



Turun raitiotien yleissuunnitelma Satama-Varissuo Yhteiskaistat ja -pysäkit

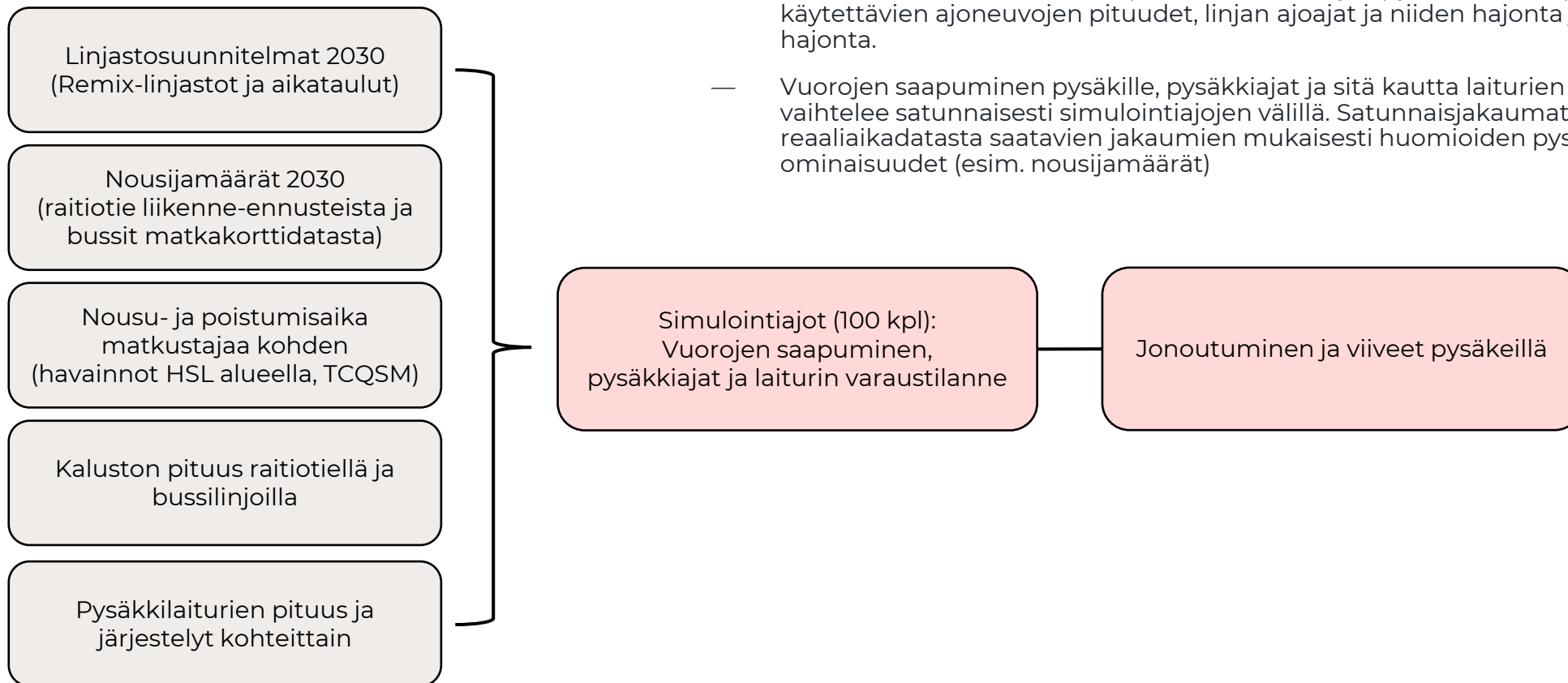
Yhteispysäkkien toimivuusanalyysit

05.10.2021

Yhteiskäyttöpysäkkien toimivuusanalyysit

- Turun raitiotien suunnittelussa on päädytty siihen, että muun muassa muista Suomen raitioteistä poiketen bussit käyttävät raitioliikenteen kanssa suurelta osin samoja pysäkkejä ja kaistoja
- Yhteiskäyttöpysäkkien suunnittelun tueksi tarvittiin tietoa siitä, miten erilaiset pysäkkiratkaisut vaikuttavat raitioliikenteen matka-aikoihin ja täsmällisyyteen alueilla, joissa liikennöi paljon bussiliikennettä. Raitiotien ja bussien tiheä liikennöinti, yhteiskäyttö ja pitkät raitiovaunut voivat aiheuttaa pysäkeille kapasiteettiongelmiä, joissa saapuvat vuorot joutuvat odottamaan pysäkillä pääsyä, mikä edelleen kasvattaa ajoaikoja ja epäsäännöllisyyttä
- Pysäkkien kapasiteettia ja erilaisia pysäkkivaihtoehtoja on tarkasteltu simuloinnin avulla. Simulointia on käytetty, koska vuoromäärän ja keskimääräisen pysäkkiajan ohella kapasiteettiin vaikuttavat voimakkaasti ajo- ja pysäkkiaikojen hajonnat
 - *Täysin ajallaan kulkevia vuoroja olisi mahdollista aikatauluttaa pysäkillä minuutin välein, mutta käytännössä bussit/raitiovaunut saapuvat jatkuvasti hieman etuajassa/myöhässä tai joutuvat odottamaan matkustajien nousua yli keskimääräisen ajan, mikä aiheuttaa jonoja ja viiveitä pysäkeillä jo paljon pienemmällä vuoromäärällä.*
- Simuloinnin tuloksena saadaan kuvaus erilaisten pysäkkiratkaisujen toimivuudesta yleissuunnitelman linjastosuunnitelmista saatavilla vuoromäärillä, liikenne-ennusteen nousijamäärillä ja suunnitelluilla pysäkkiratkaisuilla

Simulointimallin rakenne



- Simulointimalli tarkastelee vuorojen saapumista pysäkeille ja pitää kirjaa pysäkkien varaustilanteesta, huomioiden eri linjojen vuorovälit, aikataulut, pysäkkiajat ja kalustokoot. Pysäkkien välillä vuorot kulkevat reaaliaikadatasta saatujen jakaumien mukaisilla ajonopeuksilla, siten että jokaisella vuorolla ajoaika on hieman erilainen.
- Malliin kuvataan keskeiset kapasiteetin osatekijät: pysäkkilaiturin pituus, linjoilla käytettävien ajoneuvojen pituudet, linjan ajoajat ja niiden hajonta ja pysäkkiaikojen hajonta.
- Vuorojen saapuminen pysäkille, pysäkkiajat ja sitä kautta laiturien varaustilanne vaihtelee satunnaisesti simulointiajojen välillä. Satunnaisjakaumat muodostetaan reaaliaikadatasta saatavien jakaumien mukaisesti huomioiden pysäkkien erilaiset ominaisuudet (esim. nousijamäärät)

Pysäkkijärjestelyiden vaihtoehdot

Yhteiskäyttöpysäkkien toimivuusanalyysissa tutkittiin seuraavia pysäkkivaihtoehtoja, jotka perustuivat työvaiheen suunnitteluratkaisuihin. Toimivuusanalyysissa on huomioitu pysäkin järjestelyiden rajoitteet bussien ja raitiovaunujen saapumisjärjestyksen ja yhtäaikaisesti pysäkillä mahtuvien liikennevälineiden suhteen.

Ve A: Pysäkkiratkaisut aiempien suunnitelmien mukaisesti

Vaihtoehdossa yhteiskäyttöpysäkkien laiturin pituus on 47 m, joka perustuu raitiovaunun (30 m) ja bussien (14,5 m) pituuteen. Laiturikorkeus on sama koko laiturin matkalla, joten bussit ja raitiotie voivat saapua vapaassa järjestyksessä ja pysähtyä mihin kohtaan vain.

Ve A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

Samat pysäkkijärjestelyt kuin vaihtoehdossa VEA, mutta bussi ja raitiotieliikenteessä luovutaan kuljettajarahastuksesta, mikä lyhentää bussien pysäkkiaikoja. Avorahastuksella kulunut aika pysäkillä on lyhyempi yhtä nousijaa tai poistujaa kohde, koska sisäänkäyntiin voi käyttää kaikkia ovia. Vaikutukset näkyvät tyypillisesti vain korkeilla nousijamäärillä.

Ve B: Raitiotien ja bussien yhteiskäyttöpysäkkien pidennys

Yhteiskäyttöpysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Ratkaisussa raitiovaunut ja bussit käyttävät samaa pysäkkiä, mutta molemmilla on omat pysähtymisalueet. Bussit pysähtyvät pysäkin etuosaan (esteettömyysnäkökulma) ja raitiotie takaosaan, jossa laiturinkorkeus on korkeampi. Järjestelyn vuoksi pysäkillä ei mahdu kahta bussia yhtäaikaisesti ja bussi ei voi saapua pysäkillä, jossa raitiovaunu on pysähtyneenä. Lisäksi pysäkillä jonottava bussi voi edelleen estää raitiovaunun saapumisen pysäkillä.

Ve B+: Raitiotien ja bussien yhteiskäyttöpysäkit tasalaiturilla

Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi kuten vaihtoehdossa VEB, mutta laiturin on koko pituudeltaan samalla korkeudella. Tässä vaihtoehdossa vuorojen saapumisjärjestyksellä ei merkitystä ja pysäkillä mahtuu myös kaksi bussia yhtäaikaisesti. Ratkaisu on heikompi pysäkin esteettömyyden näkökulmasta, mutta paras toimivuuden näkökulmasta.

Herkkyystarkastelut

Tarkasteluiden lähtökohtana on tarkastella toimivuutta vuoden liikenne-ennusteen 2030 nousijamäärillä, telibussein liikennöidyillä runkobusseilla sekä raitiotien 37 metrin kalustolla ja 7,5 minuutin vuorovälillä (kts. lähtöoletukset seuraavalla kalvolla). Nämä lähtökohdat voivat kuitenkin muuttua tulevassa suunnittelussa ja pitkällä aikavälillä pysäkkien nousijamäärät kasvavat ennusteissa voimakkaasti. Näiden epävarmuustekijöiden vaikutuksen kuvaamiseksi kaikille pysäkkivaihtoehdoille tehtiin herkkyystarkastelut seuraavista tarkastelutilanteista.

Vuodet 2050 nousijamäärät

Muutoin samat lähtöoletukset kuin perustarkastelussa, mutta raitiotien nousijamäärät ovat vuoden 2050 liikenne-ennusteiden mukaiset. Liikenne-ennusteiden lähtökohdat ja tulokset on kuvattu tarkemmin raportissa ”Turun raitiotien kysyntäennusteet 11.6.2021” (Ramboll 2021). Bussi- tai raitiotielinjastoa ei ole muutettu vuodesta 2030 vuoteen 2050

Vuoden 2050 nousijamäärät ja runkobussien liikennöinti nivelbusseina

Herkkyystarkastelussa on oletettu lähtökohdaksi vuoden 2050 mukaiset raitotien nousijamäärät ja lisäksi Turun runkobussilinjaston liikennöinti on oletettu toteutuneeksi nivelbusseina. Nivelbussin kaluston pituus on 18,5 metriä, kun perustarkastelun telibussien pituus on 14,5 metriä. Pidempi kalusto varaa enemmän tilaa pysäkiltä, joten periaatteessa pysäkkien toimivuus voi heikentyä pidemmällä kalustolla.

Vuoden 2050 nousijamäärät ja raitiotien vuoroväli 5 minuuttia

Herkkyystarkastelussa on oletettu lähtökohdaksi vuoden 2050 mukaiset raitotien nousijamäärät ja lisäksi raitiotien vuoroväli on oletettu tihennettäväksi 5 minuuttiin, kun perustatarkastelussa vuoroväli on 7,5 minuuttia. Tihennys vaikuttaa siten, että pitkiä raitiovaunuja saapuu pysäkillä yhä useammin, mikä heikentää pysäkin toimivuutta.

Lähtöoletukset

Alla esitetty perustarkastelun lähtöoletuksia eri kulkutavoilla. Osittain lähtöoletuksissa on jouduttu tekemään kompromisseja, mutta lähtöoletukset on muodostettu parhaan käytössä olevan tiedon mukaisesti.

Bussilinjaston osalta mukana tarkastelussa on Fölin sekä Fölin ja ELY:n lippuyhteistyössä olevat linjat. Markkinaehtoinen liikenne puuttuu tarkastelusta, koska se ei ole ollut mukana yleissuunnitelman linjastosuunnitelmissa. Markkinaehtoinen liikenne on huomioitu kuitenkin erikseen yhteiskaistat ja pysäkit selvityksen johtopäätöksissä. Pitkämatkaista markkinaehtoista liikennettä ei ole määrällisesti paljon, mutta sen pysäkkiajoissa voi olla huomattavaa vaihtelua, joka vaikuttaa pysäkin toimivuuteen.

Taulukko. Perustarkastelun lähtöoletuksia kulkutapakohtaisesti

	Bussit	Runkobussit	Raitiotie
Reitit	Linjakohtainen kuvaus yleissuunnitelman bussilinjaston mukaisesti (Föli)	Linjakohtainen kuvaus yleissuunnitelman bussilinjaston mukaisesti (Föli)	Yleissuunnitelman linjaus VE1
Vuoroväli	Linjakohtainen kuvaus yleissuunnitelman bussilinjaston mukaisesti (Föli)	Linjakohtainen kuvaus yleissuunnitelman bussilinjaston mukaisesti (Föli)	7,5 min
Kalusto (pituus)	Teli (14,5 m)	Teli (14,5 m)	Raitiovaunu (37 m)
Nousijat + poistujat	Vuoden 2018 pysäkkikohtaiset havainnot matkakorttidatasta	Vuoden 2018 pysäkkikohtaiset havainnot matkakorttidatasta	Ramboll liikenne-ennuste vuodelle 2030
Pysäkkiaika per nousu / poistuminen	2,0 / 1,2 sekuntia (Transit Quality of Service Manual)	2,0 / 1,2 sekuntia (Transit Quality of Service Manual)	0,9 / 0,6 sekuntia (havainnot HSL liikenteestä)
Pysäkkiajan vakio	9 sekuntia	9 sekuntia	9 sekuntia
Pysäkkien välien ajoajat	Földata-havainnot	Földata-havainnot	Lähtöoletus 17 km/h
Pysäkkilaiturit ja -toiminnot	Erillisen esityksen mukaan	Erillisen esityksen mukaan	Erillisen esityksen mukaan

Lähtöoletukset

Pysäkkiaika on keskeisimpiä tarkastelun lähtöoletuksia, joka vaikuttaa merkittävästi tuloksiin. Pysäkkiajaksi on kokonaisuudessaan määritetty raitiovaunun pysähtymisen ja liikkeellelähdön välinen aika. Pysäkkiaika koostuu datan pohjalta edelleen kahdesta osatekijästä:

- Nousuaika, joka määritetään ”ovet auki” aikana ja riippuu voimakkaasti pysäkin ja linjan nousija- ja poistujamääristä.
- Muu aika kuvaa useita vaunua viivyttäviä tekijöitä, joita ovat esimerkiksi liikennevalot pysäkillä ja muusta liikenteestä.

