

Raitioteiden pysäkkien ja jalankulkijaylitysten kehittämistoimenpiteet

Anton Silvo



Kaupunkiympäristön aineistoja 2021:5

Raitioteiden pysäkkien ja jalankulkijaylitysten kehittämistoimenpiteet

Anton Silvo

Kannen kuva | Niko Setälä
Julkaisija | Helsingin kaupunki / Kaupunkiympäristön toimiala
ISBN | 978-952-331-945-5
ISSN | 2489-4257 (verkkojulkaisu)

1. Lähtökohdat ja tavoitteet	5
1.1. Lähtökohdat.....	5
1.2. Työn rajausta ja tavoitteet.....	5
1.3. Raitioliikenteen kehitys 2018-2020.....	7
1.4. Väestö ja työpaikat raitioverkon alueella	8
1.5. Pysäkkien nousija- ja poistujamäärät	9
2. Raitiotien ylityspaikat.....	10
2.1. Ylityspaikan periaatteet.....	11
2.2. Toteutettavat ylityspaikkojen muutokset	12
3. VAROVA-jalankulkijaopastimien lisääminen	14
4. Raitiotiepysäkkien järjestelyt.....	16
4.1. Pysäkkijärjestelyiden periaatteet	17
4.2. Parannettavat pysäkit	18
4.3. Poistettavat pysäkit.....	18
4.4. Muiden hankkeiden yhteydessä tehtävät järjestelyt	21
4.5. Muut tarkastellut pysäkkijärjestelyt.....	23
5. Vuorovaikutus	25
5.1. Kerro kantasi-kysely	25
5.2. Kannanotot.....	25
5.3. Vastineet keskeisimpiin teemoihin.....	26
5.4. Vuorovaikutuksen jälkeen tehdyt muutokset ehdotuksiin	26
6. Vaikutukset.....	27
6.1. Vaikutusten seuranta	27
6.2. Vaikutukset pysäkkien saavutettavuuteen ja pysäkkiväleihin	27
7. Kustannukset	29
7.1. Toteutuskustannukset.....	29
7.2. Vaikutus ylläpito- ja liikennöintikustannuksiin	29
8. Toimenpiteiden toteutus	30
9. Liitteet	31

1. Lähtökohdat ja tavoitteet

1.1. Lähtökohdat

Kaupunginhallitus hyväksyi 19.3.2018 raitioliikenteen kehittämisohjelman, jolla luotiin puitteet kaupunkiympäristötoimialan, HKL:n ja HSL:n koordinoitulle kehittämistyölle ja määriteltiin kehittämistoimenpiteiden periaatteita. Raitioliikenteen kehittämisohjelman tarkoituksena on parantaa Helsingin kantakaupungin raitioliikenteen joukkoliikennepalvelua ja luoda edellytyksiä raitioverkon laajentumiselle.

Kaupunginhallitus on asettanut 16.11.2015 raitioliikenteen kehittämistavoitteet jatkovalmistelun pohjaksi:

- **Nopeustavoite:** raitioliikenteen keskinopeus nykyisellä raitioverkolla nostetaan 17 kilometriin tunnissa
- **Sujuvuustavoite:** raitiovaunut pysähtyvät ainoastaan pysäkeillä
- **Luotettavuustavoite:** raitiovaunut kulkevat aikataulun mukaisesti
- **Häiriöttömyystavoite:** Väärin pysäköidyt autot ja liikenneonnettomuudet eivät aiheuta häiriötä liikenteeseen

1.2. Työn rajausta ja tavoitteet

Toimenpidekokonaisuus keskittyy kantakaupungin raitiotieverkon pysäkkien sekä jalankulkijaylitysten kehittämistoimenpiteisiin.

Raitioverkon alueella on käynnissä useita hankkeita, joilla parannetaan tai laajennetaan raitioliikennettä. Näitä ovat esimerkiksi katujen peruskorjaukset ja uusien rataosuuksien rakentaminen. Tämä toimenpidekokonaisuus huomioi muissa suunnitelmissa tehtävät muutokset, mutta keskittyy ensisijaisesti uusiin erillisiin toimenpiteinä toteutettaviin toimenpiteisiin.

Kokonaisuuteen on valittu toimenpiteitä, jotka eivät pääsääntöisesti edellytä katusuunnitteluprosessia vaan voidaan toteuttaa viranhaltijapäätöksenä liikennejärjestely- tai liikenteenohjaussuunnitelman nojalla. Tarkoituksena on nopeuttaa toimenpiteiden toteutumista ja hillitä suunnittelu- ja toteutusresurssien käyttöä. Toimenpidekokonaisuus on vuorovaikutettu, jottei osallistaminen jää puutteelliseksi viranhaltijapäätöksiin toimeenpantavien toimenpiteiden osalta (Vuorovaikutus, s. 25).

Toimenpidekokonaisuus koostuu pienistä toimenpiteistä, joiden vaikutusta yksittäin on vaikea määritellä. Toimenpiteiden kokonaisvaikutusta suhteessa raitioliikenteen kehittämisohjelman ja raitioverkon laajentamisen tavoitteisiin arvioidaan seuraavien mittarien perusteella:

1. Nopeustavoite

Mittari: Raitioliikenteen aikataulunmukainen keskinopeus nousee

2. Sujuvuustavoite

Mittari: Pysähdyksiä raitiovaunuille aiheuttavien risteysten ja jalankulkijaylitysten määrä vähenee.

Mittari: Raitioliikenteen ajoaikojen hajonta pienenee

3. Luotettavuustavoite

Mittari: Aikataulussa kulkevien vuorojen osuus kaikista vuoroista kasvaa

4. Edellytysten luominen pikaraitioliikenteelle kantakaupungissa

Mittari: Pysäkkivälien keskiarvo kantakaupungin pikaraitiotieosuuksilla on yli 500 metriä.

Mittari: Kantakaupungin pikaraitiotieosuuksien pysäkkien palvelualueet sopivat 45 m pitkälle pikaraitiovaunulle.

1.3. Raitioliikenteen kehitys 2018-2020

Raitioliikenteen nopeus ja täsmällisyys olivat vuonna 2020 hieman aiempia vuosia korkeammalla tasolla. Koronaviruspandemian vuoksi laskeneilla joukkoliikenteen käyttäjämäärillä ja autoliikenteen määrillä on merkittävä vaikutus lukuihin. Myös Hämeentien peruskorjauksen aikaiset poikkeusreitit vaikuttivat raitioliikenteeseen. Toteutunut nopeus on noin 0,5 km/h suunniteltua aikataulunopeutta matalampi. Nopeimpia linjoja olivat 4, 8 ja 10 yli 15 km/h nopeudellaan, muiden linjojen nopeuden vaihdellessa 13-14 km/h välillä.

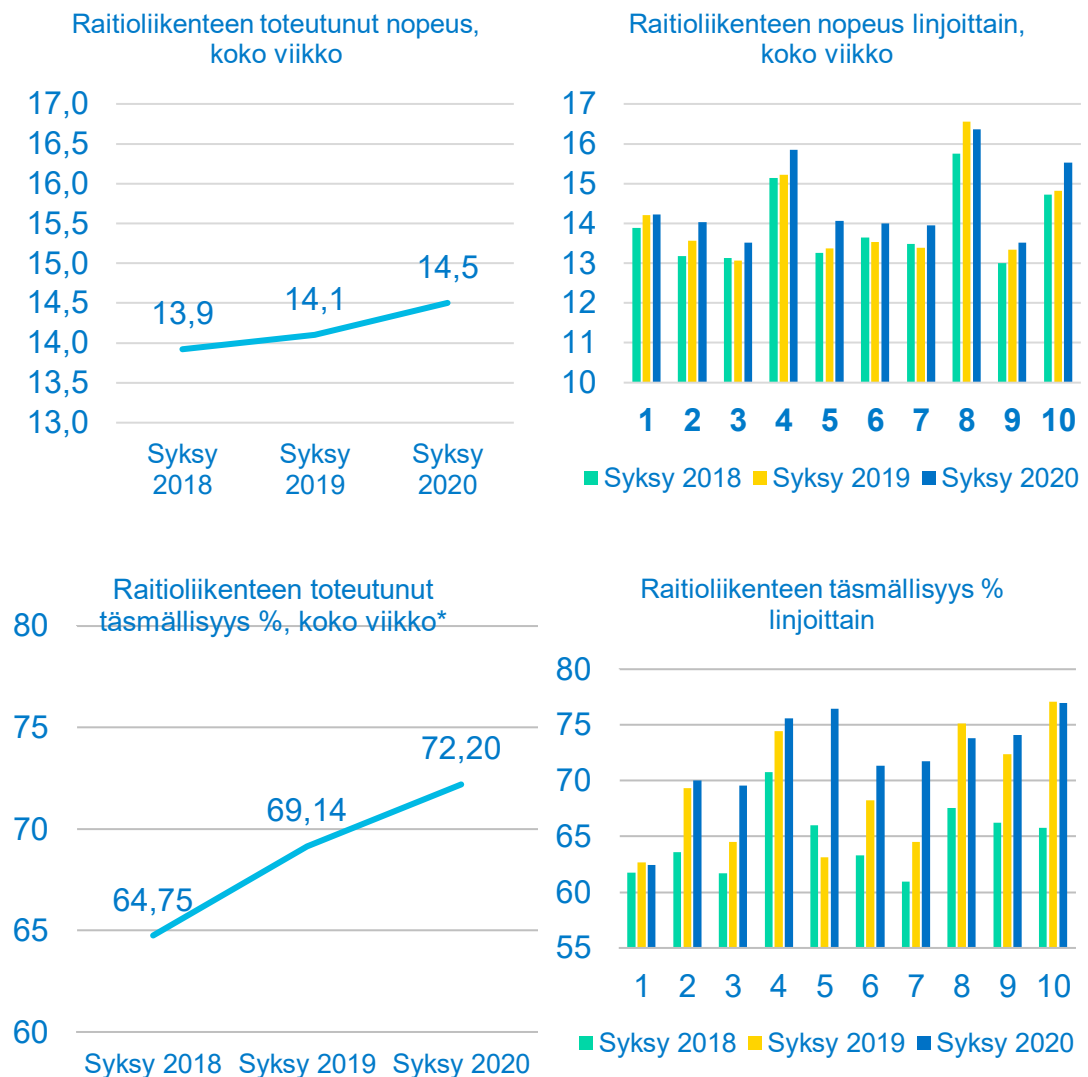
Taulukko 1 Raitioliikenteen aikataulunmukaiset nopeudet 2018-2020

