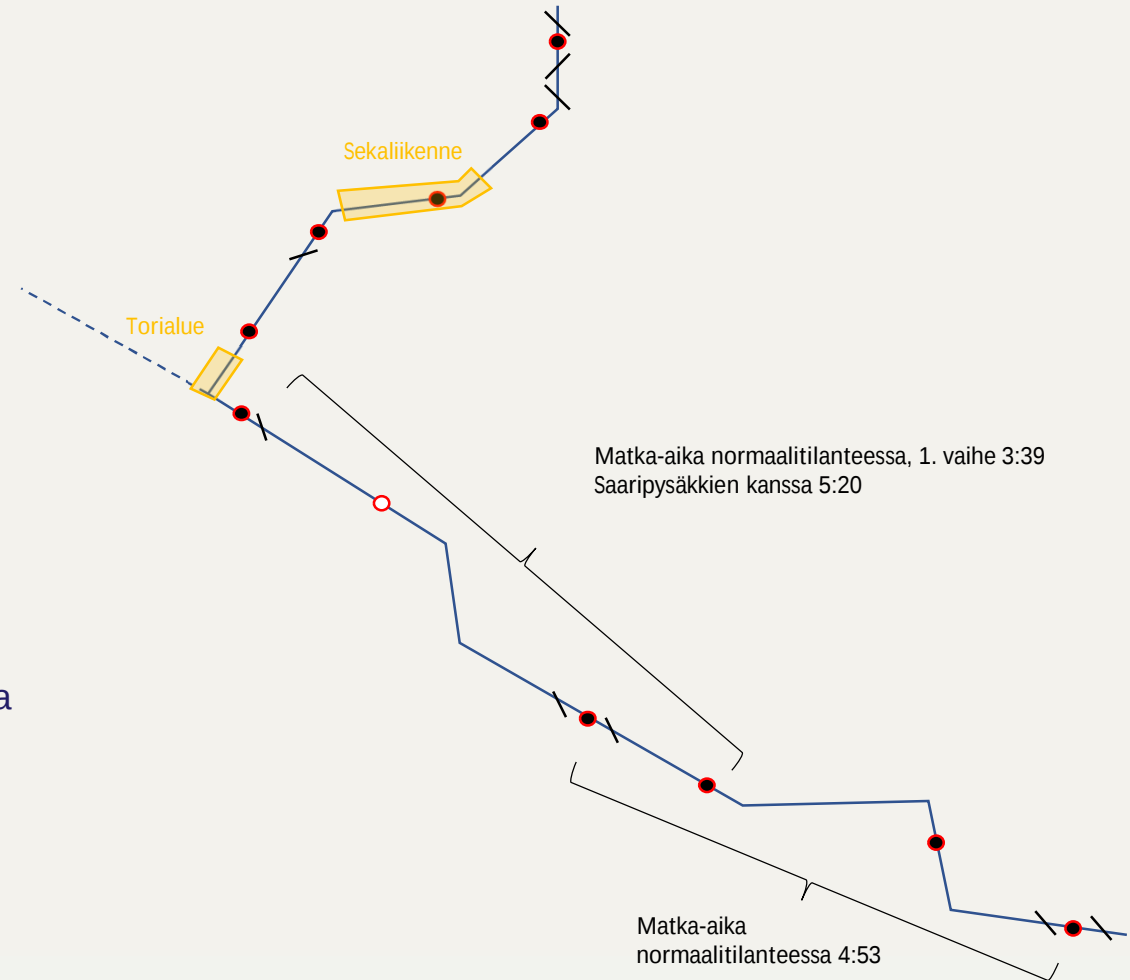
- o Perusperiaatteena on, samoin kuin KAS1:ssä, että jos yhtä raidetta ei pystytä tietyssä kohdassa liikennöimään, kyetään raiteenvaihtopaikkojen avulla jatkamaan liikennöintiä 15 minuutin vuorovälillä
 - o vaatimus raiteenvaihtopaikkojen määrästä ja sijainnista siten, että matka-aika yksisuuntaisella osuudella rajoitetulla nopeudella onnistuu raiteenvaihdon ja kääntöajan kanssa alle 15 minuuttiin
 - o sekaliikennekaistalla ei ajeta väärään suuntaan
- o Viereisessä kuvassa raiteenvaihtopaikat 15 min vuorovälin onnistumiseksi osassa 2
 - o Puolikkaat raiteenvaihtopaikat Santalahteen, Hiedanrannan pysäkin itäpuolelle, Sellupuiston eteläpuolelle
 - o Santalahden pysäkin länsipuolella ylimääräinen rvp osan 2A mahdollisen liikennöinnin vuoksi
 - o Pyynikintorilla on nykyiset vaihteet käytössä