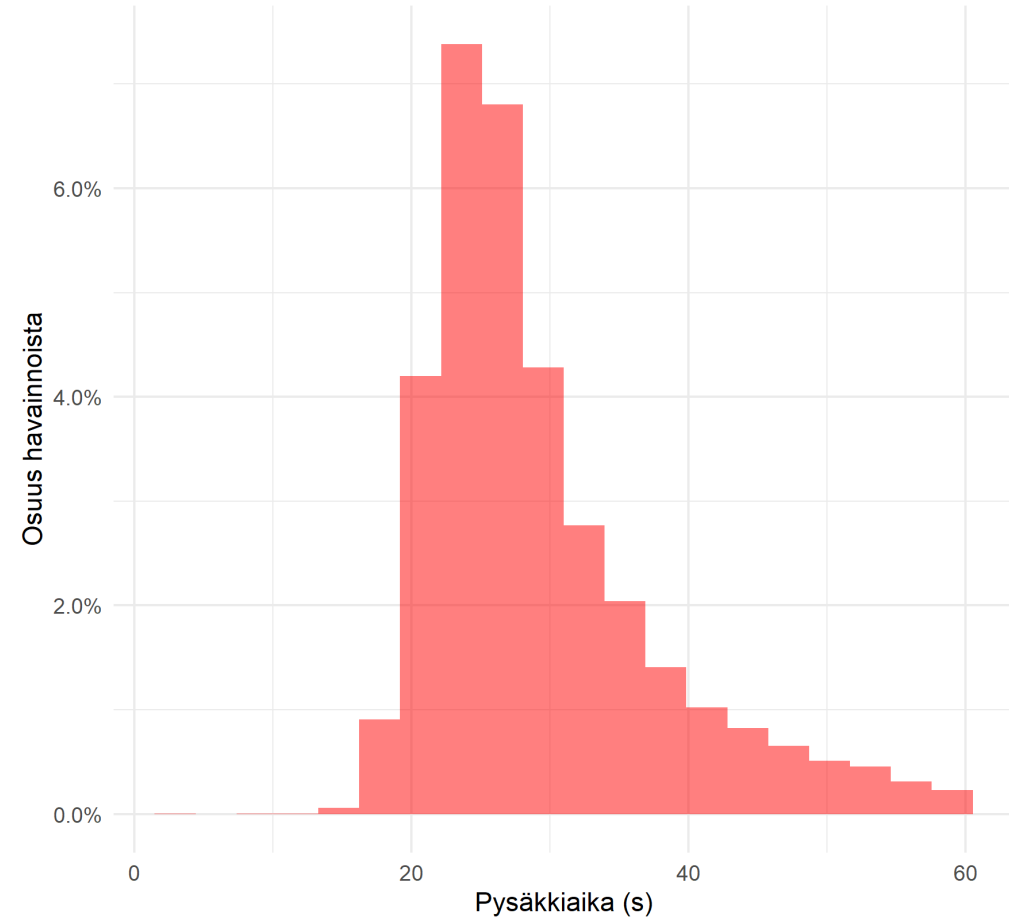
Nousuaikaa on kuvattu mallissa lineaarisella mallilla, jonka selittävinä tekijöinä on nousijat ja poistujat. Lisäksi aikaa kuluu vakiomäärä ovien aukeamiseen ja sulkeutumiseen ja kuljettajatoimintoihin.

Muuhun pysäkkiaikaan vaikuttaa mm. liikennevaloviiveet, joiden vuoksi osa vuoroista jää pysäkillä valokierron ajaksi ennen liikennelähtöä. Muu pysäkkiaika mallinnetaan simuloinnissa log-logistisella jakaumalla, joka on erilainen riippuen siitä onko pysäkin yhteydessä liikennevalot.

Oikealla on esitetty HSL-liikenteen pysäkkiajat, jotka toimivat tässä työssä käytettyjen parametrien lähtökohtana.

Raitioliikenteen pysäkkiaika kokonaisuutena

Havainnot: 22314 kpl, aikavälillä: 2020-08-31 .. 2020-09-11



Yhteenvedo tuloksista (1/2)

Yhteiskäyttöpysäkit toimivat suurimmilta osin ilman ongelmia kaikissa pysäkkivaihtoehdoissa yhdellä raitiolinjalla ja 5 - 7,5 min vuorovälillä. Pääosin yhteyskäyttöpysäkkien vuoromäärät ovat pieniä ja säännöllisiä jonotilanteita ei synny edes 48 metrin pysäkeillä, koska raitiovaunut ja bussit ovat harvoin yhtäaikaisesti pysäkeillä.

Poikkeuksena vuoromääriltään suurimmilla Tuomiokirkon ja Yliopiston yhteiskäyttöpysäkeillä esiintyy säännöllisiä jonoja ja viiveitä. Tuomiokirkolla jonoutumista esiintyy kaikilla muilla vaihtoehdoilla paitsi 58 metrin tasaisella laiturilla (VEB+), jossa taas on muita esteettömyyteen ja laiturin toimivuuteen liittyviä haasteita, jotka eivät tule esille simuloinnissa. Vaihtoehdoittain toimivuus on seuraavanlainen:

- *48 metrin pysäkillä (VEA) viidennes bussien ja raitiovaunuista joutuu jonottamaan pysäkillä pääsyä. Jonosta aiheutuva viive on keskimäärin 30 sekuntia, jos pysäkki ei ole vapaana. Avorahastuksen käyttöönotto (VEA+) ei vaikuta pysäkin toimivuuteen.*
- *58 metrin pysäkin ja omien pysähdysalueiden vaihtoehdossa (VEB) ei aiheudu säännöllisiä jonoviiveitä raitiovaunuille. Busseille kuitenkin syntyy muita vaihtoehtoja enemmän jonoutumista, mikä johtuu siitä että pysäkillä ei mahdu kahta bussivuoroa yhtäaikaisesti.*
- *58 metrin pysäkin ja vapaan saapumisjärjestyksen vaihtoehdossa (VEB+) ei synny säännöllisiä jonoja raitiovaunuille tai busseille. Pysäkillä ei synny säännöllisesti tilanteita, joissa paikalla olisi yhtäaikaisesti kaksi bussia ja raitiovaunu.*

Yliopiston pysäkillä esiintyy vähäistä jonoutumista. Jonoutuminen saattaa kuitenkin aiheuttaa pienilläkin määrillä muun liikenteen sujuvuusongelmia, koska pysäkki sijaitsee liittymän yhteydessä.

- *48 metrin pysäkillä (VEA) noin joka kymmenes bussien ja raitiotien vuoroista jonottaa pysäkillä pääsyä. Jonosta aiheutuva viive on keskimäärin 30 sekuntia, jos pysäkki ei ole vapaana. Avorahastuksen käyttöönotto (VEA+) ei vaikuta pysäkin toimivuuteen.*
- *58 metrin pysäkin ja omien pysähdysalueiden vaihtoehdossa (VEB) ei aiheudu säännöllisiä jonoviiveitä raitiovaunuille. Busseille kuitenkin syntyy muita vaihtoehtoja enemmän jonoutumista, mikä johtuu siitä että pysäkillä ei mahdu kahta bussivuoroa yhtäaikaisesti.*
- *58 metrin pysäkin ja vapaan saapumisjärjestyksen vaihtoehdossa (VEB+) ei synny säännöllisiä jonoja raitiovaunuille tai busseille. Pysäkillä ei synny säännöllisesti tilanteita, joissa paikalla olisi yhtäaikaisesti kaksi bussia ja raitiovaunu.*

Yhteenvedo tuloksista (2/2)

Simulointien perusteella jonoutumisesta aiheutuvat viiveet eivät vaikuta merkittävästi raitiotien keskimääräisiin matka-aikoihin ja operoinnin kustannuksiin heikoimmassakaan tilanteessa, koska jonoutumista tapahtuu säännöllisesti vain kahdella pysäkillä (Tuomiokirkko ja Yliopisto) ja viive on tässäkin tapauksessa keskimäärin vain 30 sekuntia.

Raitiotien yksittäiselle vuorolle voi aiheutua maksimissaan noin minuutin viive, eli huonoimmillaan vuoro joutuu jonottamaan pysäkillä pääsyä 3 pysäkillä ja näistä aiheutuu yhteensä minuutin viive. Tämä viivytyks ei todennäköisesti aiheuta vuorojen ketjuuntumista, koska nousijamäärät eivät ole niin suuria että matkustajakertymä aiheuttaisi merkittäviä lisäviiveitä muilla pysäkeillä.

Ratkaiseva tekijä toimivuudessa on siten pysäkkiä ympäröivä liikenneympäristö, eli aiheuttaako jonotus ja lyhyet viiveet ongelmia muulle liikenteelle. Näitä ongelmia tarkastellaan yleissuunnitelmassa hankalimpien ympäristöjen osalta VISSIM-mikrosimulointien avulla tehtävissä liikenteen toimivuustarkasteluissa.

Tässä tarkastelussa ei ole huomioitu raitiotien mahdollisia seuraavia toteutusvaiheita, jotka voivat pitkällä aikavälillä käyttää osittain samoja pysäkkejä ja kasvattaa pysäkkien kautta kulkevien raitiolinjojen vuorovälejä. Nämä raitiotien seuraavat toteutusvaiheet aiheuttavat siten epävarmuuksia yhteiskäyttöpysäkkien toimivuudelle tämän työn herkkyystarkasteluiden lisäksi ja niitä on kannattavaa testata vastaavalla menetelmällä, kun tulevat reitit ja vuorovälit ovat tiedossa.

Raitiotievuoron keskimääräinen viive eri skenaarioissa

- Raitiotien yksittäiselle vuorolle keskimäärin aiheutuvat viiveet ovat hyvin pieniä, sillä jonoutumista tapahtuu säännöllisesti (enemmän kuin joka kymmenes vuoro) vain kahdella pysäkillä ja muilla pysäkeillä jonoviiveiden syntyminen on hyvin harvinaista
- Jonoutumisesta aiheutuvat viiveet eivät siten merkittävästi vaikuta raitiotien keskimääräisiin matka-aikoihin ja operoinnin kustannuksiin heikoimmassakaan tilanteessa

Keskimääräinen viive jonoutumisesta yksittäiselle raitiotien vuorolle (s)

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	10	10	1	1
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	9	9	2	1
2050 + Runkobussit nivelbusseina	10	9	2	1
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	10	10	3	3

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

Raitiotievuoron maksimiviive eri skenaarioissa

- Raitiotien yksittäiselle vuorolle maksimissaan aiheutuvat viiveet ovat noin minuutin luokkaa
- Maksimissaan yksittäinen vuoro joutuu jonottamaan vuoroa 2-3 pysäkillä ja keskimääräinen jonosta aiheutuva viivytys on puolen minuutin luokkaa tai alle
- Minuutin viivytys ei todennäköisesti aiheuta vuorojen ketjuuntumista, koska nousijamäärät eivät ole niin suuria että matkustajakertymä aiheuttaisi suuria viiveitä
- Jonoviivettä enemmän hajontaa kokonaisajoaikoihin aiheuttavat liikennevaloviiveet ja pysäkkiaikojen satunnaisvaihtelu

Maksimiviive jonoutumisesta raitiotien yksittäiselle vuorolle (s)

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	56	53	7	8
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	52	53	23	14
2050 + Runkobussit nivelbusseina	53	50	25	12
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	68	65	42	44

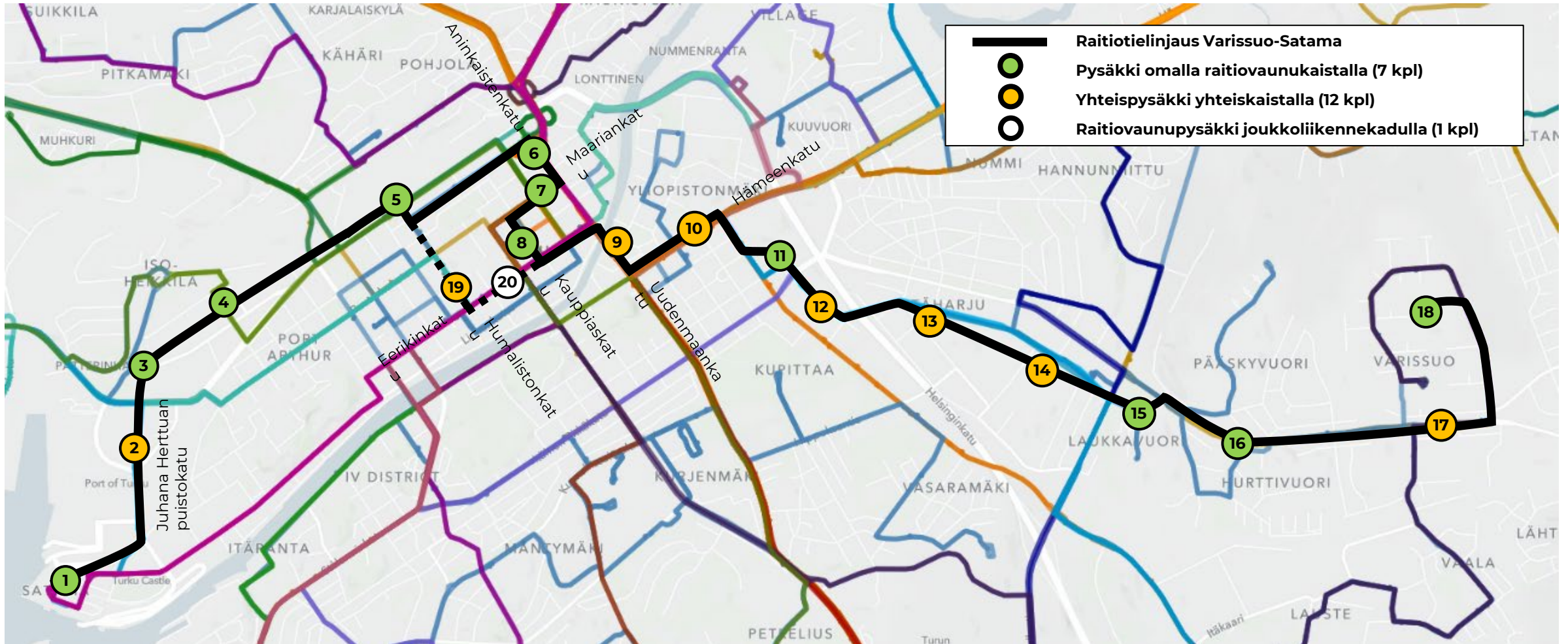
VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