	Syksy 2018	Syksy 2019 ¹	Syksy 2020 ²	Loppuvuosi 2020 ³
Arkipäivät	14,3	14,4	14,4	14,6
Koko viikko	14,7	15,0	14,9	15,1

¹ Raitiolinjat 1,6,7,8 poikkeusreitillä Sturenkadulla

² Raitiolinjat 6 ja 7 poikkeusreitillä Sturenkadulla

³ Hämeentien remontin valmistumisen jälkeen

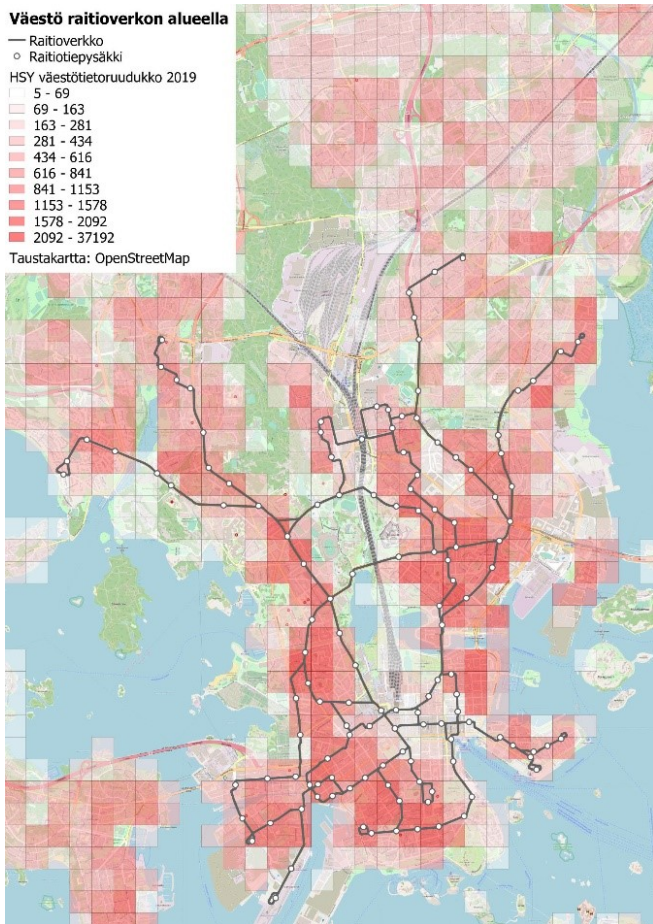


*Täsmällisyysprosentti on niiden vuorojen osuus, jotka ovat lähteneet pysäkiltä enintään 1 min etuajassa tai 2 min myöhässä

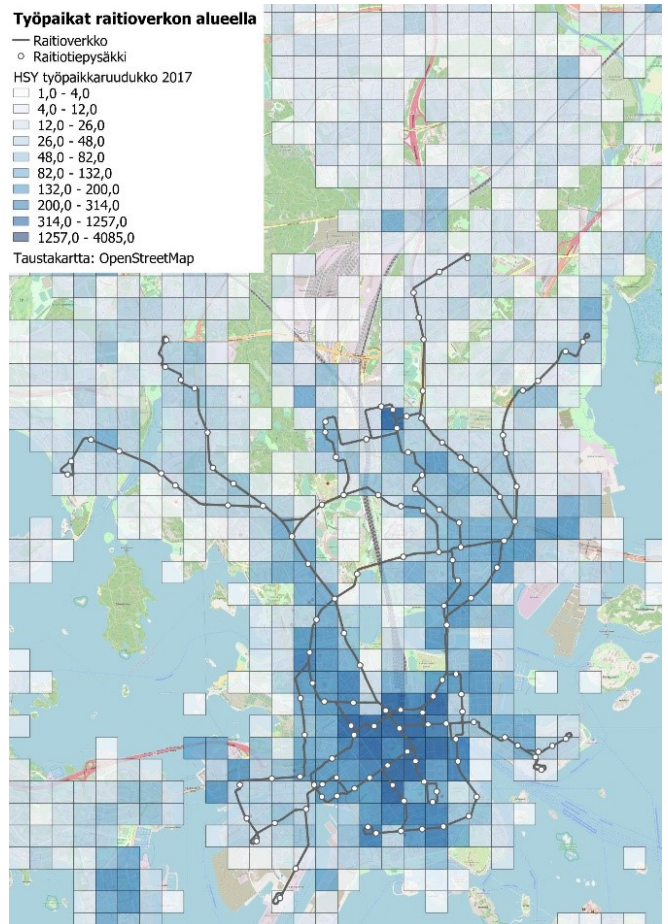
1.4. Väestö ja työpaikat raitioverkon alueella

Toimenpiteiden suunnittelun tueksi on selvitetty HSY:n paikkatietoaineiston avulla väestön ja työpaikkojen jakautuminen kantakaupungin raitioverkon alueella. Väestö on alueella tiivistä ja melko tasaisesti jakautunut. Erityisen tiheästi asuttuina alueina erottuu kuitenkin ns. kivikaupungin alue sisältäen Kallion, Töölön, Kruununhaan ja eteläiset kaupunginosat. Työpaikat ovat selvästi väestöä voimakkaammin keskittyneet keskusta-alueelle.

Täysikokoiset karttakuvat ovat raportin liitteinä 4 ja 5.