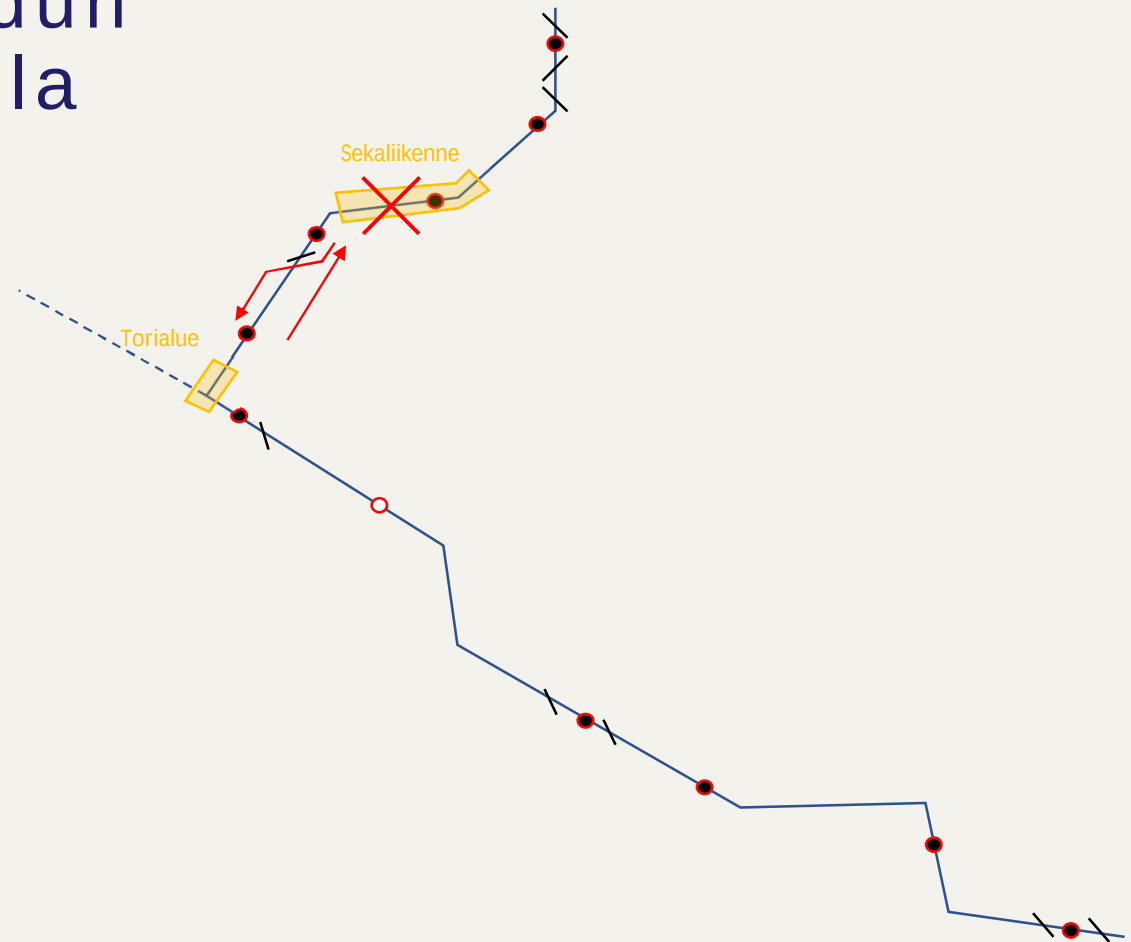
**Tampereen
Ratikka**

Poikkeustilanteet

- Rantatien pysäkit toimivat parina eli niiden välissä olevan rvp:n avulla pystytään liikenne kääntämään aina toisella pysäkeistä
- Hiedanrannan rvp:llä varmistetaan se, että Hiedanrannan pysäkki on aina hyvin saavutettavissa sen merkittävän vaihtopysäkkiroolin vuoksi.
- Hiedanrannan torialueella ei myöskään tarvitse ajaa väärään suuntaan
- Sellupuiston eteläpuolen rvp:llä varmistetaan liikennöinti sekaliikennekaistan alkuun saakka
- Linjan loppuosaa ei pystytä poikkeustilanteessa liikennöimään sekaliikenneosuuden vuoksi