Yhteispysäkkien numerointi



2 Herttuankulma – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	9A, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 10
Nousijat + Poistujat raitiotie	10 + 10

Pysäkkiajat

Bussin keskim. pysähdysaika	30 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	30 s

Vuoromäärät

Bussit	4 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	0-1 / 4 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

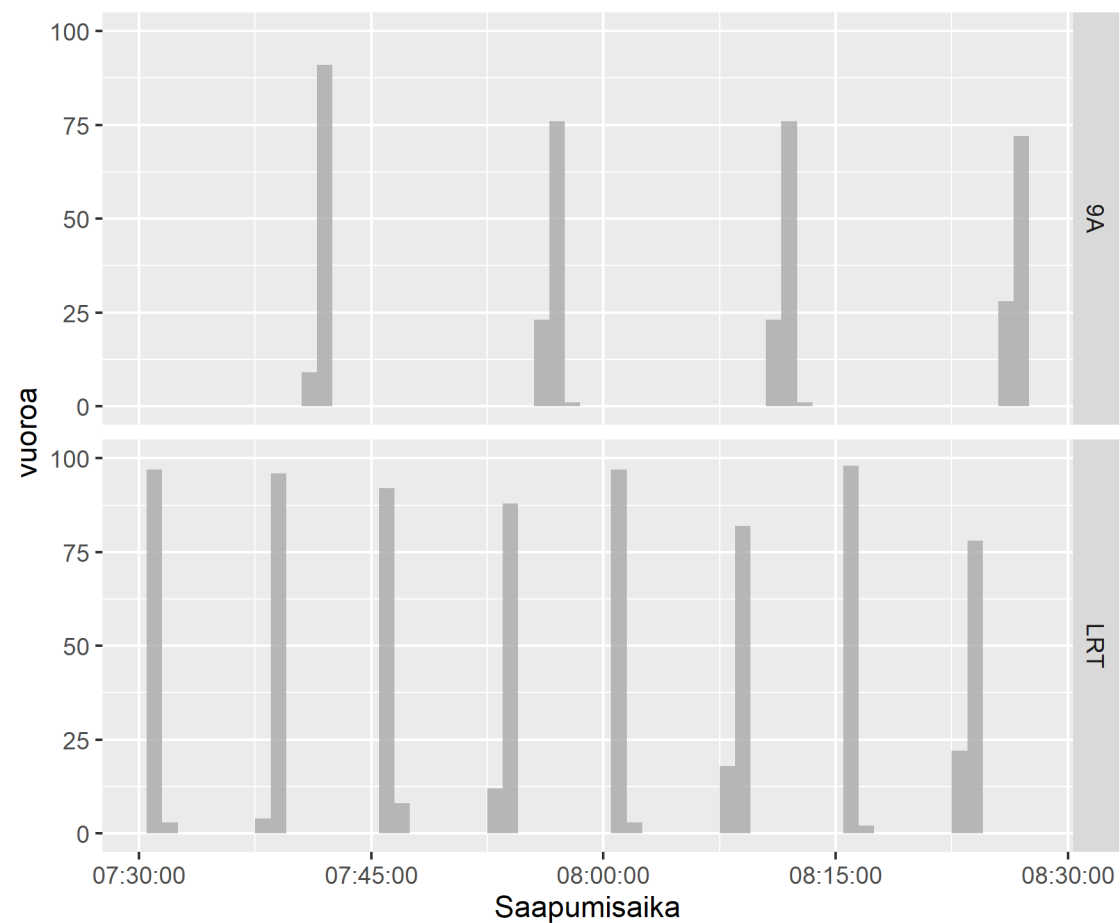
Bussit	10 sekuntia
Raitiotie	10 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	alle 10 sekuntia
Raitiotie	alle 10 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajkoa



2 Herttuankulma – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

- Pysäkki toimii hyvin kaikissa infravaihtoehdoissa ja myös kaikissa herkkyystarkasteluissa. Toimivuus pysyy hyvänä vaikka vuoromäärät tai matkustajamäärät kasvavat
- Vuoromäärät ovat pieniä ja satamasta saavuttaessa vuorot saapuvat hyvin täsmällisesti pysäkillä
- Pysäkin matkustajamäärät ja pysähdysajat ovat pieniä. Jonotuksesta mahdollisesti aiheutuva viivytys on alle 10 sekuntia

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
2050 + Runkobussit nivelbusseina	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	2 / 16	2 / 16	2 / 16	0 / 16

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

2 Herttuankulma – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	9A, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 10
Nousijat + Poistujat raitiotie	10 + 10

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	30 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	30 s

Vuoromäärät

Bussit	4 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	0-1 / 4 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

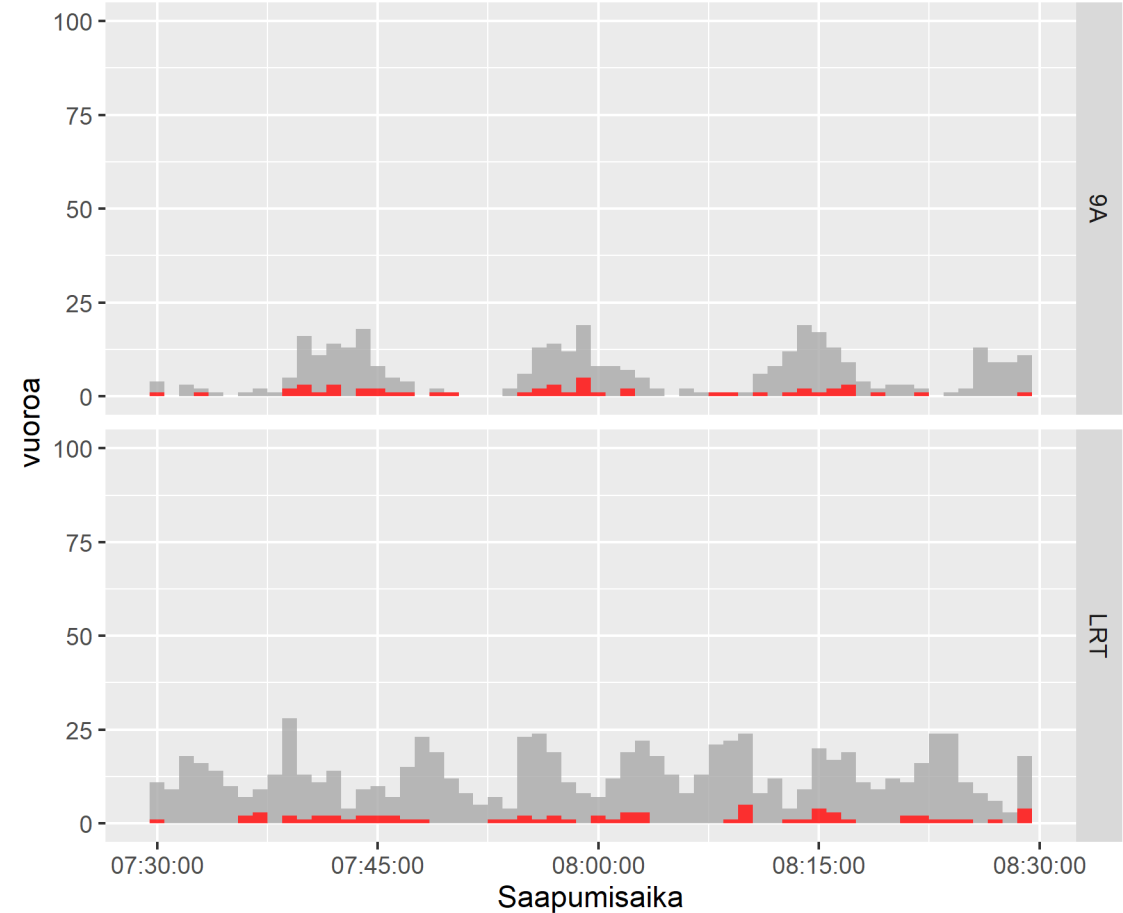
Bussit	10 sekuntia
Raitiotie	10 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	10 sekuntia
Raitiotie	10 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajkoa



Varaustilanne Pysäkki vapaa Laiturilla ei tilaa

2 Herttuankulma – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

- Pysäkki toimii hyvin kaikissa infravaihtoehdoissa ja myös kaikissa herkkyystarkasteluissa. Toimivuus pysyy hyvänä vaikka vuoromäärät tai matkustajamäärät kasvavat
- Vuoromäärät ovat pieniä, joten vuorot ovat harvoin samaan aika pysäkillä
- Ajosuunnassa satamaan ollaan lähellä raitiotien ja bussilinjan päätepysäkkiä, joten saapumisaikojen hajonta on suurempaa kuin toiseen suuntaan
- Pysäkin matkustajamäärät ja pysähdysajat ovat pieniä. Jonotuksesta mahdollisesti aiheutuva viivytys on alle 10 sekuntia

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	0 / 12	0 / 12	0 / 11	0 / 12
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	1 / 12	1 / 12	1 / 12	0 / 12
2050 + Runkobussit nivelbusseina	0 / 12	0 / 12	0 / 12	0 / 12
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	2 / 16	2 / 16	2 / 16	1 / 16

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

9 Tuomiokirkko – yhteiskaista ja –pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	2, 5, 6, 7, 801, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	45 + 25
Nousijat + Poistujat raitiotie	90 + 50

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	32 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	42 s

Vuoromäärät

Bussit	28 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	1-2 / 28 vuoroa
Raitiotie	1-2 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

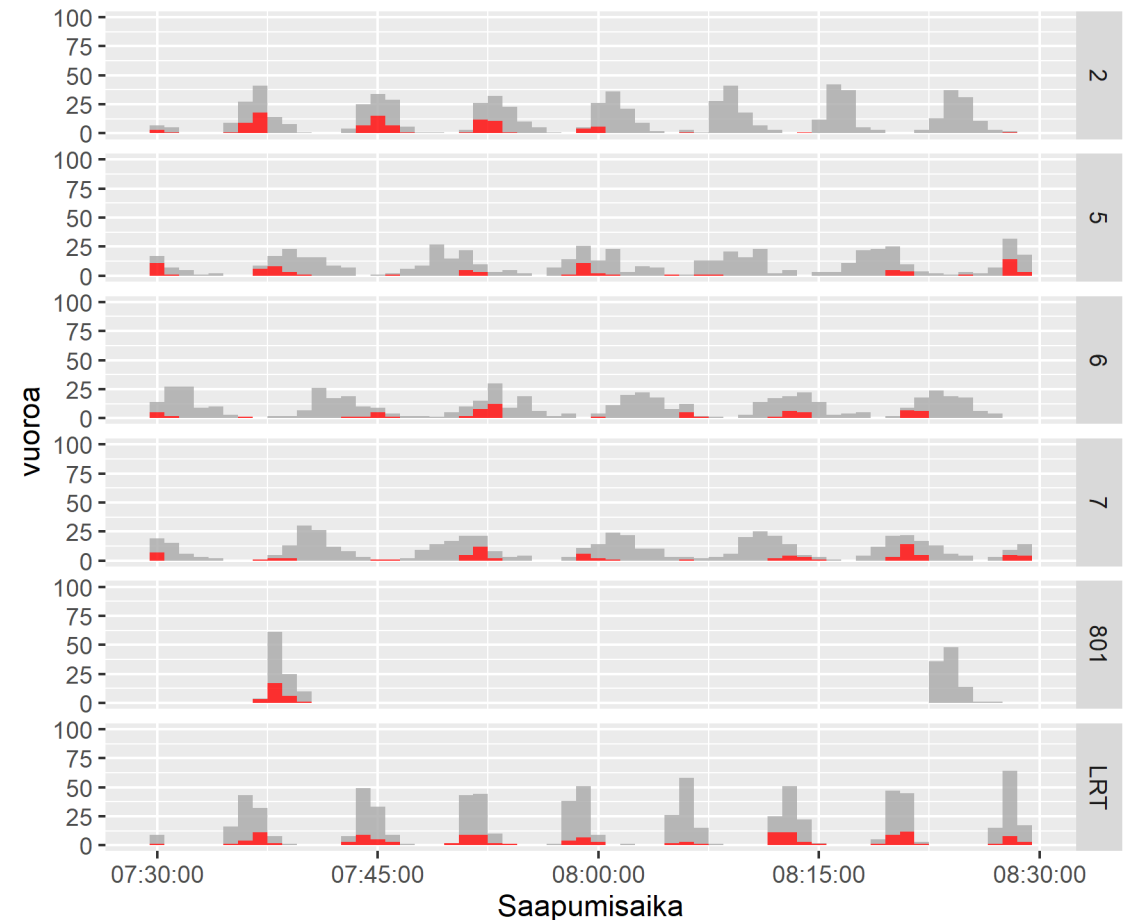
Bussit	30 sekuntia
Raitiotie	20 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	50 sekuntia
Raitiotie	40 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajkoa



Varaustilanne Pysäkki vapaa Laiturilla ei tilaa

9 Tuomiokirkko – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

2030 VEB aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	2, 5, 6, 7, 801, LRT
Laiturin pituus	58 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	45 + 25
Nousijat + Poistujat raitiotie	90 + 50

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	32 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	42 s

Vuoromäärät

Bussit	28 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	7-8 / 28 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

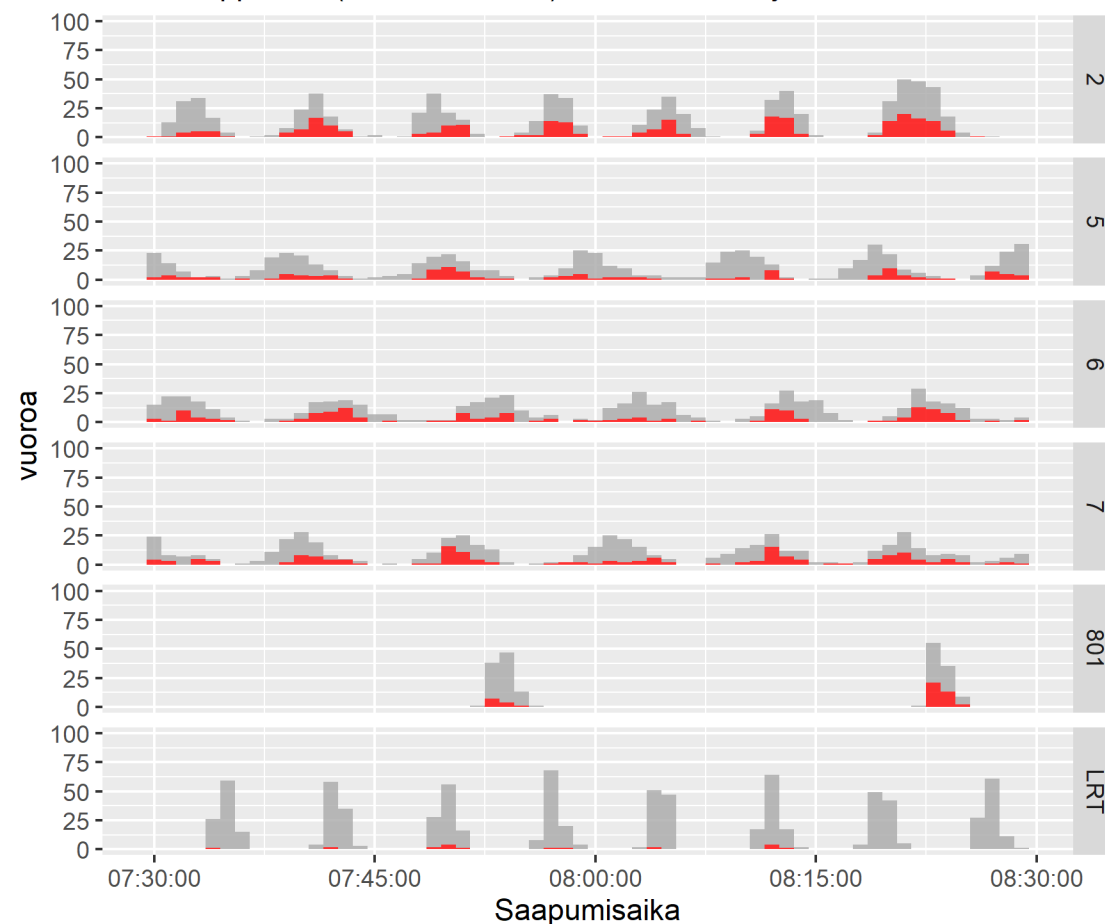
Bussit	26 sekuntia
Raitiotie	15 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	200 sekuntia
Raitiotie	alle 10 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajkoa



9 Tuomiokirkko – yhteiskaista ja –pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

- Viikkain yhteiskäyttöpysäkki, jonka toimivuudessa on suurimmat haasteet. Jonoutumista esiintyy kaikilla muilla vaihtoehdoilla paitsi 58 metrin tasaisella laiturilla (VEB+), jossa taas muita esteettömyyteen liittyviä haasteita
- Jonotilanteita muodostuu säännöllisesti aamuhuipputunnin aikana ja vuoron jäädessä jonoon on viivytys noin 30 sekuntia
- Jonoutuminen ei välttämättä aiheuta kuitenkaan suuria ongelmia, koska pysäkki ei ole suoraan liittymän vieressä, vaan vuorot mahtuvat odottamaan viiveen ajan Uudenmaankadulla
- Vuoromäärien mahdollisesti kasvaessa tilanne heikkenee (esim. raitiotien 5 min vuoroväli tai raitiotien 2. linja Skanssi-Kaarina samalla pysäkillä), eli tilanne on herkkä vuoromäärien kasvulle
- 58 metrisellä pysäkillä (VEB) raitioteille tulee erittäin harvoin jonotustilanteita tai –viiveitä, mutta busseille näitä osuu muita vaihtoehtoja enemmän. Tämä johtuu siitä, että pysäkillä ei mahdu kahta bussia yhtäaikaista
- Nivelbussikaluston käyttö ei vaikuta jonoutumiseen tilanteeseen, koska joka tapauksessa pysäkillä mahtuu vain raitiovaunu + bussi tai kaksi bussia. Nivelbussit sen sijaan pienentävät hieman pysäkkiaikoja

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	3 / 35	3 / 35	6 / 35	0 / 35
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	5 / 35	5 / 34	8 / 35	1 / 35
2050 + Runkobussit nivelbusseina	3 / 35	3 / 35	6 / 35	0 / 35
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	7 / 39	6 / 39	9 / 39	1 / 39

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

9 Tuomiokirkko – yhteiskaista ja –pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	2, 5, 6, 7, 702-801, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 90
Nousijat + Poistujat raitiotie	90 + 50

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	32 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	42 s

Vuoromäärät

Bussit	30 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	2-3 / 25 vuoroa
Raitiotie	1-2 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

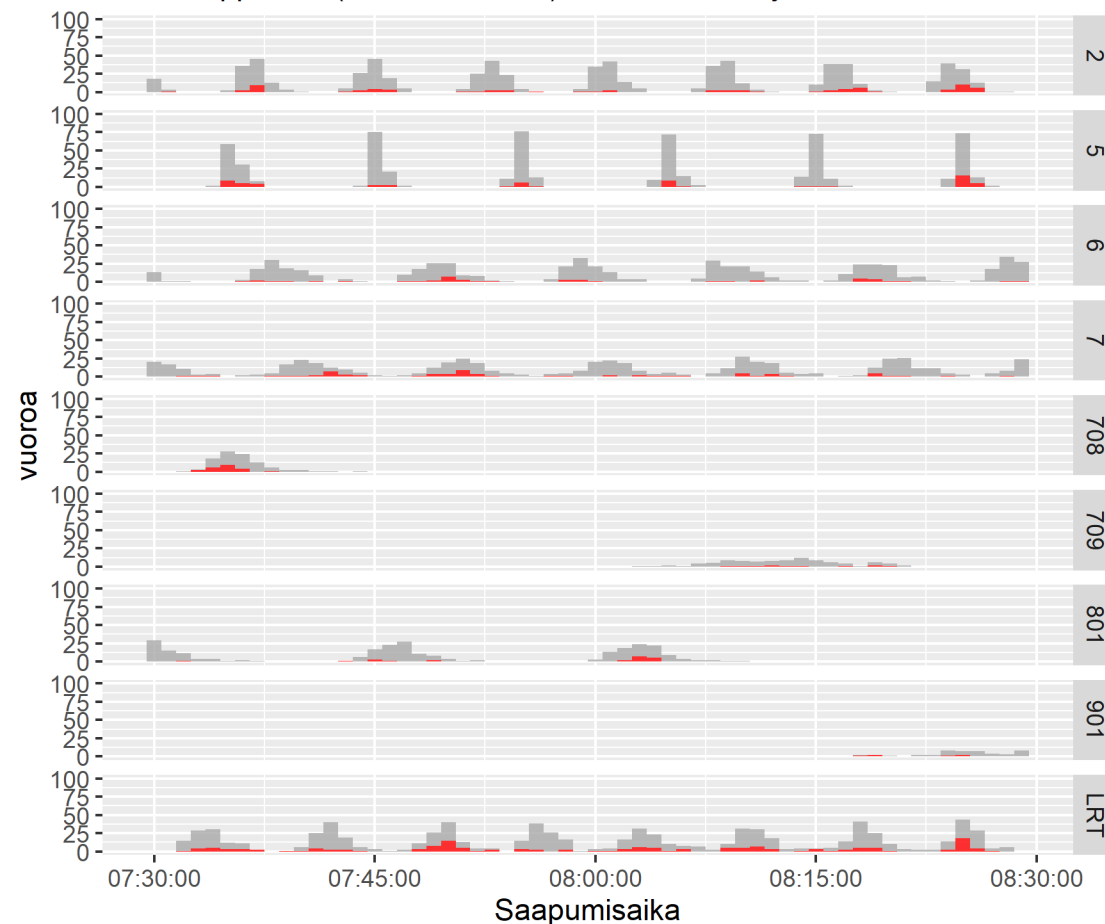
Bussit	30 sekuntia
Raitiotie	20 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	80 sekuntia
Raitiotie	40 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajkoa



9 Tuomiokirkko – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

2030 VEB aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	2, 5, 6, 7, 702-801, LRT
Laiturin pituus	58 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 90
Nousijat + Poistujat raitiotie	90 + 50

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	32 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	42 s

Vuoromäärät

Bussit	25 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	6-7 / 25 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

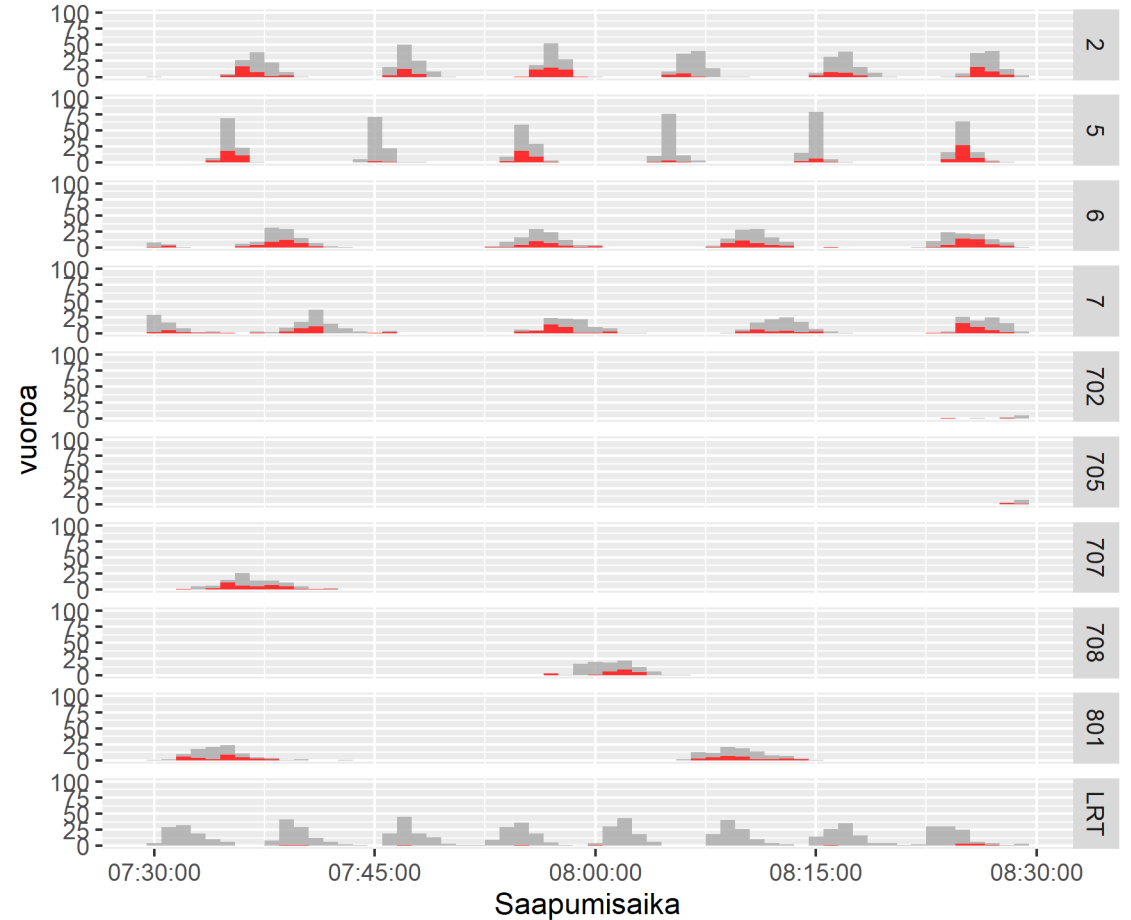
Bussit	30 sekuntia
Raitiotie	20 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	170 sekuntia
Raitiotie	alle 10 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajtoa



9 Tuomiokirkko – yhteiskaista ja –pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

- Viikkain yhteiskäyttöpysäkki, jonka toimivuudessa on suurimmat haasteet. Jonoutumista esiintyy kaikilla muilla vaihtoehdoilla paitsi 58 metrin tasaisella laiturilla (VEB+), jossa taas muita esteettömyyteen liittyviä haasteita
- Jonoutuminen ei välttämättä aiheuta kuitenkaan suuria ongelmia, koska pysäkki ei ole suoraan liittymän vieressä, vaan vuorot mahtuvat odottamaan viiveen ajan Uudenmaankadulla
- Jonotilanteita muodostuu muutamia aamuhuipputunnin aikana ja vuoron jäädessä jonoon on viivytys noin 30 sekuntia
- Vuoromäärien mahdollisesti kasvaessa tilanne heikkenee (esim. raitiotien 5 min vuoroväli), eli tilanne on herkkä vuoromäärien kasvulle
- 58 metrisellä pysäkillä (VEB) raitioiteille tulee erittäin harvoin jonotustilanteita tai -viiveitä, mutta busseille näitä osuu muita vaihtoehtoja enemmän. Tämä johtuu siitä, että pysäkillä ei mahdu kahta bussia yhtäaikaaisesti
- Nivelbussikaluston käyttö ei vaikuta jonoutumiseen tilanteeseen, koska joka tapauksessa pysäkillä mahtuu vain raitiovaunu + bussi tai kaksi bussia