Kuva 2 Väestö raitioverkon alueella

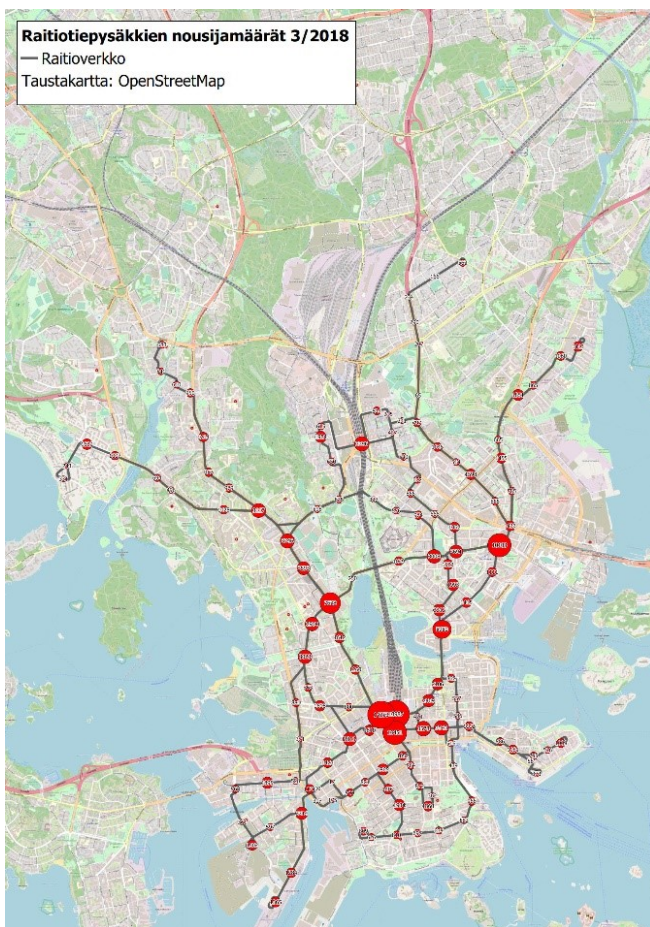


Kuva 1 Työpaikat raitioverkon alueella

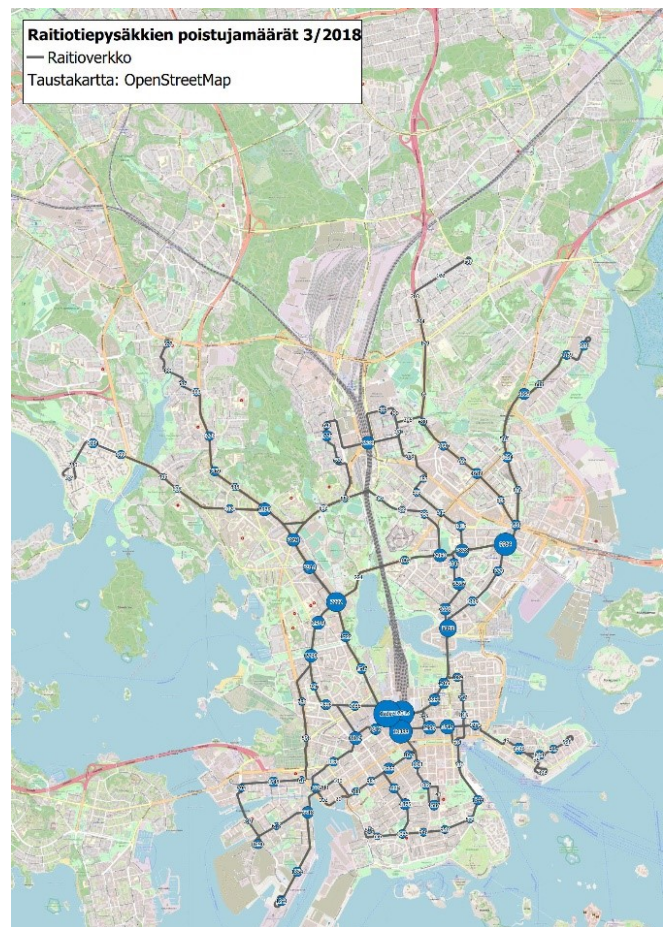
1.5. Pysäkkien nousija- ja poistujamäärät

Raitioverkolla oli vuoden 2018 maaliskuussa 131 pysäkkipaikkaa eli erinimistä pysäkkiä, jolla on 1-4 eri suuntien laituria. Pysäkeillä tehtiin yhteensä noin 198 000 nousua ja poistumista arkivuorokauden aikana. Nousut ja poistumiset ovat melko hyvin tasapainossa kullakin pysäkillä. Pysäkkiä kohden nousuja ja poistumisia tehtiin keskimäärin noin 1500 arkivuorokaudessa, mutta vaihtelu on suurta. Käytetyimmät pysäkit ovat Lasipalatsi, Rautatieasema, Ylioppilastalo ja Sörnäisten metroasema, joilla kullakin tehtiin yli 10 000 nousua päivässä. Vähiten käytetyt pysäkit nousujen perusteella olivat Kalevankatu, Hietalahdenkatu, Mastokatu ja Pyöräilystadion alle 100 päivittäisellä nousulla.

Täysikokoiset nousija- ja poistujakartat ovat raportin liitteinä 6 ja 7.



Kuva 4 Raitiopysäkkien nousijamäärät



Kuva 3 Raitiopysäkkien poistujamäärät

2. Raitiotien ylityspaikat



Kuva 5 Raitiotien ylityspaikka Strasbourgissa (Kuva: Niko Setälä)

Ylityspaikalla tarkoitetaan jalankulkijoille järjestettyä kadunylityspaikkaa, jota ei ole merkitty suojatieksi. Tästä seuraa se, että ylityspaikkaa käyttävien jalankulkijoiden on väistettävä risteävää liikennettä, joka voi olla polkupyöri-, ajoneuvo- tai raitioliikennettä. Ylityspaikka voi olla liikennevalo-ohjattu tai ohjaamaton. Tässä toimenpideohjelmassa käsitellään liikennevalo-ohjaamattomia ylityspaikkoja raitiotien yli. Ylityspaikkojen yleiset periaatteet on määritelty tarkemmin Jalankulkijoiden kadunylitysjärjestelyjen suunnitteluperiaatteissa ([Kaupunkiympäristön julkaisuja 2019:8](#))

Suojatien keskeinen tarkoitus on ajoneuvoliikenteen estevaikutuksen vähentäminen tilanteissa, joissa suuren liikennemäärän vuoksi sopivan ylityshetken odottaminen kestäisi kauan. Raitioliikenteen estevaikutus on yleensä pieni, koska vilkkaillakin osuuksilla raitiotie on enimmäkseen vapaana. Todennäköisyys joutua väistämään raitiovaunua viiden minuutin vuorovälillä liikennöidylle raitiotielle satunnaisella hetkellä saapuessa on noin 10 %.

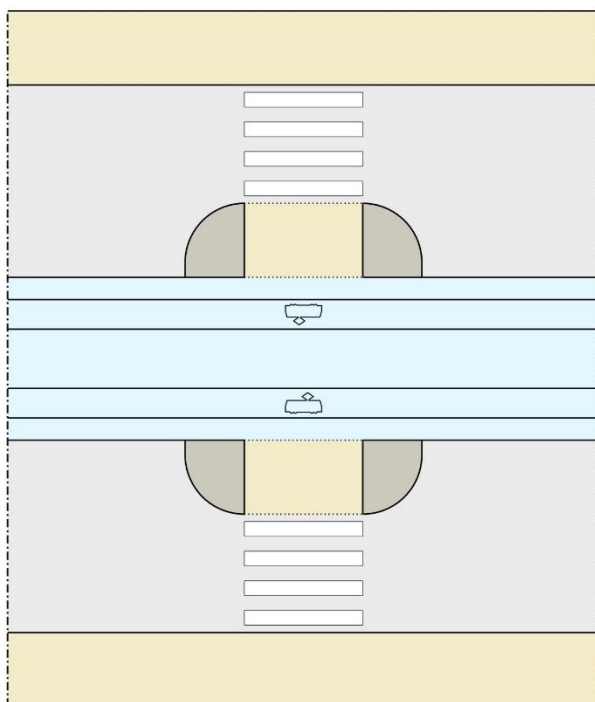
Raitiotien ylityspaikkojen toteuttamisen pääasiallinen perustelu on raitioliikenteen sujuvuuden lisääminen. Kyse on prioriteettivalinnasta, jossa raitiovaunun matkustajien aikahyöty asetetaan jalankulkijalle syntyvän kohtuullisen pienen aikatappon edelle. Jalankulkijan ajanmenetys raitiovaunua väistäessä on noin 10 sekuntia. Raitiovaunun ajanmenetys matkanopeudesta suojatien eteen pysähtyessä on noin 15 sekuntia, mikä kertautuu matka-aikavaikutusta arvioitaessa vaunun matkustajamäärällä.

Ylityspaikan tavoitteena on vähentää raitiovaunujen satunnaisia pysähdyksiä, joihin varautuminen aikataulusuunnittelussa on vaikeaa. Tämä ajoaikojen hajonnan pieneneminen heijastuu lii-

kenteen täsmällisyyteen ja jossain määrin keskinopeuteen. Ylityspaikan tarkoituksena ei ole nostaa raitiovaunujen ajonopeuksia, vaan kuljettajan on edelleen sovittava nopeutensa liikenneympäristöön ja varauduttava pysähtymään ylityspaikalla.

2.1. Ylityspaikan periaatteet

Ylityspaikka määritellään perusratkaisuksi sellaisiin raitiotien jalankulkijaylityksiin, jotka täyttävät tässä kuvatut edellytykset. Periaatteet huomioidaan raitioteiden suunnitteluohjeiden ja tyyppikuvien päivityksissä.



Kuva 6 Periaatekuva valo-ohjaamattomasta raitiotien ylityspaikasta, jossa on ajoratojen kohdalla suojatiet.

2.1.1. Ylityspaikan toteuttaminen

1. Liikennevalo-ohjaamaton jalankulkijaylitys on raitiotien kohdalla ylityspaikka, kun raitiotien ympärillä on riittävät saarekkeet turvallisen pysähtymisen mahdollistamiseksi. Saarekkeen tavoiteleveys on sama kuin saarekkeellisella suojatiellä (2,50 m).
2. Joukkoliikennekadulla, jolla on pääasiassa vain raitio- tai bussiliikennettä, liikennevalo-ohjaamaton jalankulkijaylitys on pääsääntöisesti ylityspaikka.
3. Raitiotiepysäkillä on esteettömyyden takaamiseksi vähintään yhdessä päässä joko yhteinen suojatieylitys koko kadun yli tai valo-ohjattu jalankulkijaylitys.
4. Liikennevalo-ohjattu saarekkeellinen jalankulkijaylitys merkitään pääsääntöisesti ylityspaikaksi raitiotien kohdalla. Kantakaupungin rataverkon alueella voidaan kuitenkin säilyttää suojatiemerkinnot valo-ohjatuissa ylityksissä.