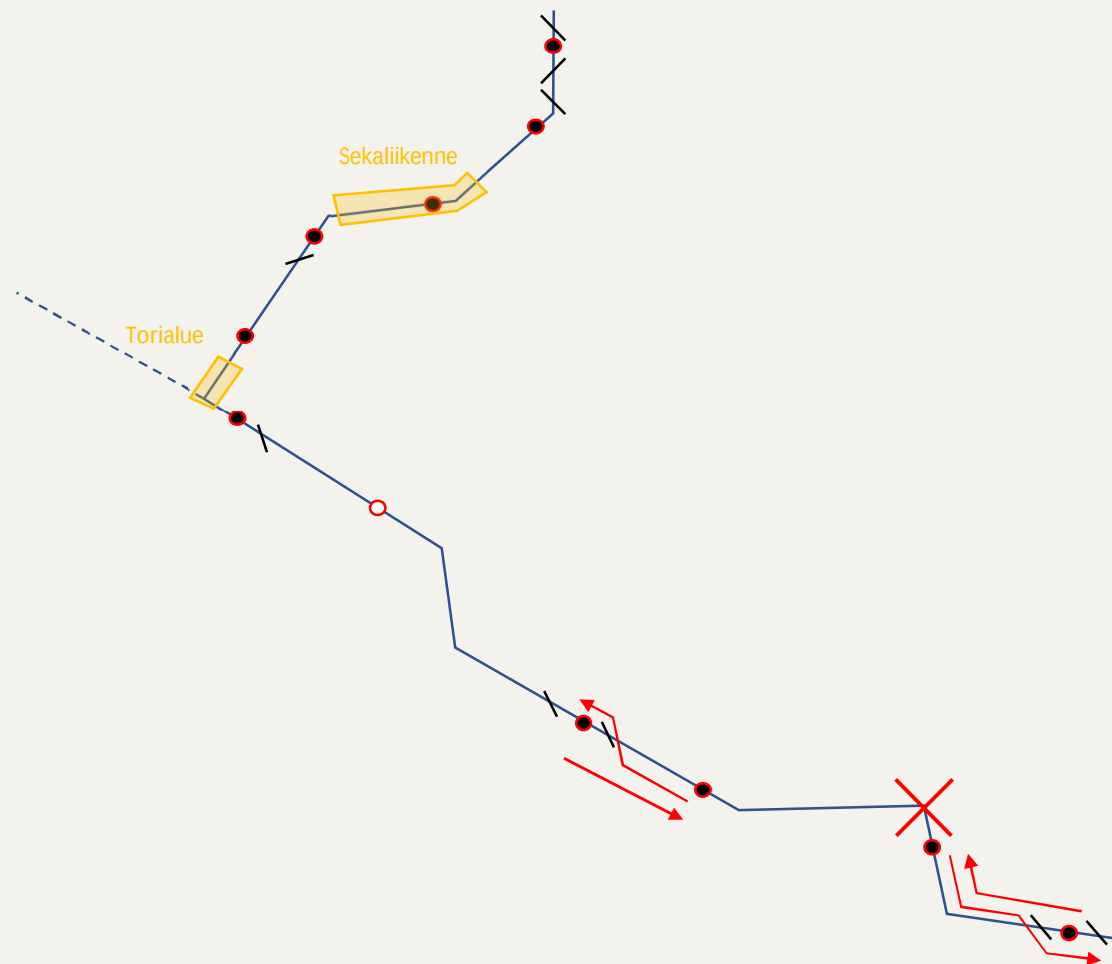


Kolari Federleyinkadun sekaliikennekaistalla



**Tampereen
Ratikka**

Kolari Sepänpäädun ja Paasikivenkadun liittymässä

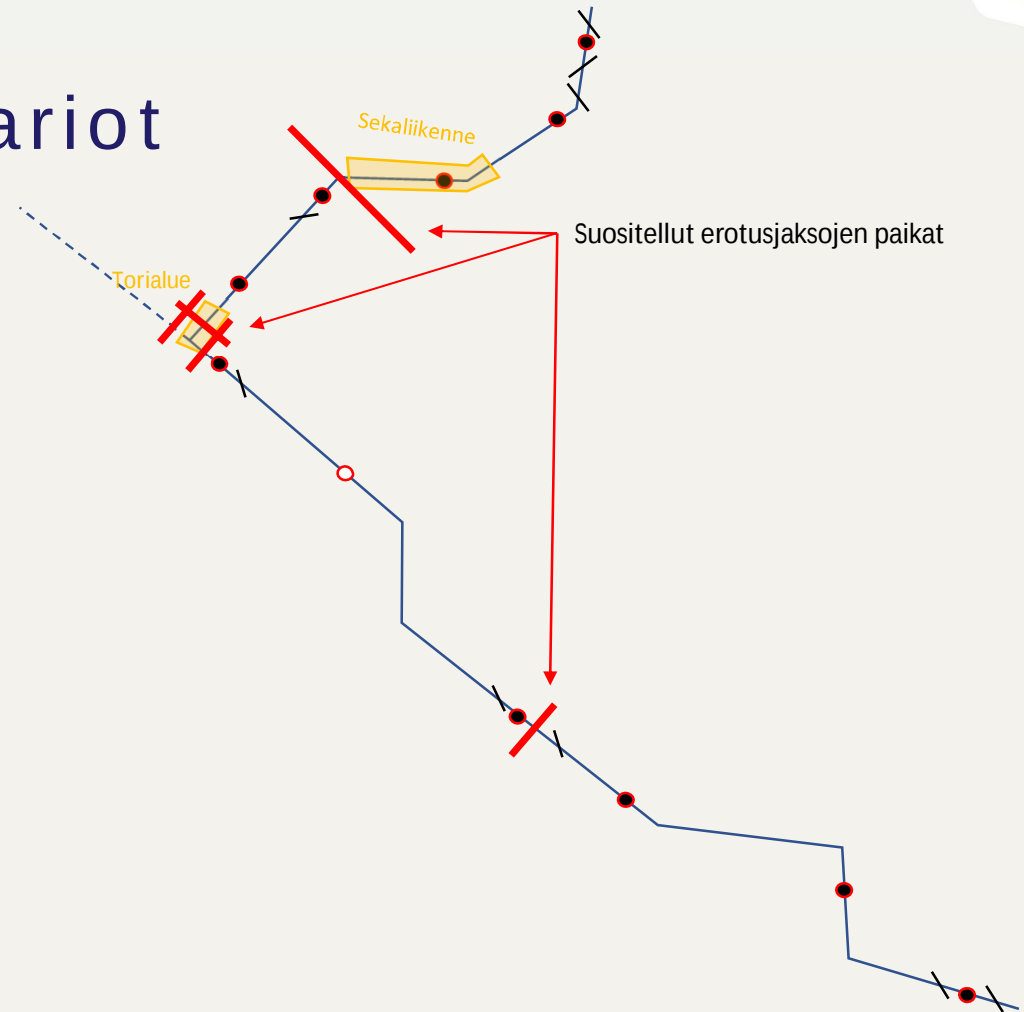


**Tampereen
Ratikka**

Poikkeustilanneskenaariot

Yhteensovitus erotusjaksojen kanssa
Lentävänniemestä päin katsottuna:

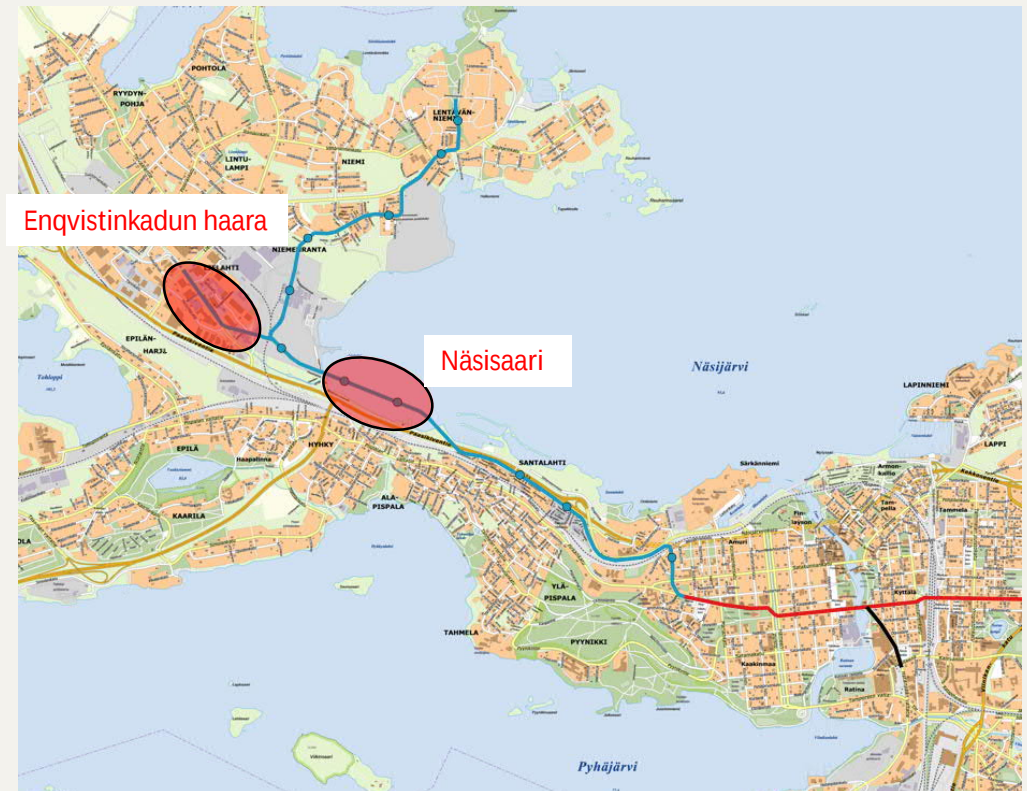
- Sellupuiston pysäkillä tulisi pystyä ajamaan mikäli sekaliikenneosuudella on jouduttu katkaisemaan sähköt
- Hiedanrannan keskustassa olevassa ratojen erkanemiskohdassa jokainen ratahaara tulisi pystyä erottamaan
 - Hiedanrannan keskustan pysäkillä asti on päästävä keskustan suunnasta, jotta vaihdot liityntäbusseihin onnistuvat joka tilanteessa
- Santalahdessa suositeltavinta olisi että erotusjakso olisi pysäkkien välissä, jotta aina toiselle pysäkillä saakka pystytäisiin liikennöimään. Jatkosuunnittelussa tarkastellaan erotusjakson sijoittamista Santalahden pysäkin ja sen itäpuoleisen raiteenvaihtopaikan väliin. Tällöin vaunu pystytään kääntämään Rantatien kohdalla kummasta suunnasta tahansa aina myös jos sähköt on jouduttu katkaisemaan kummasta tahansa suunnasta