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	5 / 38	4 / 38	7 / 38	1 / 38
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	4 / 38	5 / 38	8 / 38	1 / 38
2050 + Runkobussit nivelbusseina	5 / 38	5 / 38	7 / 38	1 / 38
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	7 / 42	6 / 42	9 / 42	1 / 42

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

10 Yliopisto – yhteiskaista ja –pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	2, 5, 6, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	25 + 80
Nousijat + Poistujat raitiotie	30 + 150

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	36 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	42 s

Vuoromäärät

Bussit	20 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	1-2 / 20 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

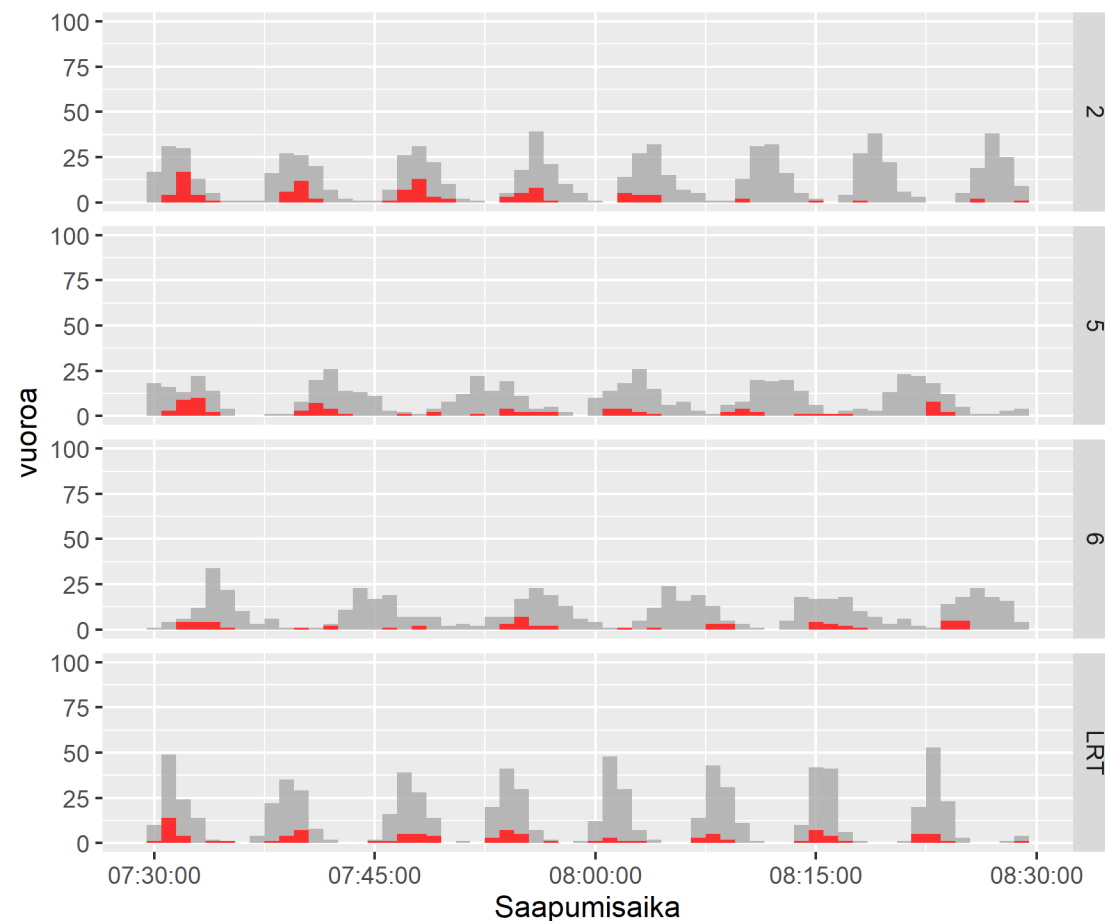
Bussit	30 sekuntia
Raitiotie	20 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	30 sekuntia
Raitiotie	20 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajkoa



Varaustilanne Pysäkki vapaa Laiturilla ei tilaa

10 Yliopisto – yhteiskaista ja –pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

2030 VEB aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	2, 5, 6, LRT
Laiturin pituus	58 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	25 + 80
Nousijat + Poistujat raitiotie	30 + 150

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	36 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	42 s

Vuoromäärät

Bussit	20 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	3-4 / 20 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

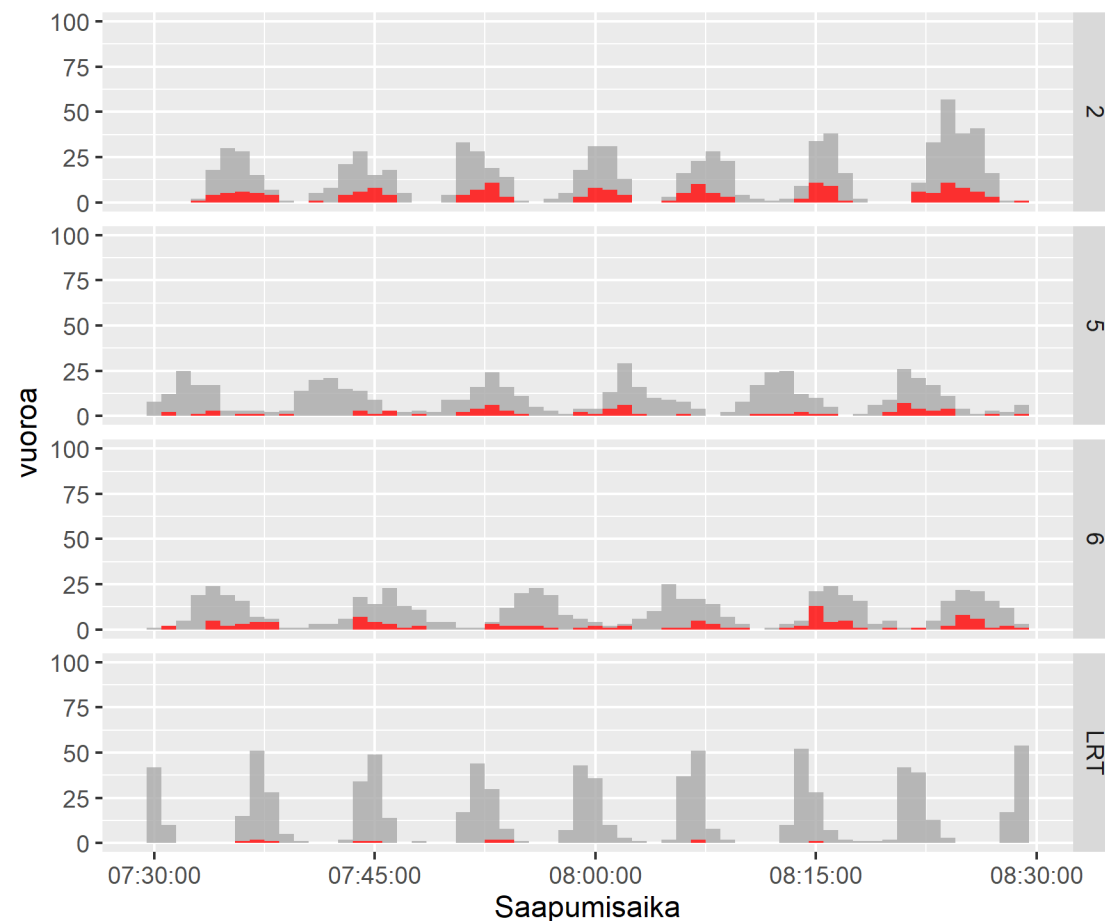
Bussit	25 sekuntia
Raitiotie	20 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	90 sekuntia
Raitiotie	alle 10 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajkoa



Varaustilanne Pysäkki vapaa Laiturilla ei tilaa

10 Yliopisto – yhteiskaista ja –pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

- Toiseksi vilkkain yhteiskäyttöpysäkki, jossa esiintyy vähäistä jonoutumista. Jonoutuminen voi kuitenkin pienilläkin määrillä aiheuttaa hankalia tilanteita, koska pysäkki sijaitsee liittymän yhteydessä
- Jonotilanteita muodostuu säännöllisesti aamuhuipputunnin aikana ja vuoron jäädessä jonoon on viivytys noin 20 sekuntia. Matkustajamäärät ovat korkeita, joten pysähdysajat ovat keskimääräisiä pidempiä
- Pysäkin pidentäminen 58 metriin takaa toimivuuden (VEB+), jos käytössä e ole omia pysähdysalueita.
- Omien pysähdysalueiden ja 58 metrin laiturilla (VEB) raitiotievuoron jääminen jonoon on erittäin harvinaista, mutta bussit joutuvat jonottamaan muita vaihtoehtoja enemmän. Tämä johtuu siitä että kaksi bussia eivät mahdu pysäkillä samanaikaisesti
 - *Jonottavat bussit eivät edelleen aiheuta viiveitä raitioliikenteelle kuin erittäin harvinaisissa tilanteissa*

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	2 / 28	2 / 28	3 / 28	0 / 28
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	3 / 28	3 / 28	4 / 28	0 / 28
2050 + Runkobussit nivelbusseina	2 / 28	2 / 28	3 / 28	0 / 28
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	4 / 32	4 / 32	5 / 32	1 / 32

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

10 Yliopisto – yhteiskaista ja –pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	2, 5, 6, 709, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 80
Nousijat + Poistujat raitiotie	30 + 150

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	37 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	42 s

Vuoromäärät

Bussit	21 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	1-2 / 16 vuoroa
Raitiotie	1-2 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

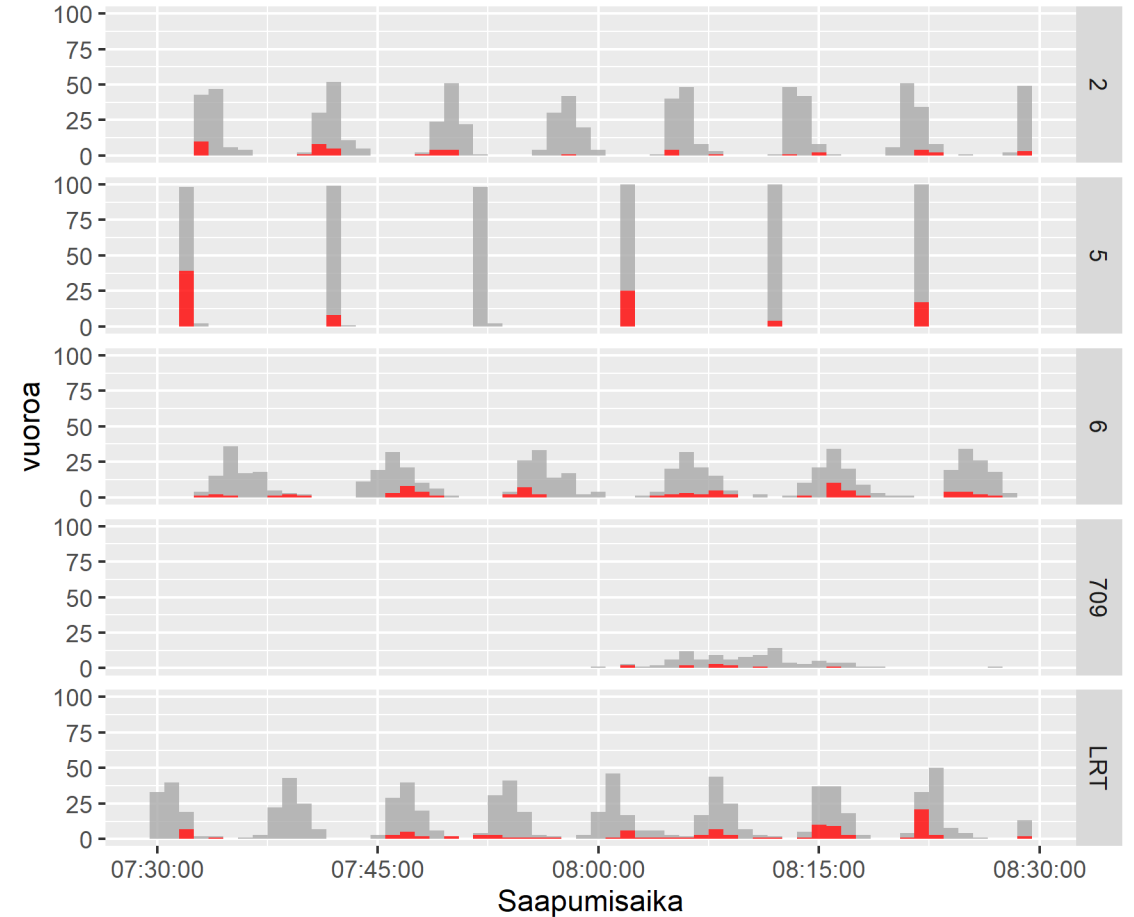
Bussit	30 sekuntia
Raitiotie	20 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	40 sekuntia
Raitiotie	30 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajoa



10 Yliopisto – yhteiskaista ja –pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

2030 VEB aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	2, 5, 6, 709, LRT
Laiturin pituus	58 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 80
Nousijat + Poistujat raitiotie	30 + 150

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	37 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	42 s

Vuoromäärät

Bussit	21 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	1-2 / 16 vuoroa
Raitiotie	1-2 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