2.1.2. Ylityspaikan rakenteet, merkinnät ja pintamateriaalit

5. Raitiotien ylityspaikasta laaditaan tyyppipiirustus, jonka mukaisesti uudet ylityspaikat rakennetaan.
6. Ylityspaikan rakenteiden ja pintamateriaalien esteettömyyden tulee vastata siihen liittyvien ajoradan ylitysten esteettömyystasoa. Ylityspaikkaa ei tarvitse osoittaa materiaali- tai värierolla.
7. Ylityspaikka merkitään raitiovaunusta varoittavalla tiemerkinillä, kun ylityspaikan kohdalla ajoradoilla on suojatiet tai muusta syystä on tarpeen korostaa raitiotien ylityspaikkaa (Kuva 7). Jos koko kadunylitys on ylityspaikka, ei raitiotien kohdalla tarvita merkin­ töjä.
8. Vanhat suojatiemerkin­ nät on poistettava niin, ettei niistä jää näkyviä jälkiä ja ylityspaikka on tarvittaessa päällystettävä uudelleen.
9. Ylityspaikassa käytetään varoitusvaloja, valo-ohjausta tai muita liikenteenohjauslaitteita vain erityisen syyn perusteella. Kadun tai raitiotien perusrakennuksen yhteydessä toteutettavien ylityspaikkojen yhteyteen voidaan asentaa laitteiden edellyttämät suojaputket.



Kuva 7 Raide-Jokeri-hankkeessa suunniteltu ylityspaikan varoitusmerkintä

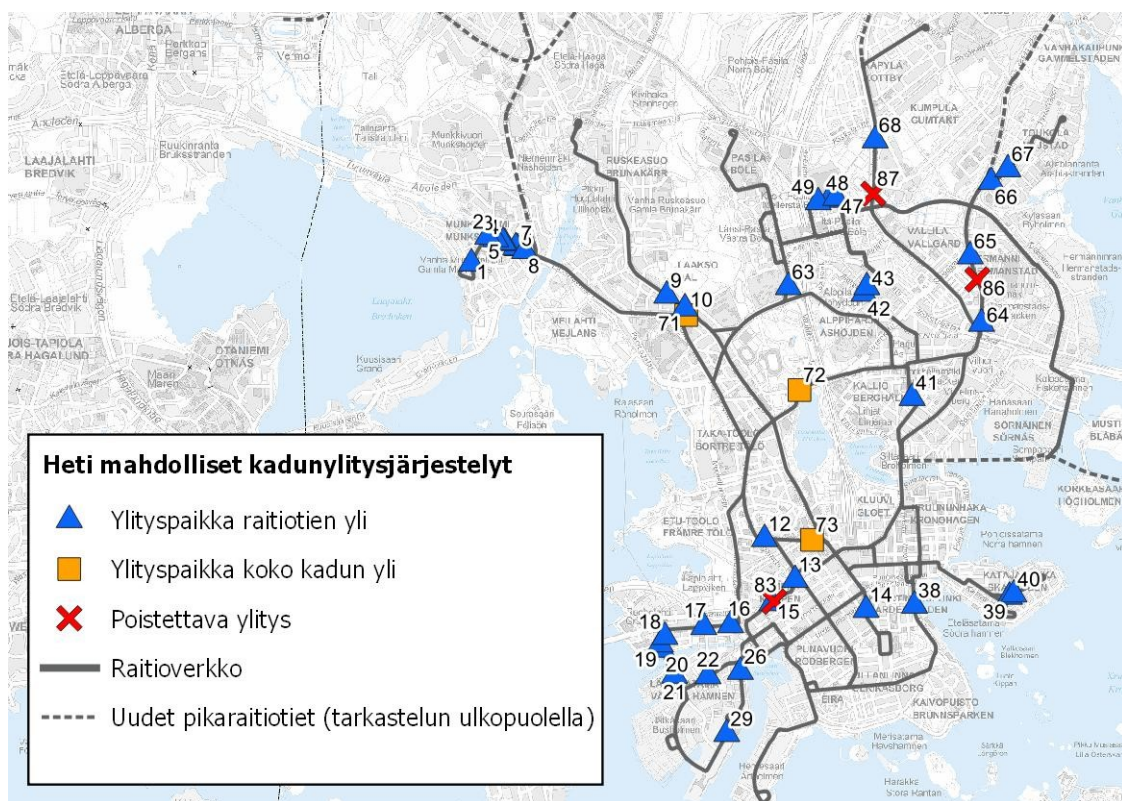
2.1.3. Ylityspaikan porrastaminen

10. Ylityspaikka on suorassa linjassa ajoradan ylitysten kanssa, kun kadun nopeusrajoitus on enintään 40 km/h. Ylitys porrastetaan leveytensä verran raitiotien kohdalla, kun nopeusrajoitus on vähintään 50 km/h tai muu syy, kuten näkemä, sitä edellyttää.
11. Ylityspaikan porrastus toteutetaan ensisijaisesti reunakivin ja sitä tehostetaan kadun nopeusrajoituksen, näkemien tai muun syyn edellyttäessä kaitein. Vaikutus kunnossapidon edellytyksiin on huomioitava.

2.2. Toteutettavat ylityspaikkojen muutokset

Ehdotetut muutokset raitioteiden jalankulkijaylityksiin on esitetty liitteessä 1. Toimenpide-ehdotukset jakautuvat kolmeen kategoriaan ja ne on jaoteltu sen mukaan, onko ne mahdollista toteuttaa heti erillisenä liikennejärjestelynä vai liittyvätkö ne johonkin muuhun suunnitelmaan (katu- suunnitelma, kadun peruskorjaus, raitiotiehanke tms.).

1. Ylityspaikat vain raitiotien yli, jolloin mahdolliset suojatiet säilyvät ajoratojen kohdalla. Ehdotuksia on 68 kpl, joista 38 kpl on heti mahdollisia
2. Ylityspaikat raitiotien ja viereisten ajoratojen yli. Ehdotuksia on 7 kpl, joista 3 kpl on heti mahdollisia.
3. Poistettavat suojatieylitykset. Ehdotuksia on 9 kpl, joista 3 kpl on heti mahdollisia.



Kuva 8 Heti mahdolliset kadunylitysjärjestelyt. Numeroiden selitteet ja muihin suunnitelmiin liittyvät ylityspaikat kantakaupungin rataverkolla on esitetty liitteessä 1.

3. VAROVA-jalankulkijaopastimien lisääminen

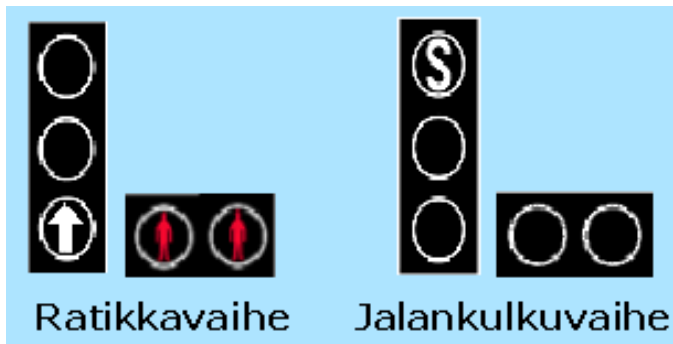
Nykyinen tieliikennelaki mahdollistaa valo-ohjatulla suojatiellä raitiotien ylittävällä suojatien osalla ns. VAROVA-valojen käytön ilman erillistä poikkeuslupaa. VAROVA-valoissa käytetään jalankulkijaopastinta, jossa on kaksi vierekkäistä punaista valoaukkoa. Opastimella näytetään punaista valoa raitiovaunun lähestyessä ylityspaikkaa. Muutoin opastin on sammutettuna ja jalankulkija saa ylittää raitiotien vapaasti. Opastimeen voi liittyä varoitusääni.

VAROVA-valot soveltuvat käyttöön erityisesti solmukohdissa, joissa on potentiaalinen tarve raitiotien ylittämiseen pysäkkilaiturien välillä linjalta toiselle vaihtamiseksi. Lisäksi VAROVA-valot soveltuvat muun muassa kohteisiin, joissa kiskoylitys pysäkillä sijaitsee kadun reunassa.