**Tampereen
Ratikka**

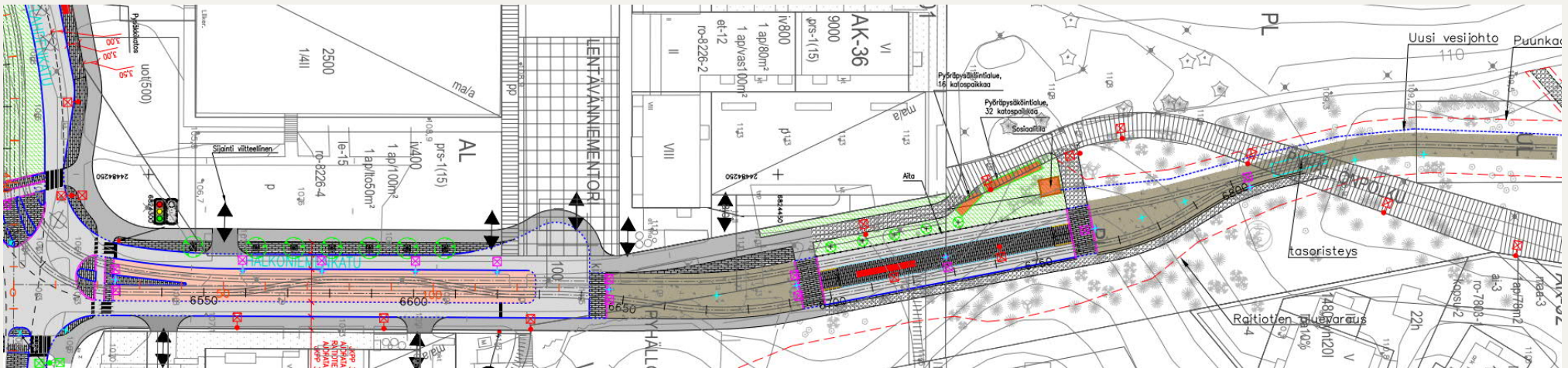
Pysäkkivarouksista

- Näsisaassa pysäkeille on suunniteltu 3 eri sijaintia, vaihtoehtoina on
 - toteuttaa yksi keskelle
 - toteuttaa kaksi eli reunimmaisiet
- Enqvistinkadun haaralla on myös kolme eri pysäkkisijaintia
 - keskellä haaraa on pysäkkivaraus
 - päätepysäkiksi on kaksi eri sijaintia, Lielahdenkadun liittymän itä- ja länsipuolella

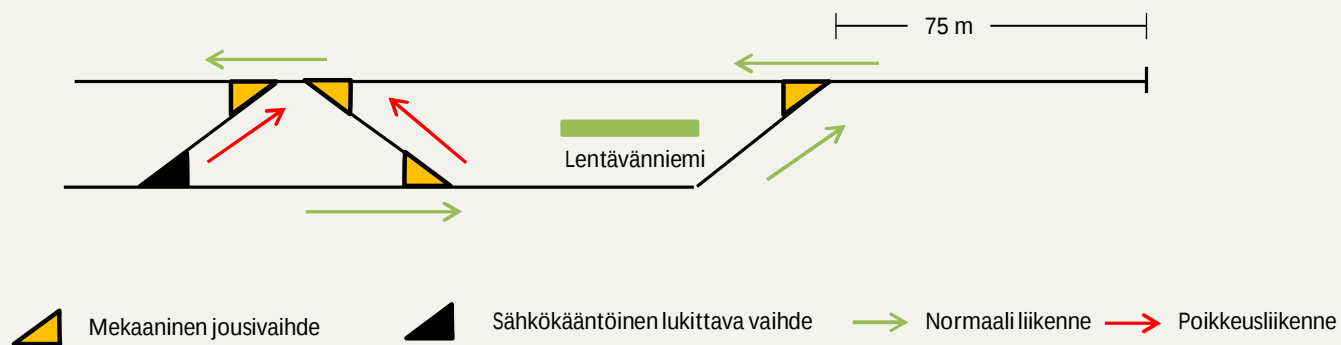


Päätepysäkit, Lentävänniemi

- 4 vaihdetta ennen pysäkkiä, yksi pysäkin jälkeen käydä kääntymässä pysäkin takana
- Keskilaituri ja vaihteet mahdollistavat sen, että vaunu voidaan ajaa kummalle puolelle laituria vain ja ottaa siitä lähdön tai
- Kuljettajien sosiaalitila (mallia Hervantajärvi)