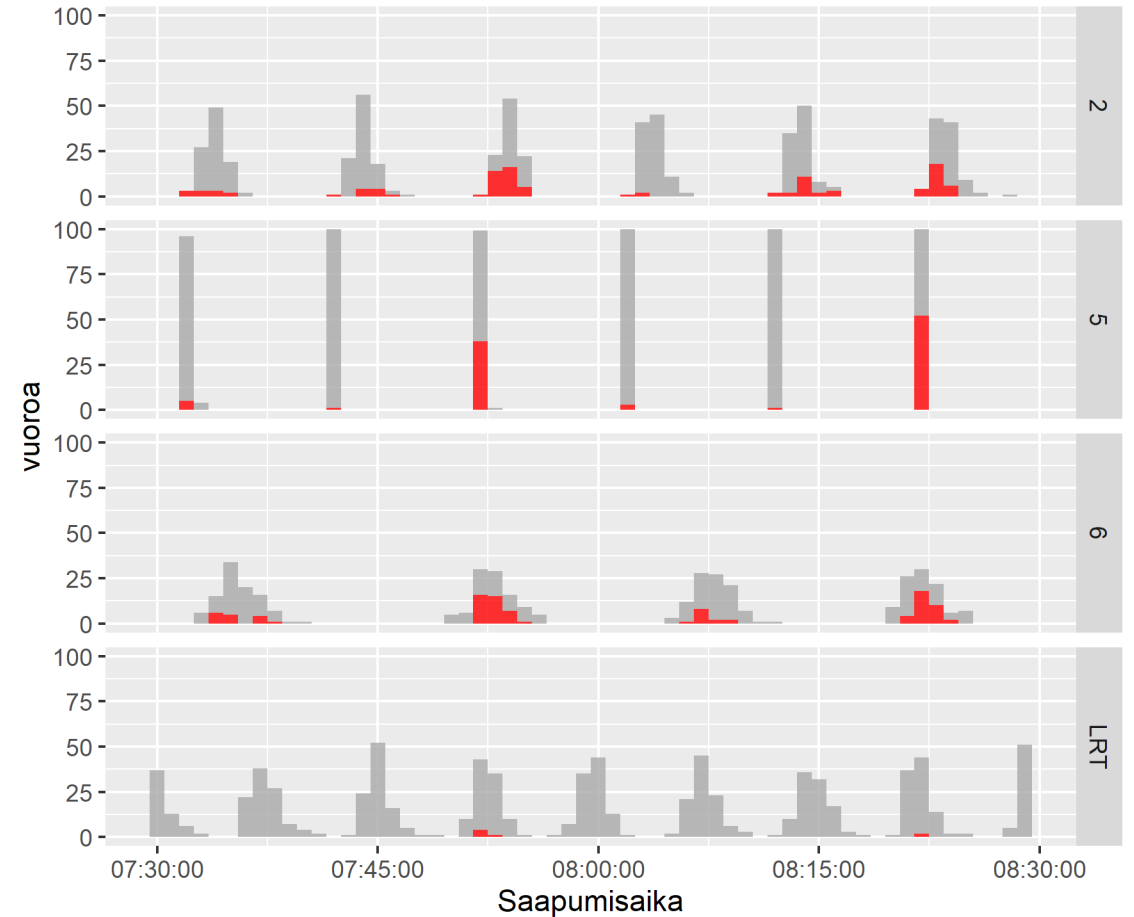
Bussit	30 sekuntia
Raitiotie	20 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	40 sekuntia
Raitiotie	30 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajtoa



Varaustilanne Pysäkki vapaa Laiturilla ei tilaa

10 Yliopisto – yhteiskaista ja –pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

- Toiseksi vilkkain yhteiskäyttöpysäkki, jossa esiintyy vähäistä jonoutumista. Jonoutuminen voi kuitenkin pienilläkin määrillä aiheuttaa hankalia tilanteita, koska pysäkki sijaitsee liittymän yhteydessä
- Jonotilanteita muodostuu säännöllisesti aamuhuipputunnin aikana ja vuoron jäädessä jonoon on viivytys noin 20 sekuntia. Matkustajamäärät ovat korkeita, joten pysähdysajat ovat keskimääräisiä pidempiä
- Pysäkin pidentäminen 58 metriin takaa toimivuuden (VEB+), jos käytössä e ole omia pysähdysalueita.
- Omien pysähdysalueiden ja 58 metrin laiturilla (VEB) raitiotievuoron jääminen jonoon on erittäin harvinaista, mutta bussit joutuvat jonottamaan muita vaihtoehtoja enemmän. Tämä johtuu siitä että kaksi bussia eivät mahdu pysäkillä samanaikaisesti
 - *Jonottavat bussit eivät edelleen aiheuta viiveitä raitioliikenteelle kuin erittäin harvinaisissa tilanteissa*
 - *Tässä suunnassa bussit on mahdollista aikatauluttaa siten että yhtäaikaista pysäkillä oloa on vähemmän, koska runkolinjoilla on sama vuoroväli ja linjan 5 lähtöpysäkki hyvin lähellä*

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	3 / 29	3 / 29	4 / 29	0 / 29
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	3 / 29	3 / 29	4 / 29	0 / 29
2050 + Runkobussit nivelbusseina	3 / 29	3 / 29	3 / 29	0 / 29
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	5 / 33	5 / 33	5 / 33	0 / 33

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

12 Kupittaaan kampus – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	9A, 9B, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 10
Nousijat + Poistujat raitiotie	30 + 200

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	30 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	45 s

Vuoromäärät

Bussit	8 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	0-1 / 8 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

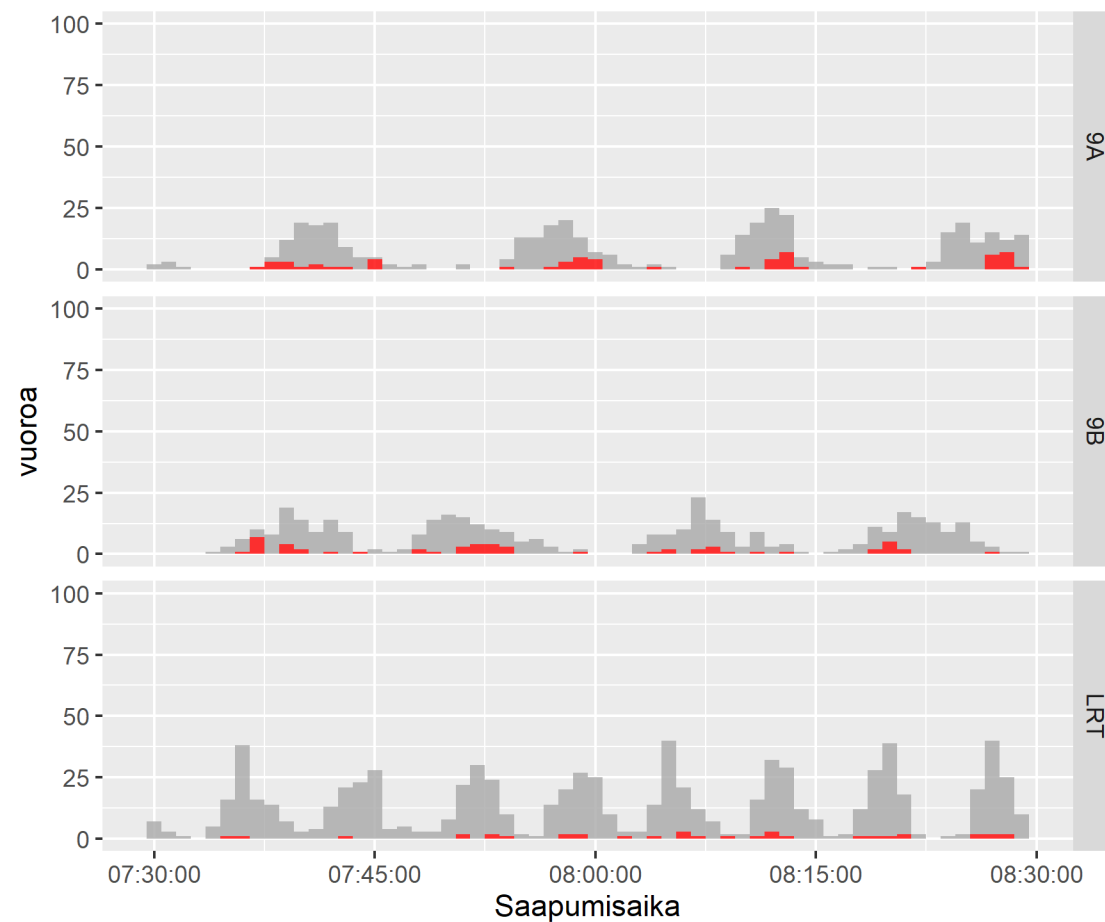
Bussit	20 sekuntia
Raitiotie	10 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	alle 10 sekuntia
Raitiotie	alle 10 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajkoa



Varaustilanne Pysäkki vapaa Laiturilla ei tilaa

12 Kupittaaan kampus – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

- Pysäkki toimii hyvin kaikissa infravaihtoehdoissa ja myös kaikissa herkkyytstarkasteluissa. Toimivuus pysyy hyvänä vaikka vuoromäärät tai matkustajamäärät kasvavat
- Vuoromäärät ovat pieniä ja satamasta saavuttaessa vuorot saapuvat hyvin täsmällisesti pysäkillä
- Pysäkin matkustajamäärät ja pysähdysajat ovat pieniä. Jonotuksesta mahdollisesti aiheutuva viivytys on alle 10 sekuntia

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	1 / 16	1 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	1 / 16	2 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 + Runkobussit nivelbusseina	1 / 16	1 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	2 / 20	2 / 20	2 / 20	0 / 20

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

12 Kupittaaan kampus – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	9A, 9B, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 10
Nousijat + Poistujat raitiotie	30 + 200

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	30 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	45 s

Vuoromäärät

Bussit	8 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	0-1 / 6 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

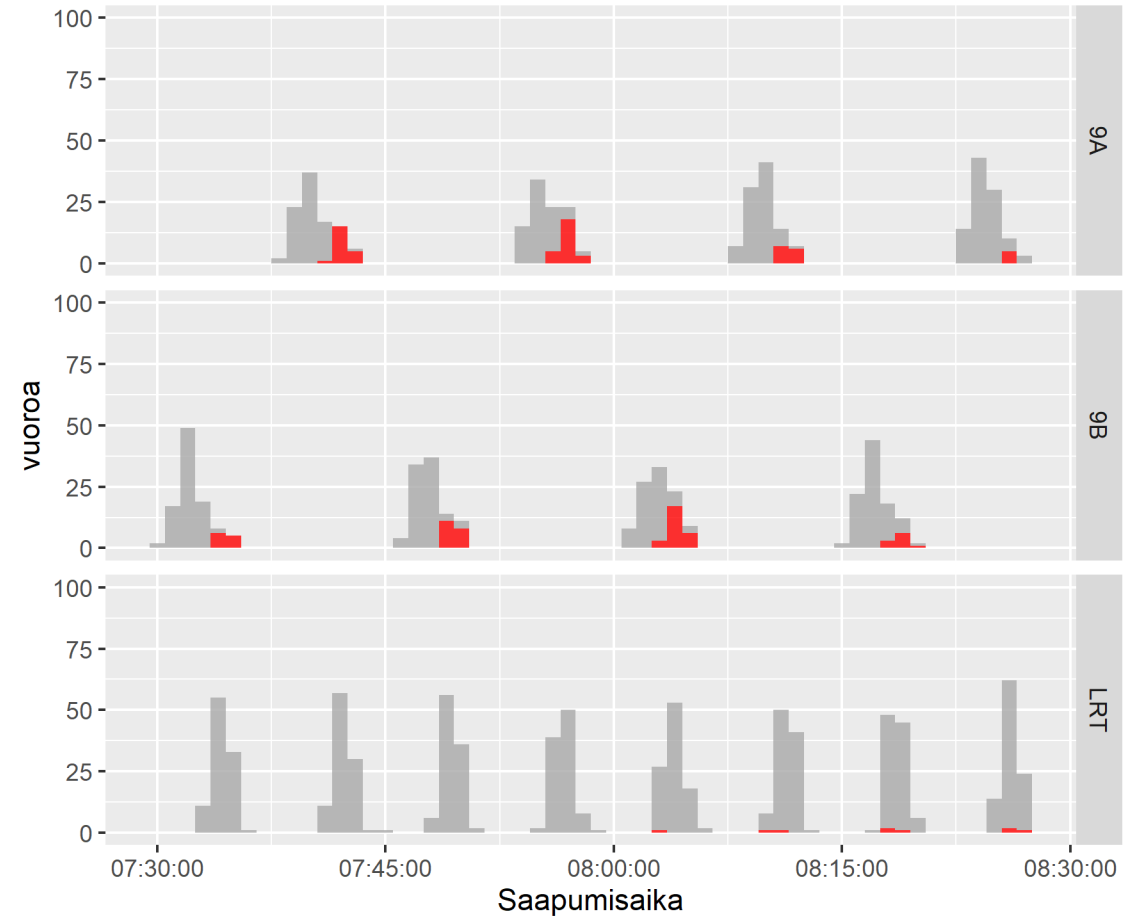
Bussit	20 sekuntia
Raitiotie	20 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	alle 10 sekuntia
Raitiotie	alle 10 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajtoa



Varaustilanne Pysäkki vapaa Laiturilla ei tilaa

12 Kupittaaan kampus – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

- Pysäkki toimii hyvin kaikissa infravaihtoehdoissa ja myös kaikissa herkkyytstarkasteluissa. Toimivuus pysyy hyvänä vaikka vuoromäärät tai matkustajamäärät kasvavat
- Vuoromäärät ovat pieniä ja satamasta saavuttaessa vuorot saapuvat hyvin täsmällisesti pysäkillä
- Pysäkin matkustajamäärät ja pysähdysajat ovat pieniä. Jonotuksesta mahdollisesti aiheutuva viivytys on alle 10 sekuntia

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	1 / 16	1 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	1 / 16	1 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 + Runkobussit nivelbusseina	1 / 16	0 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	2 / 20	2 / 20	2 / 20	0 / 20

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

13 Itäharju Karjakatu – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	9A, 9B, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 10
Nousijat + Poistujat raitiotie	10 + 30

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	30 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	30 s

Vuoromäärät

Bussit	8 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	0-1 / 8 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