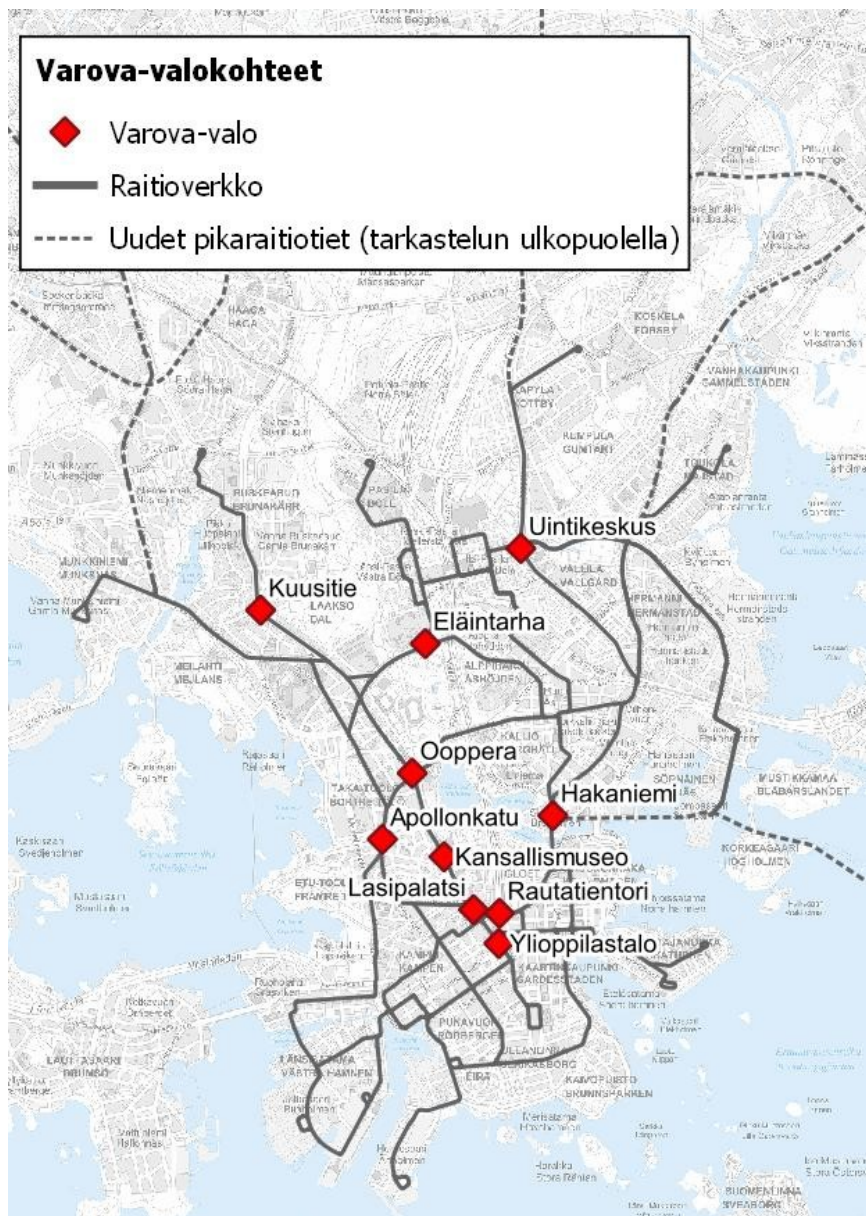
VAROVA-valojen ensisijaisena tavoitteena on jalankulun sujuvuuden lisääminen ja valojen noudatettavuuden parantaminen. Jalankulkijoille punaista näytetään vain raitiovaunun lähestyessä suojatietä tai ollessa sen kohdalla. VAROVA-valot voivat hidastaa raitioliikennettä, koska valojen ollessa pääsääntöisesti sammutettuina, näytetään raitiovanuille seis –merkkiä. Ajoluvan antamiseen liittyy vaihtoaika sekä lisäksi VAROVA-valoissa suojatielle määritetään vähimmäisaika, jonka opastimet ovat sammutettuina. Perinteisessä liikennevalo-ohjauksessa sen sijaan raitiovanuille näytetään yleensä ajolupaa yhtäaikaaisesti samansuuntaisen ajoneuvoliikenteen kanssa.

Kantakaupungin alueelta on tunnistettu 10 nykyistä tai uutta kohdetta, joissa VAROVA-valojen käyttö voi sujuvoittaa jalankulkua (Kuva 10). Nämä ovat raitioliikenteen solmukohtia, joissa odotetaan tapahtuvan merkittävästi vaihtoja linjalta toiselle tai joissa valot voivat tehostaa jalankulkijaylitysten ohjausta.

Heti toteutettavia kohteita on kaksi (Eläintarhan ja Kuusitien pysäkit), jotka edellyttävät ainoastaan liikennevalojen ohjelmointi- ja opastinmuutoksia. Muut kohteet edellyttävät tarkempaa suunnittelua ja kaivuutöitä tarvittavien ilmaisimien lisäämiseksi.



Kuva 9 VAROVA-valojen toimintaperiaate (kuva: www.liikennevalot.info)

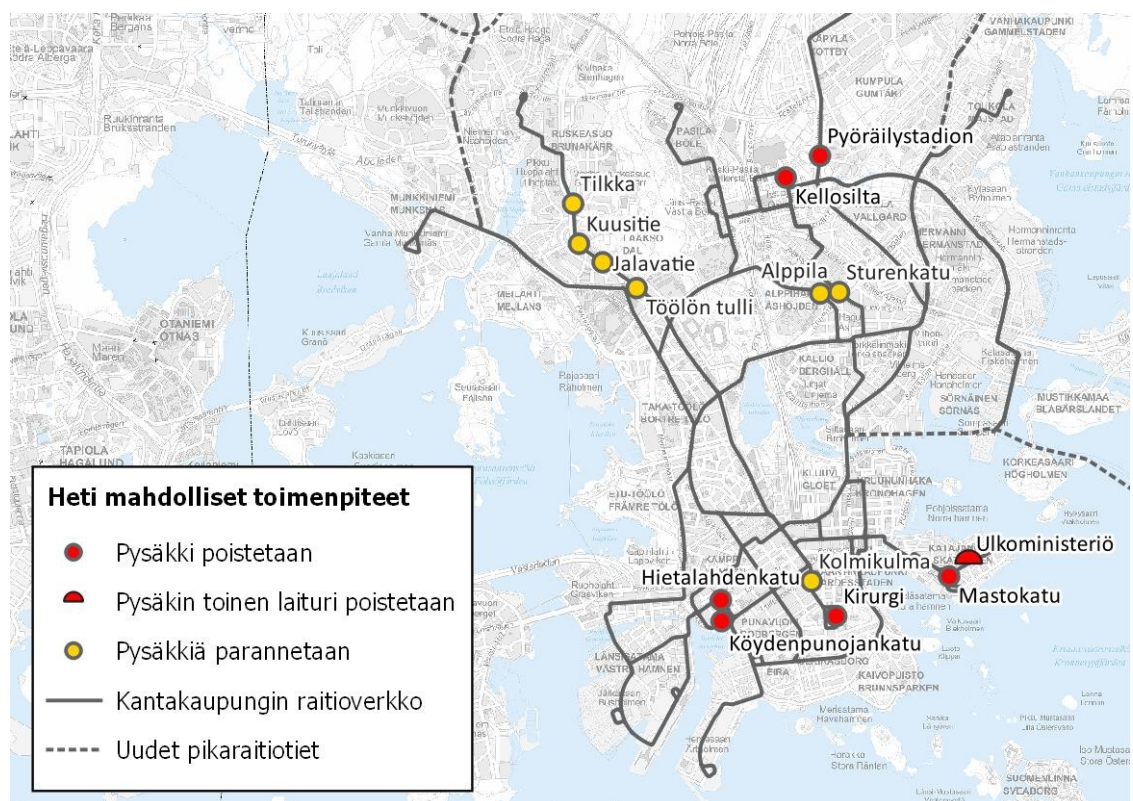


Kuva 10 Kehitettävät Varova-kohteet kantakaupungissa

4. Raitiotiepysäkkien järjestelyt

Raitioliikenteen kehittämistavoitteiden toteuttaminen edellyttää parannuksia raitioteiden pysäkki-verkkoon. Helsingin raitioverkolla on pysäkkejä verrattain tiheästi, mikä hidastaa liikennettä ja tekee pysäkkien palvelualueista päällekkäisiä. Lisäksi eri aikoina rakennettujen pysäkkien rakenteellinen laatu ja esteettömyys vaihtelee suuresti. Monen pysäkin odotustila on kapea ja liian lyhyt nykyisiin raitiovaunuihin nähden, mikä heikentää kyytiinnousun sujuvuutta, esteettömyyttä ja laadukasta palvelukokemusta. Keskustaan suuntautuvan pikaraitioliikenteen mahdollistaminen asettaa erityisen korkeat vaatimukset säteittäisten pääkatujen (Mannerheimintie, Tukholmankatu, Paciuksenkatu, Mäkelänkatu, Hämeentie) raitiotiepysäkeille.