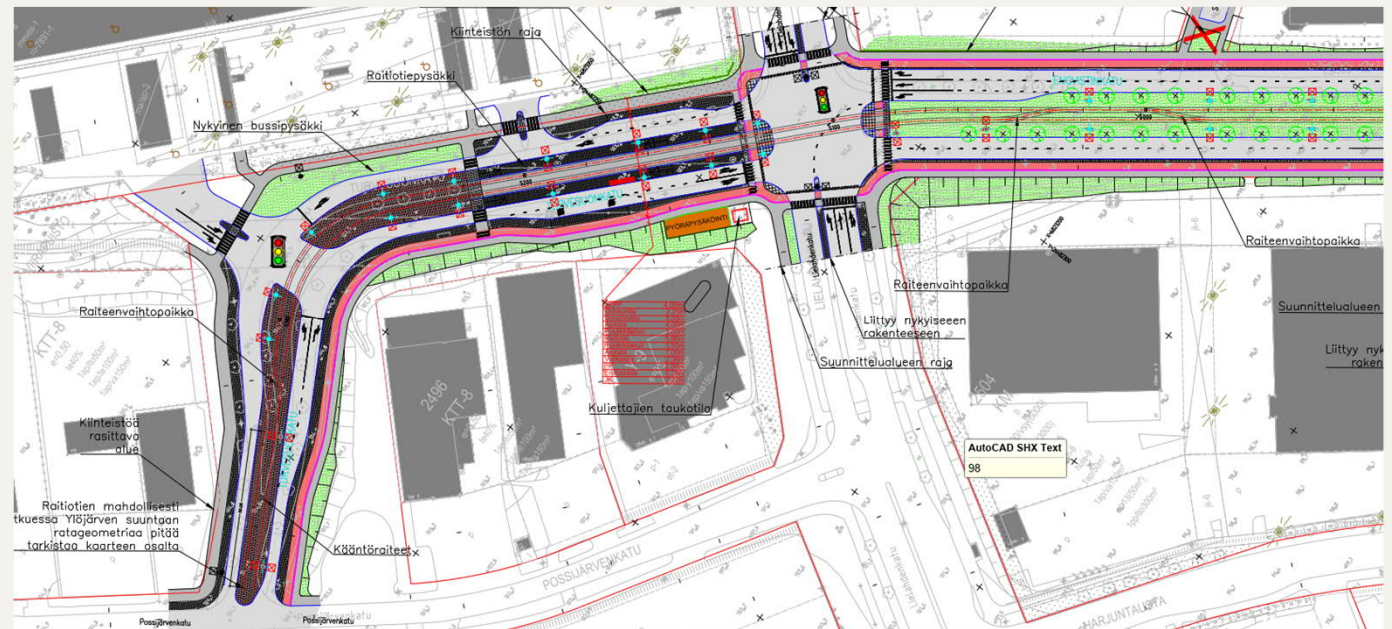


Päätepysäkit, Lentävänniemi



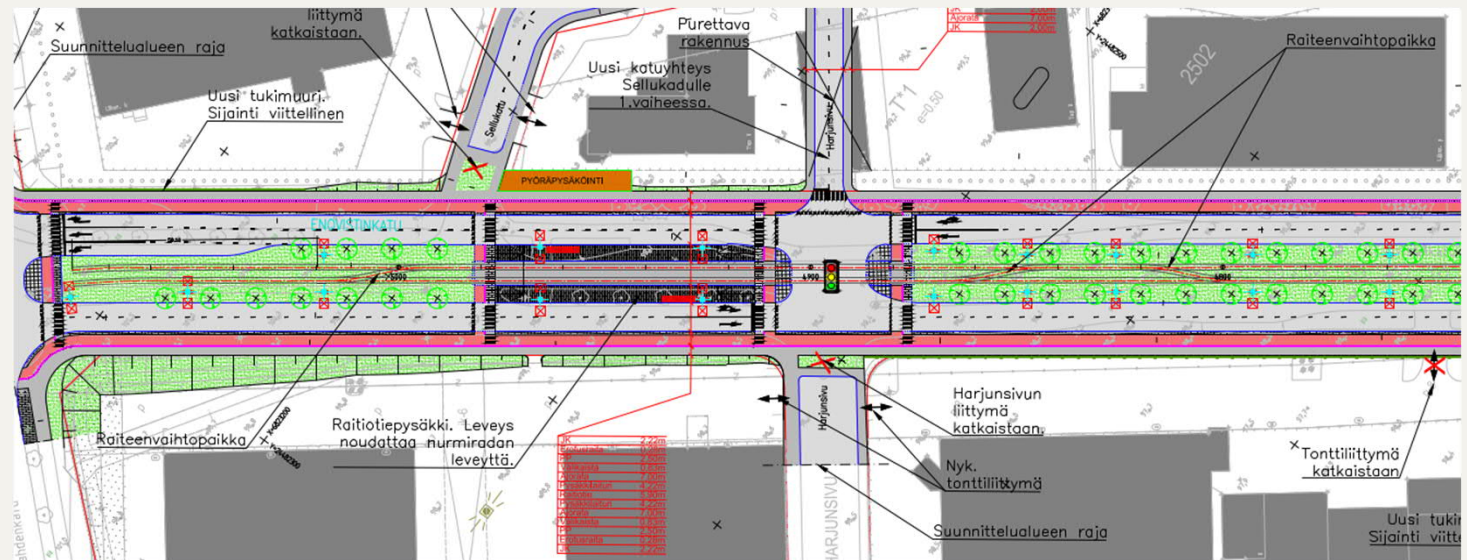
Päätepysäkit, Lielahti VE1

- Vaihdejärjestely on samanlainen kuin Lentävänniemessä
- Pysäkin ja etupuolen vaihteiden välissä on vilkas Lielahdenkadun liittymä