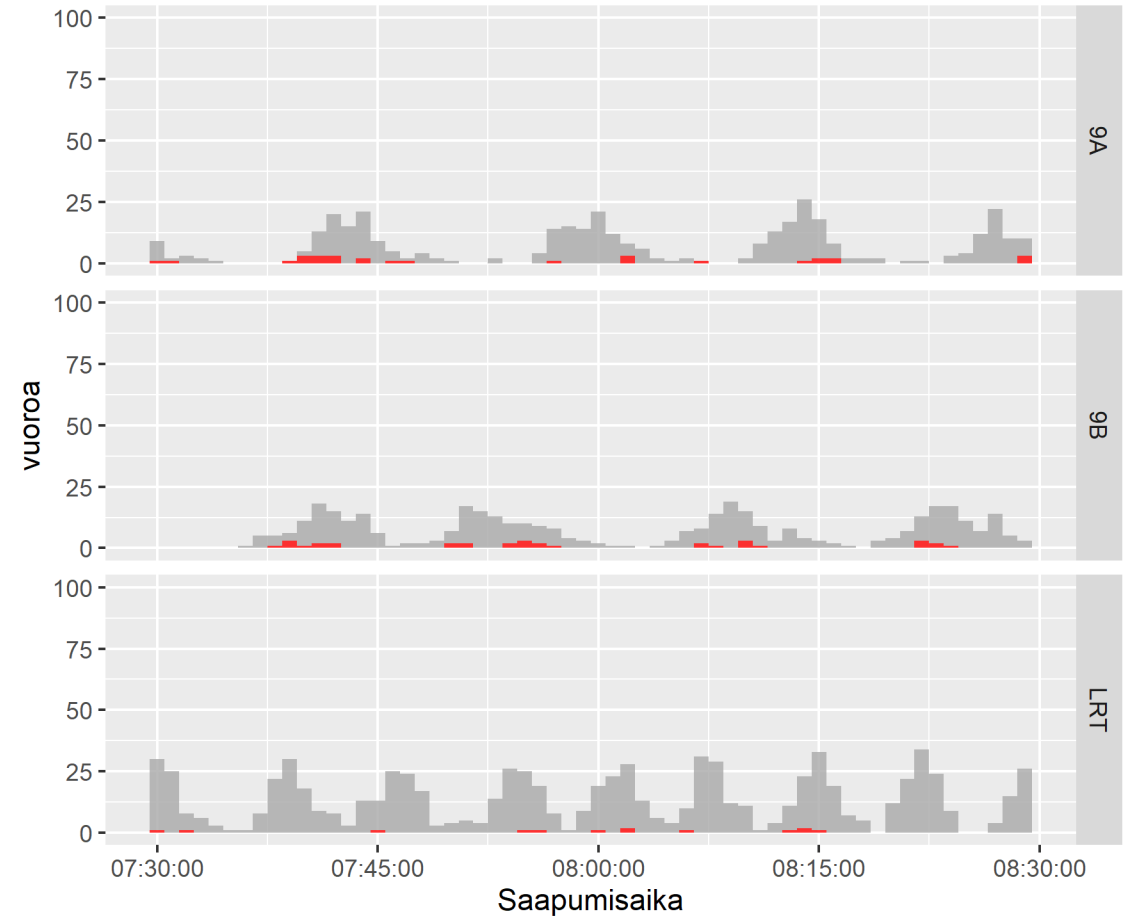
Bussit	10 sekuntia
Raitiotie	10 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	alle 10 sekuntia
Raitiotie	alle 10 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajkoa



13 Itäharju Karjakatu – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

- Pysäkki toimii hyvin kaikissa infravaihtoehdoissa ja myös kaikissa herkkyytstarkasteluissa. Toimivuus pysyy hyvänä vaikka vuoromäärät tai matkustajamäärät kasvavat
- Vuoromäärät ovat pieniä ja satamasta saavuttaessa vuorot saapuvat hyvin täsmällisesti pysäkillä
- Pysäkin matkustajamäärät ja pysähdysajat ovat pieniä. Jonotuksesta mahdollisesti aiheutuva viivytys on alle 10 sekuntia

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	1 / 16	1 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	1 / 16	1 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 + Runkobussit nivelbusseina	1 / 16	1 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	1 / 20	1 / 20	1 / 20	0 / 20

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

13 Itäharju Karjakatu – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	9A, 9B, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 10
Nousijat + Poistujat raitiotie	10 + 30

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	30 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	30 s

Vuoromäärät

Bussit	8 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	0-1 / 8 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

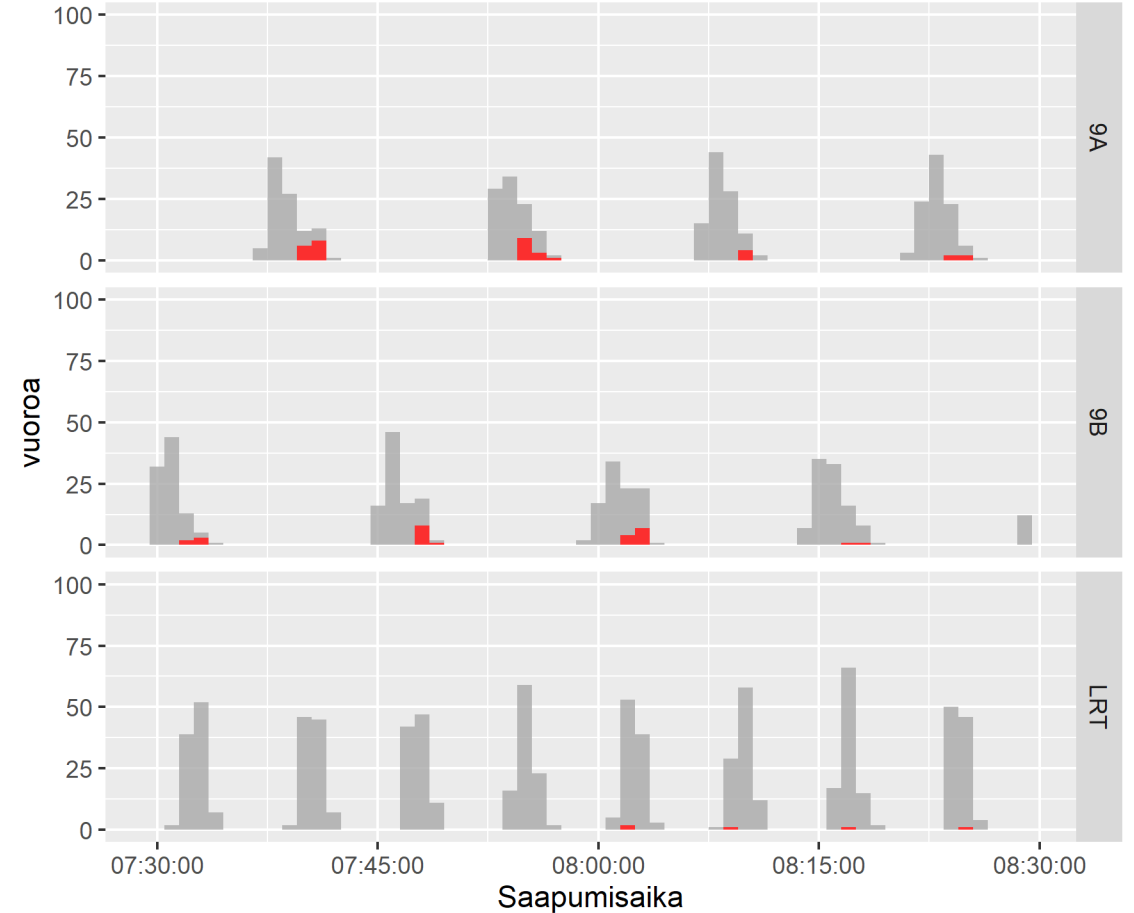
Bussit	10 sekuntia
Raitiotie	10 sekuntia



Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	alle 10 sekuntia
Raitiotie	alle 10 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajtoa



Varaustilanne  Pysäkki vapaa  Laiturilla ei tilaa

13 Itäharju Karjakatu – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

- Pysäkki toimii hyvin kaikissa infravaihtoehdoissa ja myös kaikissa herkkyystarkasteluissa. Toimivuus pysyy hyvänä vaikka vuoromäärät tai matkustajamäärät kasvavat
- Vuoromäärät ovat pieniä ja satamasta saavuttaessa vuorot saapuvat hyvin täsmällisesti pysäkillä
- Pysäkin matkustajamäärät ja pysähdysajat ovat pieniä. Jonotuksesta mahdollisesti aiheutuva viivytys on alle 10 sekuntia

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	1 / 16	1 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	1 / 16	1 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 + Runkobussit nivelbusseina	1 / 16	0 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	1 / 20	1 / 20	1 / 20	0 / 20

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

14 Itäharju Tierankatu – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	9A, 9B, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 10
Nousijat + Poistujat raitiotie	10 + 20

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	30 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	30 s

Vuoromäärät

Bussit	8 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	0-1 / 8 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

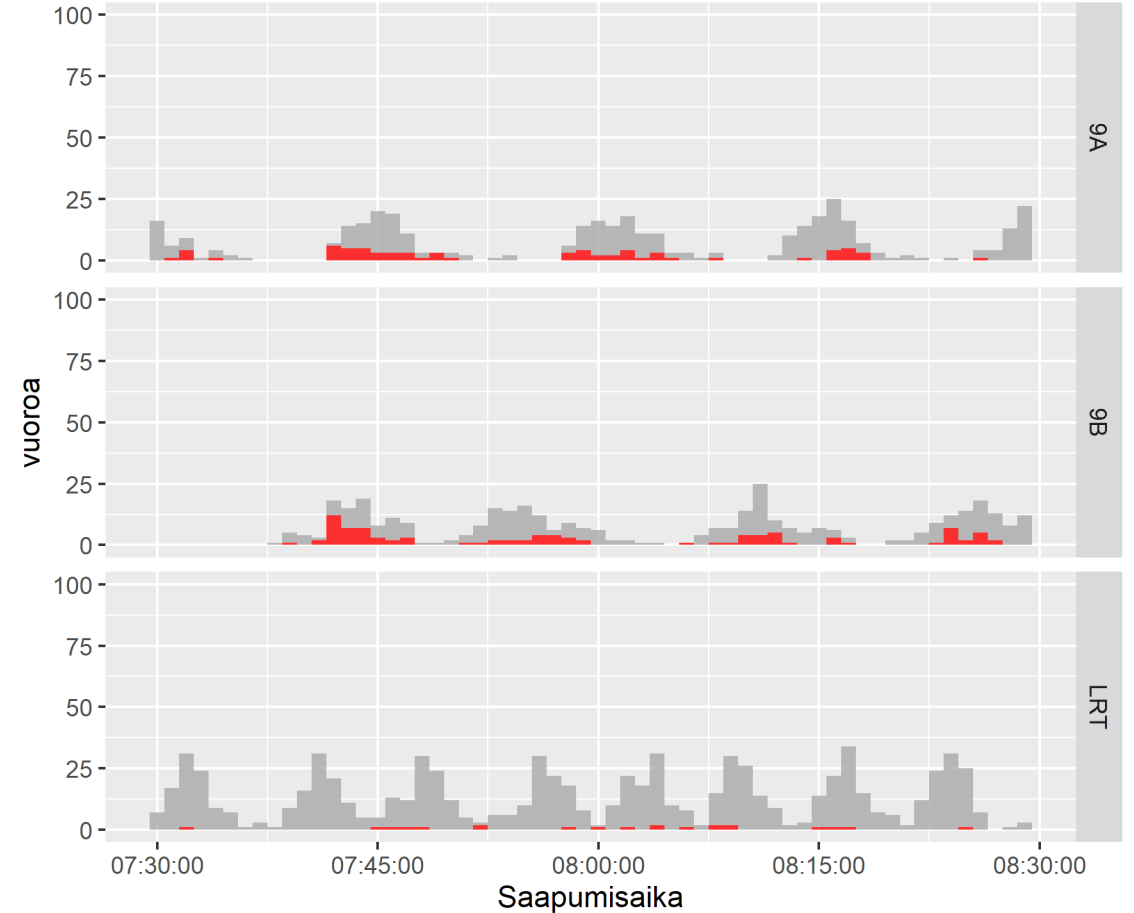
Bussit	10 sekuntia
Raitiotie	10 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	alle 10 sekuntia
Raitiotie	alle 10 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajkoa



Varaustilanne Pysäkki vapaa Laiturilla ei tilaa

14 Itäharju Tierankatu – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

- Pysäkki toimii hyvin kaikissa infravaihtoehdoissa ja myös kaikissa herkkyytstarkasteluissa. Toimivuus pysyy hyvänä vaikka vuoromäärät tai matkustajamäärät kasvavat
- Vuoromäärät ovat pieniä ja satamasta saavuttaessa vuorot saapuvat hyvin täsmällisesti pysäkillä
- Pysäkin matkustajamäärät ja pysähdysajat ovat pieniä. Jonotuksesta mahdollisesti aiheutuva viivytys on alle 10 sekuntia

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	1 / 16	0 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	2 / 16	2 / 16	2 / 16	0 / 16
2050 + Runkobussit nivelbusseina	1 / 16	0 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	3 / 20	2 / 20	2 / 20	1 / 20

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

14 Itäharju Tierankatu – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	9A, 9B, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	30 + 10
Nousijat + Poistujat raitiotie	10 + 30

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	30 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	30 s

Vuoromäärät

Bussit	8 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	0-1 / 6 vuoroa
Raitiotie	1-2 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