Heti mahdollisina kehittämistoimenpiteinä esitetään seitsemän nykyisen raitiovaunupysäkin parantamista ja seitsemän pysäkin poistamista käytöstä (Kuva 11). Lisäksi on selvitetty, miten muiden hankkeiden yhteydessä tehtävät muutokset vaikuttavat kantakaupungin pysäkkiverkon kokonaisuuteen. Tunnistettuja muihin hankkeisiin liittyviä toimenpiteitä ovat 17 nykyisen pysäkin parantaminen ja 12 nykyisen pysäkin poistaminen. Kaikki tunnistetut pysäkkijärjestelyt on esitetty liitteessä 2.



Kuva 11 Heti mahdolliset pysäkkijärjestelyt. Muihin hankkeisiin liittyvät pysäkkijärjestelyt on esitetty liitteessä 2.

4.1. Pysäkkijärjestelyiden periaatteet

Ehdotetut pysäkkijärjestelyt perustuvat seuraaviin tavoitteisiin ja periaatteisiin:

- Tunnistetaan pysäkit, joiden pituus tai leveys heikentää palvelutasoa ja parantaminen onnistuu ilman suuria liikennejärjestelyjä. Kaupunkiraitiotiepysäkin palvelualueen pituus on 30 tai 61 metriä ja vähimmäisleveys 2,60 m.
- Tunnistetaan pikaraitiotieosuuksien pysäkkien parantamistarpeet. Pikaraitiotien pysäkin palvelualueen pituus on 45 metriä ja tavoiteleveys 3,5 metriä.
- Kantakaupungin raitioverkolla tavoitteellinen pysäkkiväli on 300-500 metriä. Tätä lyhyemmät ja pidemmät pysäkkivälit ovat poikkeuksia, joihin vaikuttaa katuverkon rakenne, solmukohtat ja erityiskohteet.
- Kantakaupunkiin sisään tulevilla pääkaduilla, jotka ovat tulevaisuuden pikaraitioliikenteen ja nykyisen kaupunkiraitioliikenteen runko-osuuksia, pysäkkivälien tavoitteena on noin 500 metriä, mutta pidempiäkin välejä voi olla kohdissa, joissa ympäröivä maankäyttö on väljää.
- Pikaraitioliikenteen liikennöintiperiaatteena on, että vaunu pysähtyy jokaisella pysäkillä. Tämän vuoksi pikaraitioliikenteen reiteillä kaikilla pysäkeillä tulisi olla riittävä käyttäjämäärä, jotta pysähtyminen on aina perusteltua.
- Vähiten käytettyjä pysäkkejä poistetaan. On tyypillistä, että pysäkkien käyttäjämäärät pienenevät linjojen häntäpäissä. Joillakin pysäkeillä on kuitenkin poikkeuksellisen vähän käyttäjiä verrattuna muihin läheisiin pysäkkeihin. Vähäinen käyttäjämäärä liittyy usein lyhyeen pysäkkiväliin ja väljään ympäröivään maankäyttöön.

4.1.1. Pysäkkivälin optimin matemaattinen arviointi

Tässä on arvioitu joukkoliikennejärjestelmän optimaalista keskimääräistä pysäkkiväliä yksinkertaisella yhtälöllä, jossa matkustajan pysäkillä kävelyn kuluva aika ja kulkuvälineessä matkalla tapahtuvista pysäkkipysähdyksistä syntyvä viive on yhtä suuri. Näin arvioituna Helsingin kantakaupungin nykyisen raitioliikenteen optimaalinen keskipysäkkiväli olisi noin 400 metriä, mikä sopii hyvin kaupunkiraitioliikenteen suunnittelussa tavoiteltuun 300-500 metrin pysäkkiväliin. Pikaraitioliikenteen laajeneminen nostaa matkojen keskipituuksia ja siten myös pysäkkivälin optimia pikaraitioverkkoon kuuluvilla osuuksilla.

s = pysäkkiväli

v = kävelynopeus (oletuksena 1,2 m/s)

a = kävelyvastus, joka kuvaa esim. liikennevaloissa kuluva aika ja kävelyn epä mukavuutta suhteessa liikennevälineessä matkustamiseen (oletuksena 2)

b = pysäkkipysähdykseen viive (oletuksena 30 s)

d = liikennevälineellä tehtävän matkan keskipituus (2,2 km, Raitioliikenteen lippulajitutkimus 2015)

$$s = \sqrt{\frac{4vbd}{a}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,2 \frac{m}{s} \cdot 2200 \text{ m} \cdot 30 \text{ s}}{2}} \approx 398 \text{ m}$$

4.2. Parannettavat pysäkit

Seitsemälle olemassa olevalle pysäkille esitetään parantamistoimenpiteitä:

Töölöntullin pohjoisen suunnan laiturin Mannerheimintielle (pysäkinumero H0133) siirretään kiinni Tukholmankadun risteykseen vaihtoyhteyksien parantamiseksi. Etelän suunnan laiturin odotusaluetta levennetään. Samalla rakennetaan ylityspaikka Tukholmankadulla olevien pysäkkien itäpäähän. Töölöntullin järjestelyistä on laadittu liikennesuunnitelmaluonnos (liite 3) ja siitä laaditaan katusuunnitelma toteutusvaiheessa.

Jalavatie, Kuusitie ja Tilkan pysäkkejä Meilahdessa ja Ruskeasuolla pidennetään, jotta pikaraitiovaunujen liikennöinti Ruskeasuon uudelle raitiovaunuvarikolle on mahdollista. Pysäkkilaitureita levennetään samalla käytettävissä olevan tilan mukaisesti.

Alppilan pysäkin toista laituria (H0632) levennetään palvelutason parantamiseksi.

Kolmikulman pysäkin toista laituria (H0703) levennetään palvelutason parantamiseksi.

Sturenkadun pysäkkiä Vallilassa pidennetään, jotta se täyttää raitio- ja bussiliikenteen yhteiskäyttöpysäkin tavoitepituuden. Pysäkki on runkolinjabussiliikenteen käytössä.

4.3. Poistettavat pysäkit

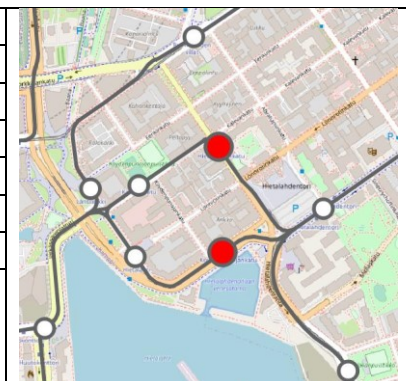
Hietalahdenkatu

Nousijamäärä 3/2018	17/vrk	
Poistujamäärä 3/2018	130/vrk	
Pysäkin ohi kulkijoiden määrä	770/vrk	
Pysäkin ohittajien ja käyttäjien suhde	5,2	
Etäisyys lähimpään pysäkkiin	180 m	
Pysäkkiväli muutosten jälkeen	380 m	
Pikaraitioliikenteen reitillä	ei	

Hietalahdenkadun pysäkin käyttäjämäärä on pieni ja se sijaitsee lähellä Kalevankadun ja Hietalahdentorin pysäkkejä. Pysäkin varustelu on vaatimaton. Pysäkin liikennepalvelu loppuu toistaiseksi, kun linja 6 siirtyy Hernesaareen, mutta Hietalahden kautta voidaan liikennöidä Jätkäsaareen raitiolinjaston kehittyessä.

Köydenpunojankatu

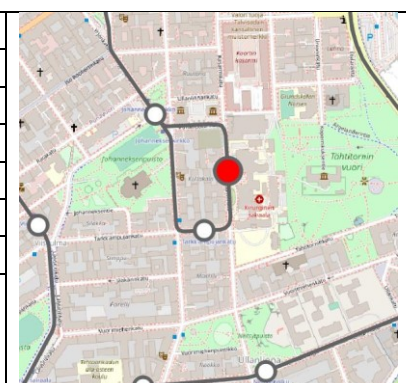
Nousijamäärä 3/2018	175/vrk
Poistujamäärä 3/2018	30/vrk
Pysäkin ohi kulkijoiden määrä	1060/vrk
Pysäkin käyttäjien ja ohittajien suhde	5,2
Etäisyys lähimpään pysäkkiin	170 m
Pysäkkiväli muutosten jälkeen	360 m
Pikaraitioliikenteen reitillä	ei



Köydenpunojankadun pysäkin käyttäjämäärä on pieni ja se sijaitsee lähellä Hietalahden ja Hietalahdentorin pysäkkejä. Pysäkin liikennepalvelu loppuu toistaiseksi, kun linja 6 siirtyy Hernesaareen, mutta Hietalahden kautta voidaan liikennöidä Jätkäsaareen raitiolinjaston kehittyessä.