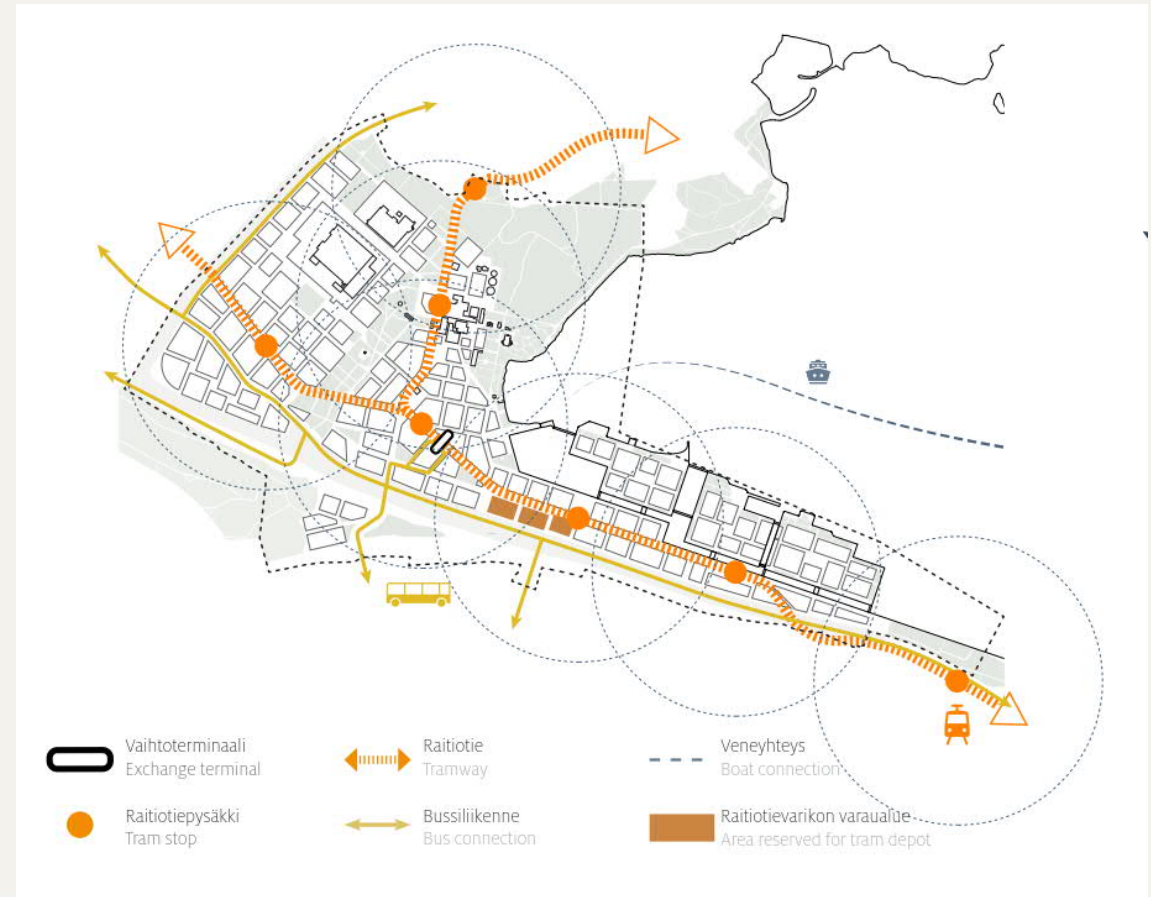
Päätepysäkit, Lielahti VE2

- Vaihdejärjestely on samanlainen kuin Lentävänniemessä
- Liikennöinnin järjestämistä helpottaa kun Lielahdenkatua ei tarvitse ylittää