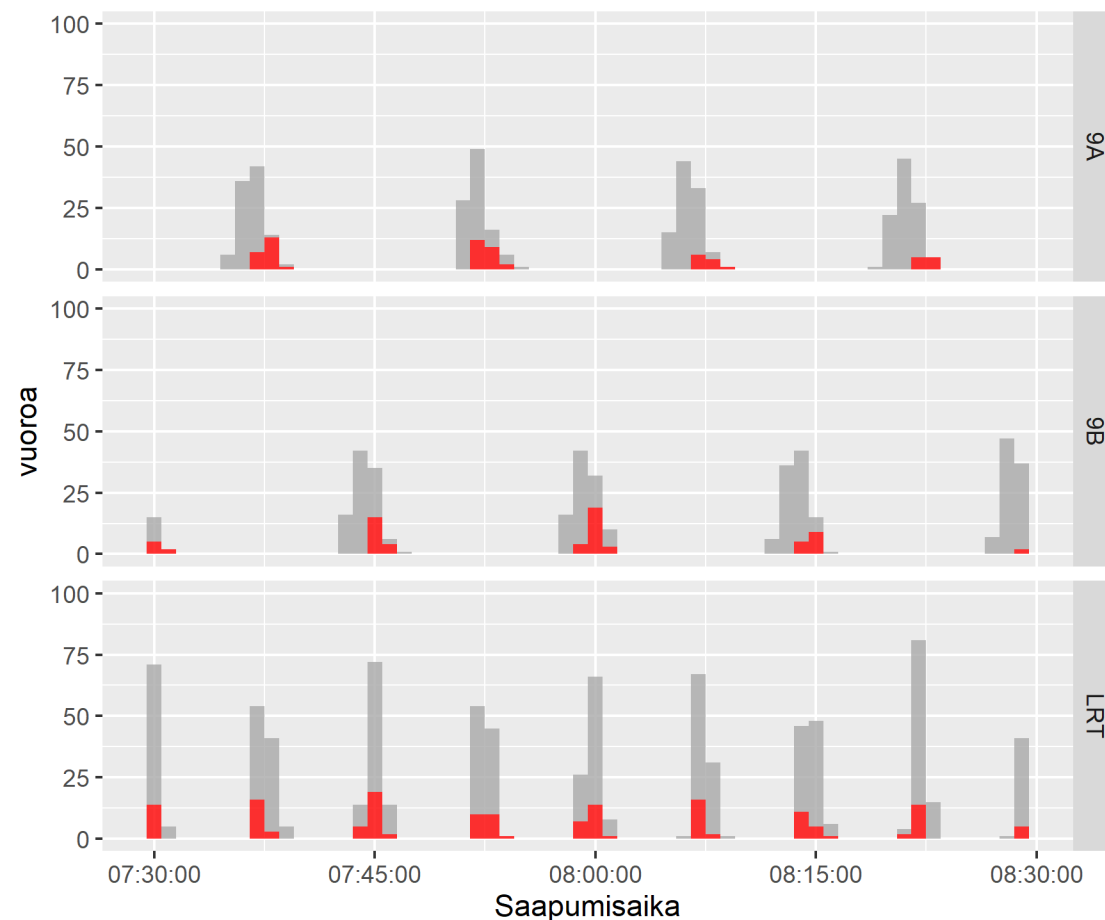
Bussit	20 sekuntia
Raitiotie	20 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	20 sekuntia
Raitiotie	30 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajtoa



Varaustilanne Pysäkki vapaa Laiturilla ei tilaa

14 Itäharju Tierankatu – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

- Pysäkki toimii hyvin kaikissa infravaihtoehdoissa ja myös kaikissa herkkyystarkasteluissa. Toimivuus pysyy hyvänä vaikka vuoromäärät tai matkustajamäärät kasvavat
- Vuoromäärät ovat pieniä ja satamasta saavuttaessa vuorot saapuvat hyvin täsmällisesti pysäkillle
- Pysäkin matkustajamäärät ja pysähdysajat ovat pieniä. Jonotuksesta mahdollisesti aiheutuva viivytys on alle 10 sekuntia

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	2 / 16	2 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	3 / 16	3 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 + Runkobussit nivelbusseina	2 / 16	1 / 16	1 / 16	0 / 16
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	2 / 20	2 / 20	1 / 20	0 / 20

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

17 Varissuon liikekeskus – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	4, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 10
Nousijat + Poistujat raitiotie	100 + 60

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	30 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	40 s

Vuoromäärät

Bussit	6 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	0-1 / 8 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

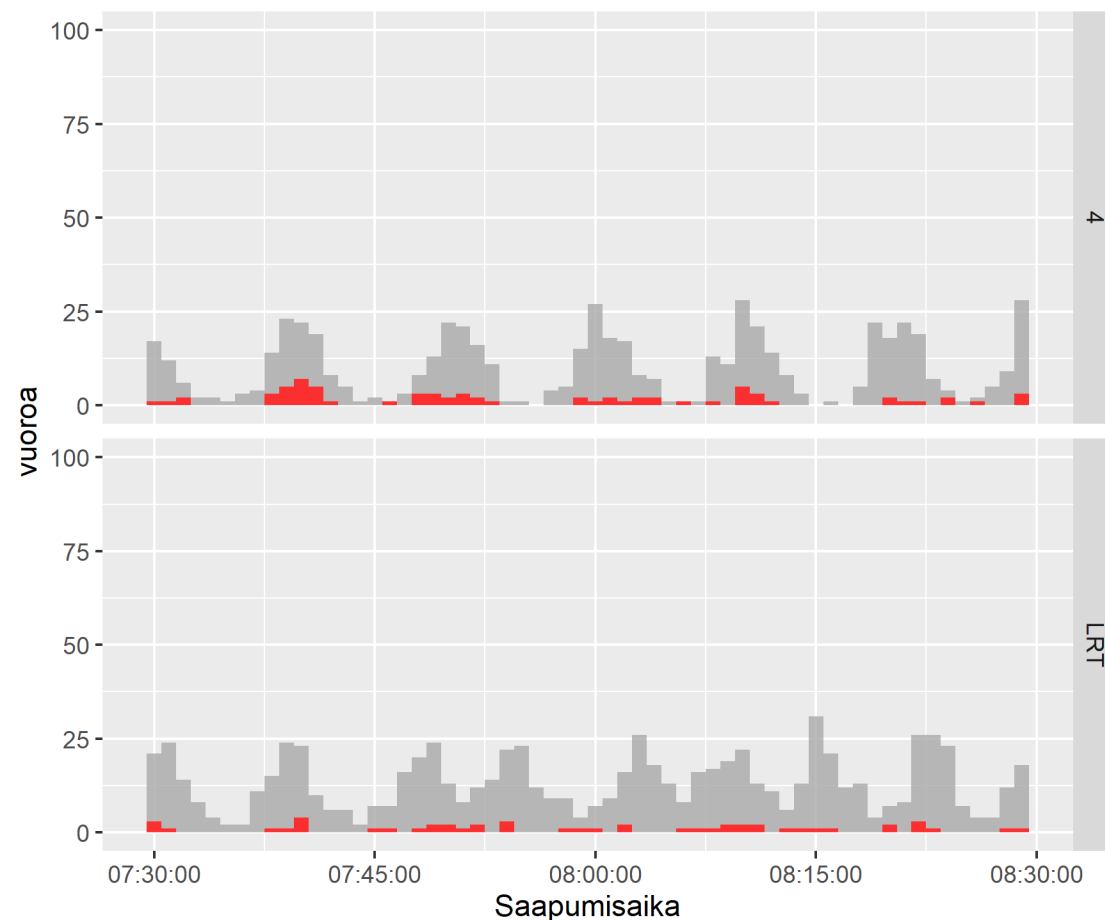
Bussit	30 sekuntia
Raitiotie	20 sekuntia



Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	20 sekuntia
Raitiotie	alle 10 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajkoa



Varaustilanne  Pysäkki vapaa  Laiturilla ei tilaa

17 Varissuon liikekeskus – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Satamasta Varissuolle

- Pysäkki toimii hyvin kaikissa infravaihtoehdoissa ja myös kaikissa herkkyytstarkasteluissa. Toimivuus pysyy hyvänä vaikka vuoromäärät tai matkustajamäärät kasvavat
- Vuoromäärät ovat pieniä, mutta matkustajamäärät suhteellisen korkeita, jolloin jonotuksesta mahdollisesti aiheutuva viivytys on keskimääräistä suurempi

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	1/14	1/14	0/14	0/14
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	1/14	1/14	1/14	0/14
2050 + Runkobussit nivelbusseina	1/14	1/14	0/14	0/14
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	2/18	2/18	1/18	1/18

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.

17 Varissuon liikekeskus – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

2030 VEA aamuhuipputunti

Lähtöoletukset

Pysäkkiä käyttävät linjat	4, LRT
Laiturin pituus	47 m
Pituus bussit	15 m
Pituus raitiotie	37 m
Nousijat + Poistujat bussit	10 + 10
Nousijat + Poistujat raitiotie	100 + 60

Pysäkkiajat

Bussien keskim. pysähdysaika	30 s
Raitiotien keskim. pysähdysaika	40 s

Vuoromäärät

Bussit	6 vuoroa
Raitiotie	8 vuoroa

Jonoutuvat vuorot

Bussit	0-1 / 6 vuoroa
Raitiotie	0-1 / 8 vuoroa

Viive kun pysäkillä ei tilaa

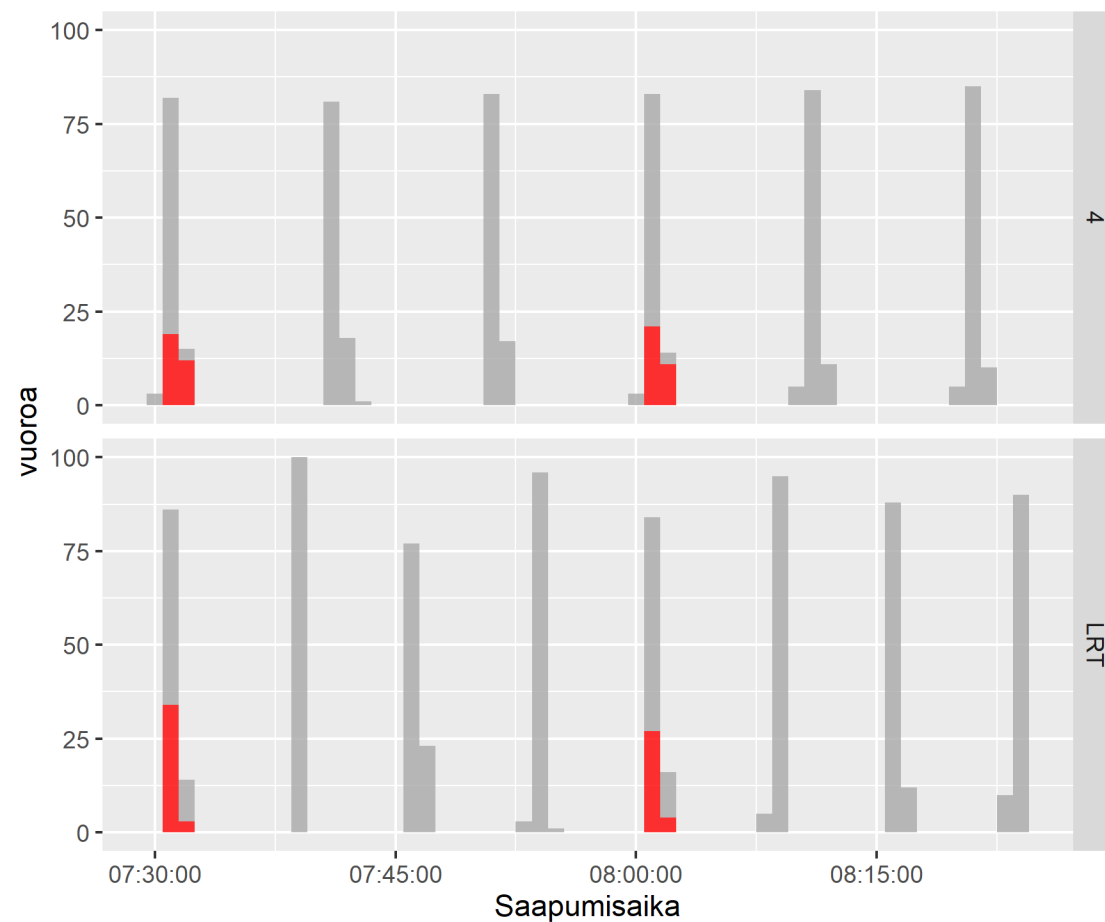
Bussit	30 sekuntia
Raitiotie	20 sekuntia

Jonotuksen aiheuttama kokonaisviive

Bussit	20 sekuntia
Raitiotie	alle 10 sekuntia

Saapumisajat pysäkeille ja varaustilanne

Aamuhuipputunti (klo 07:30-08:30): 100 simulointiajkoa



Varaustilanne Pysäkki vapaa Laiturilla ei tilaa

17 Varissuon liikekeskus – yhteiskaista ja -pysäkki

Suunta: Varissuolta Satamaan

- Pysäkki toimii hyvin kaikissa infravaihtoehdoissa ja myös kaikissa herkkyytstarkasteluissa. Toimivuus pysyy hyvänä vaikka vuoromäärät tai matkustajamäärät kasvavat
- Vuoromäärät ovat pieniä ja Varissuolta saavuttaessa vuorot saapuvat hyvin täsmällisesti pysäkillä, jolloin tässä esiintyvistä jonoista on mahdollista päästä kokonaan eroon tahdistamalla bussien ja raitiotien vuorot
- Matkustajamäärät suhteellisen korkeita, jolloin jonotuksesta mahdollisesti aiheutuva viivytys on keskimääräistä suurempi

Jonottamaan joutuvat bussien ja raitiotien vuorot

Aamuhuipputunti	VE A	VE A+	VE B	VEB+
2030 Linjastot ja liikenne-ennuste	3 / 12	3 / 12	2 / 12	0 / 12
2050 Linjastot ja liikenne-ennuste	3 / 12	3 / 12	2 / 12	0 / 12
2050 + Runkobussit nivelbusseina	3 / 12	2 / 12	2 / 12	0 / 12
2050 + Raitiotie 5 min vuoroväli	3 / 16	3 / 16	2 / 16	0 / 16

VE A: Aiemmat suunnitelmat, pysäkkipituus 47 metriä

VE A+: Kuljettajarahastuksesta luopuminen ja avorahastus

VE B: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Omat pysähdysalueet busseille ja raitiotielle.

VE B+: Pysäkit pidennetään 58 metrisiksi. Koko laiturikäytössä kaikilla ajoneuvoilla.