Kirurgi

Nousijamäärä 3/2018	362/vrk
Poistujamäärä 3/2018	40/vrk
Pysäkin ohi kulkijoiden määrä	1310/vrk
Pysäkin käyttäjien ja ohittajien suhde	3,3
Etäisyys lähimpään pysäkkiin	130 m
Pysäkkiväli muutosten jälkeen	270 m
Pikaraitioliikenteen reitillä	ei



Kirurgin pysäkillä on verrattain vähän käyttäjiä ja se sijaitsee hyvin lähellä Tarkk'ampujankadun pysäkkiä, joka on linjan 10 päätepysäkki. Sijainti yksisuuntaisessa päätepysäkkienkissä heikentää pysäkin toimivuutta, koska pysäkillä saapuminen edellyttää odotusta päätepysäkillä. Kirurginen sairaala on hyvin saavutettavissa myös Tarkk'ampujankadun pysäkiltä, josta sairaalan pääsisäänkäynnille on noin 110 metrin matka. Osaan sairaalan yksiköistä on käynti rakennuksen eteläpäästä, joka on lähempänä säilyvää pysäkkiä.

Mastokatu

Nousijamäärä 3/2018	56/vrk
Poistujamäärä 3/2018	75/vrk
Pysäkin ohi kulkijoiden määrä	720/vrk
Pysäkin käyttäjien ja ohittajien suhde	5,5
Etäisyys lähimpään pysäkkiin	70 m
Pysäkkiväli muutosten jälkeen	380 m
Pikaraitioliikenteen reitillä	ei



Mastokadun pysäkillä on erittäin vähän käyttäjiä ja se on linjan 5 reittiosuudella, joka palvelee ensisijaisesti Katajanokan terminaalin matkustajaliikennettä. Läheinen Vyökadun pysäkki tarjoaa asukkaille paremman liikennepalvelun keskustan suuntaan.

Ulkoministeriö, keskustan suunta

Nousijamäärä 3/2018	456/vrk
Poistujamäärä 3/2018	17/vrk
Pysäkin ohi kulkijoiden määrä	912/vrk
Pysäkin käyttäjien ja ohittajien suhde	1,9
Etäisyys lähimpään pysäkkiin	140 m
Pysäkkiväli muutosten jälkeen	310 m
Pikaraitioliikenteen reitillä	ei



Ulkoministeriön pysäkin keskustan suunnan pysäkkilaituri (H0416) sijaitsee lähellä Merisotilaan-torin päätepysäkkiä. Keskustasta saapuvien raitiovaunujen pysäkkilaituri säilytetään Puolipäivän-kadun risteyksessä.

Kellosilta

Nousijamäärä 3/2018	215/vrk
Poistujamäärä 3/2018	400/vrk
Pysäkin ohi kulkijoiden määrä	3120/vrk
Pysäkin käyttäjien ja ohittajien suhde	5,1
Etäisyys lähimpään pysäkkiin	140 m
Pysäkkiväli muutosten jälkeen	340 m
Pikaraitioliikenteen reitillä	ei



Kellosillan pysäkin käyttäjämäärä on verrattain pieni ja se sijaitsee lähellä Messukeskuksen pysäkkiä. Messukeskuksen raitiotie jää Kalasataman raitiotieyhteyden valmistuessa linjan 2 päätepysäkkikiliseksi. Juuri ennen päätepysäkkiä sijaitsevan pysäkin käyttökelpoisuus heikkenee. Läheiseen Asemapäällikönkadun ja Ratamestarinkadun risteykseen rakennetaan Kalasatamasta Pasilaan-raitiotiehankkeen yhteydessä hyvälaatuiset pysäkit kaikille ajosuunnille.

Pyöräilystadion

Nousijamäärä 3/2018	65/vrk	
Poistujamäärä 3/2018	64/vrk	
Pysäkin ohi kulkijoiden määrä	2095/vrk	
Pysäkin käyttäjien ja ohittajien suhde	16,2	
Etäisyys lähimpään pysäkkiin	260 m	
Pysäkkiväli muutosten jälkeen	900 m	
Pikaraitioliikenteen reitillä	kyllä	

Pyöräilystadionin pysäkillä on erittäin vähän käyttäjiä ja se sijaitsee lähellä Uintikeskuksen pysäkkiä, joka siirtyy Radanrakentajantien pohjoispuolelle Kalasataman raitiotiehankkeen yhteydessä. Kätilöopiston sairaalatoiminnot on lopetettu. Kumpulan asuinalueelta kävelymatka pysäkillle pitenee noin 150 metriä, kun käyttää reittiä Vallilanlaakson läpi. Sofianlehdon alueen joukko-liikennepalvelu on myös varmistettu omalla bussilinjalla.

4.4. Muiden hankkeiden yhteydessä tehtävät järjestelyt

Lähtöleveysuudessa toteutetaan useita katujen peruskorjauksia ja raitioverkon laajennushankkeita, joilla on vaikutuksia pysäkkiverkkoon. Tämä on viitteellinen kooste laatimishetkellä tiedossa olevista muutoksista, ja päätökset liikennejärjestelyistä tapahtuvat kunkin hankkeen suunnitelmien hyväksymisen yhteydessä.

4.4.1. Helsingin Yliopiston metroaseman pohjoisen sisäänkäynnin rakentaminen

Helsingin yliopiston metroasemalle suunnitellaan uutta pohjoista sisäänkäyntiä, joka sijoittuisi Kaisaniemenkadun ja Unioninkadun risteyksen alueelle. Muutokset toteutettaisiin Kruunusillat-hankkeen yhteydessä. Uuden sisäänkäynnin myötä yliopiston metroasemalle olisi yhteys Kaisaniemenkadun lisäksi Kaisaniemenpuiston pysäkillä.

HSL on laatinut vuonna 2020 alkanutta raitioliikenteen linjastosuunnittelua varten raitioverkon sujuvuusanalyysin, jossa tarkastellaan lisääntyvän raitioliikenteen vaikutuksia pysäkkien jonoutumiseen. Kaisaniemenkadun pysäkki on todettu yhdeksi raitioverkon merkittävimmistä pullonkauloista. Se sijaitsee myös varsin lähellä Kaisaniemenpuiston pysäkkiä. Kaisaniemenkadun pysäkki sijaitsee kaarteessa, jossa sen parantaminen on vaikeaa. Raitioliikenteen sujuvuuden turvaamiseksi ja pikaraitioliikenteen nopeuttamiseksi pysäkki on perusteltua poistaa.

4.4.2. Länsi-Helsingin raitiotiet (Vihdintien pikaraitiotie ja läntisen kanta-kaupungin raitiotiet)

- Meilahdentien pysäkki esitetään yleissuunnitelmassa poistettavaksi raitioliikenteen nopeuttamiseksi.
- Fredrikinkadun pysäkit Bulevardilla siirretään lähemmäs Fredrikinkadun risteystä vaihtoyhteyksien parantamiseksi

- Paciuksenkaaren ja Meilahden sairaalan pysäkit Meilahdessa pidennetään pikaraitiotiikenteen mahdollistamiseksi.
- Apollonkadun ja Sammonkadun pysäkkejä Etu-Töölössä pidennetään ja levennetään palvelutason parantamiseksi.
- Eiran pääte pysäkkiä parannetaan. Pysäkkilaituri Pursimiehenkadulla poistuu ja pääte pysäkki sijoitetaan Tehtaankadulle Perämiehenkadun risteykseen.

4.4.3. Mäkelänkadun pyöräteiden rakentaminen ja peruskorjaus

- Lautatarhankadun pysäkki Mäkelänkadulla poistetaan raitioliikenteen nopeuttamiseksi.
- Rautalammentien pysäkki Mäkelänkadulla poistetaan raitioliikenteen nopeuttamiseksi.
- Vallilan kirjaston, Hattulantien ja Mäkelänrinteen pysäkit pidennetään ja levennetään palvelutason parantamiseksi ja pikaraitioliikenteen mahdollistamiseksi.

4.4.4. Mannerheimintien pyöräteiden rakentaminen ja peruskorjaus

- Oopperan pysäkkilaitureita pidennetään ja levennetään palvelutason ja esteettömyyden parantamiseksi.
- Töölön hallin pysäkkilaitureita levennetään ja laiturit sijoitetaan vastakkain palvelutason parantamiseksi ja raitioliikenteen sujuvuutta heikentävien suojaiteilytysten vähentämiseksi.
- Kansaneläkelaitoksen pysäkkilaitureita levennetään palvelutason ja esteettömyyden parantamiseksi.

4.4.5. Viikki-Malmi-pikaraitiotien rakentaminen

- Viikki-Malmi-pikaraitiotielinja kulkee Kustaa Vaasan tieltä keskustaan Hämeentietä pitkin. Tästä syntyy tarve parantaa raitiotieinfraa ja pysäkkejä Mäkelänkadun ja Kustaa Vaasan tien välisellä osuudella. Osuudella on Hauhonpuiston, Vallilan varikon ja Paavalinkirkon pysäkit. Hauhonpuiston pysäkki tulee siirtää pois kaarteesta, mikä on mahdollista Vallilan varikon poistuessa käytöstä.
- Vallilanlaaksoon suunnitellaan risteysjärjestelyä, jossa Kustaa Vaasan tie ja Hermannin rantatie risteäisivät samassa tasossa ja eri suuntien joukkoliikenteellä olisi risteyksessä vaihtopysäkit. Risteuksen toteutuessa Paavalinkirkon ja Kumpulankampuksen pysäkit voisi yhdistää risteykseen. Selvityksen kartalla on esitetty tämän mukainen pysäkkijärjestely. Jos risteys ei toteudu, tulee Hämeentien pysäkkijärjestelyt suunnitella eri tavalla.