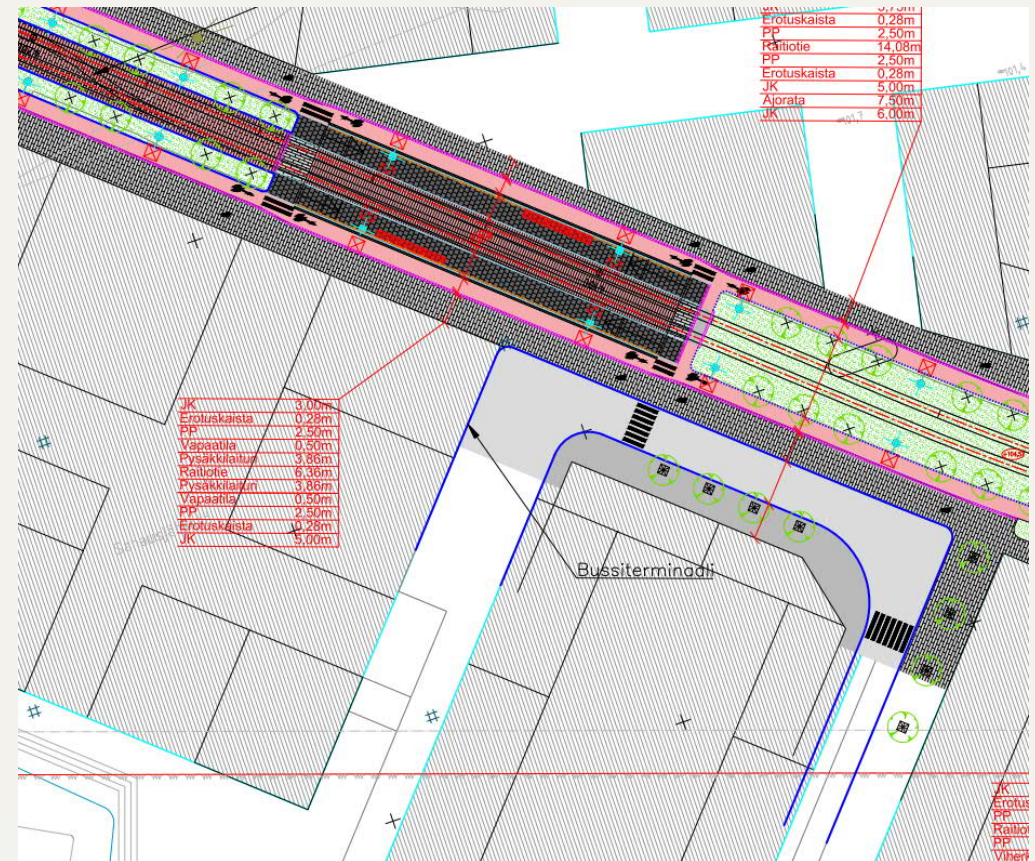
Vaihtopysäkit

- Lielahden läpi ajetaan busseja Hiedanrannan keskustan pysäkille, jonne muodostuu **erittäin merkittävä** vaihtotermiinaali
- Enqvistinkadulle olisi mahdollista muodostaa myös vaihtopysäkki bussin ja ratikan välille, mutta sen toteuttaminen riippuu
 - Lielahden ja sen katuverkon kehitymisestä
 - ratikan pysäkkien määrästä ja sijainnista



Vaihtopysäkit, Hiedanranta

- Bussit ajavat silmukkaan terminaaliin lähelle ratikkapysäkkiä, mahdollisesti rakennuksen alakertaan
- Pysäkit saatava sijoiteltua siten, että vaihtaminen on sujuvaa
- Ajoyhteys terminaaliin oltava sujuva Lielahdesta ja Paasikiventielle
- Terminaali tulisi olla käytettävissä 2024 kun ratikkaliikenne Lentävänniemeen alkaa
- Ajoyhteys ja terminaali vaativat vielä tarkempaa jatkosuunnittelua



Vaihtopysäkit, Lielahdenkatu (Männistö)

- Lielahdenkadulla ratikkaan vaihtajia voi olla Reuharinniemestä tulevalta bussilinjalta