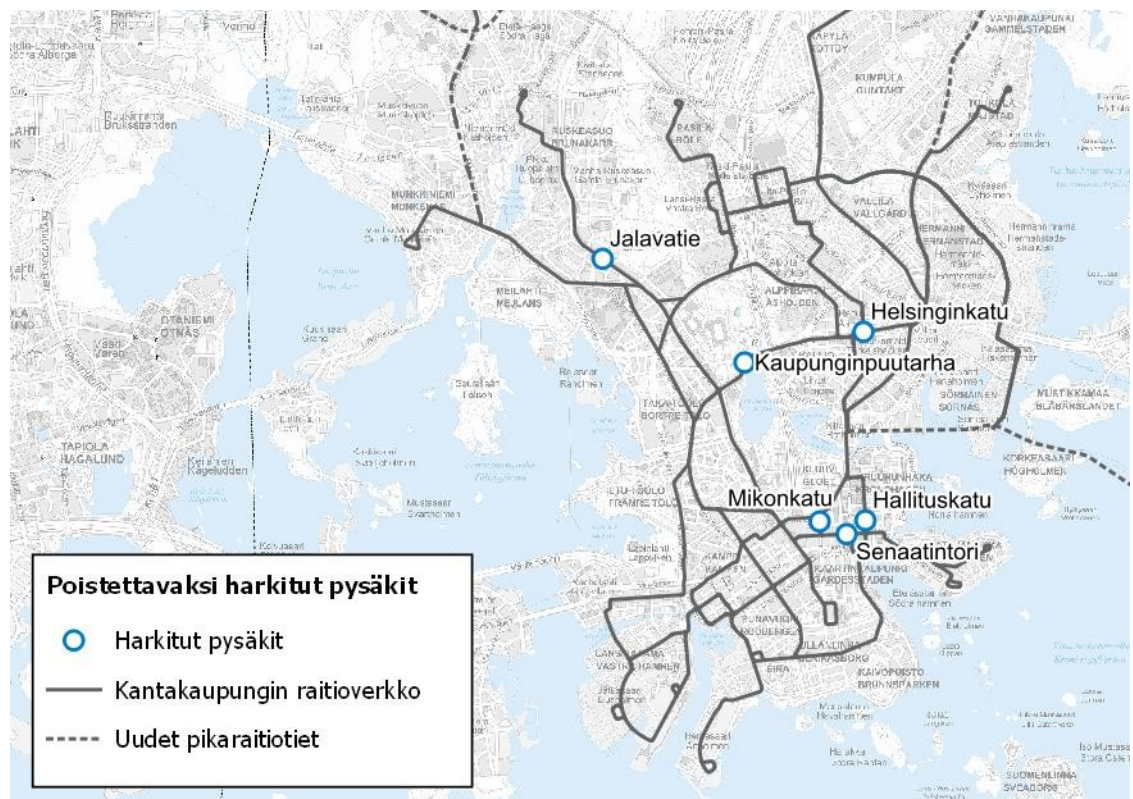
4.4.6. Tuusulanbulevardin pikaraitiotien rakentaminen

- Mäkelänkadun ja Koskelantien risteuksen pohjoispuolelle rakennetaan uusi pysäkki, joka korvaa läheiset Koskelantien ja Kimmontien pysäkit ja on pikaraitioliikenteelle sopiva. Uuden pysäkin ja Käpylänaukion välille muodostuu pikaraitioliikenteen sekä ympäröivän kaupunkirakenteen kannalta sopiva 450 metrin pysäkkiväli.

- Kypylänaukion pysäkki levennetään ja pidennetään pikaraitioliikenteen mahdollistamiseksi. Vaihtoehtoisesti pysäkki voidaan siirtää Pohjolankadulle tai risteyksen pohjoispuolelle.

4.5. Muut tarkastellut pysäkkijärjestelyt

Seuraavia pysäkkien poistoja tarkasteltiin, mutta niiden toteuttamista ei ehdoteta tässä vaiheessa. Raitioliikenteen toimintaympäristön muutokset tai muun hankkeen sattuminen pysäkkien kohdalle voi perustella toimenpiteiden uuden harkinnan.



Kuva 12 Säilytettävät pysäkit, joiden poistamista harkittiin

Mikonkadun pysäkki on vähän käytetty verrattuna muihin ydinkeskustan pysäkkeihin (420 nousua arkivuorokaudessa) ja se sijaitsee lähellä Aleksanterinkadun pysäkkiä (150 metriä). Pysäkki sijaitsee Mikonkadun limiraiteisen osuuden ja Kaivokadun liikennevalojen välissä. Pysäkin poistamista ehdotettiin vuorovaikutettavana olleessa aineistossa. Ehdotuksesta luovuttiin, koska pysäkin nopeuttamispotentiaali todettiin vähäiseksi. Odotus jomman kumman suuntien liikennevaloissa on todennäköinen, koska suunnalle ei voi antaa vahvaa etuutta. Lisäksi pysäkki täydentää Kaisaniemen saavutettavuutta, mikäli Kaisaniemenkadun pysäkki poistetaan yliopiston metroaseman uuden sisäänkäynnin rakentamisen yhteydessä.

Aleksanterinkadulla on lyhyitä, noin 200 metrin pysäkkivälejä Ylioppilastalon, Aleksanterinkadun ja Senaatintorin pysäkkien välillä. Kadulla on suuri määrä raitioliikennettä, joten pysäkkien vähentäminen vaikuttaisi useiden linjojen liikennöintiin ja suureen määrään keskustan läpi kulkevia matkustajia. Toimenpiteenä harkittiin Aleksanterinkadun ja Senaatintorin pysäkkien yhdistämistä, jolloin uusi pysäkki sijoittuisi niiden puoliväliin. Toimenpide-ehdotusta ei kuitenkaan tehty, koska ydinkeskusta on kaupunkikuvan ja päätöksenteon kannalta herkkää aluetta ja katutöiden

toteutettavuus Aleksanterinkadulla on vaikea mm. katulämmityksen vuoksi. Pysäkkien käyttäjämäärät ovat myös suuria. Pysäkkien yhdistämistä suositellaan tarkasteltavaksi, jos kadulle suunnitellaan laajempia katutöitä muun syyn vuoksi.

Hallituskadun pysäkki sijaitsee lähellä Kansallisarkiston pysäkkiä (200 m) ja pysäkkien verrattain pienet nousijamäärät (n. 550-600 matkustajaa arkivuorokaudessa) viittaavat palvelualueiden päällekkäisyyteen. Kruununhaan kautta kulkevalla raitiolinjalla on kuusi pysähdystä Hakaniemen ja Rautatien torin välillä, mikä hidastaa läpikulkijoiden matkoja. Hallituskadun ja Kansallisarkiston pysäkkien yhdistäminen olisi perusteltua, mutta uuden pysäkin sijoittaminen Suomen pankin ja Säätytalon välissä on kaupunkikuvallisesti ongelmallista. Pysäkit säilytetään joukkoliikenteen saavutettavuuden vuoksi, koska Kruununhaka on tiivis asuinalue, jossa on asukasmäärään nähden vähän joukkoliikennepalvelua. Tilannetta on syytä tutkia uudelleen, mikäli Kruununhaan kautta kulkevan raitioliikenteen määrä kasvaa.

Kaupunginpuutarhan pysäkki sijaitsee lähellä Oopperan pysäkkiä (330 metriä), sen käyttäjämäärä on pieni (250 nousua arkivuorokaudessa) eikä sen ympärillä ole asumista tai työpaikkoja. Ajoaikatietojen perusteella arvioituna pysäkin poistaminen nopeuttaisi ajoaikoja noin 25 sekuntia. Pysäkkiä ympäröivät tiukat kaarteet rajoittavat nopeutuspotentiaalia. Pysäkki päätettiin säilyttää ympäröivien erikoiskohteiden (Olympiastadion, Uimastadion, Kaupunginpuutarha) saavutettavuuden parantamiseksi. Pysäkin poistaminen voi olla perusteltua, kun raitioliikenteessä otetaan käyttöön kaikilla pysäkeillä pysähtyminen.

Helsinginkadun pysäkkiä Fleminginkadulla (ns. Hurstin pysäkki) esitettiin aiemmin poistettavaksi Aleksis Kiven kadun pyöräkaistojen rakentamisen yhteydessä, kun Fleminginkadun pysäkin molemmat laiturit siirtyvät Fleminginkadun puolelle ja pysäkkiväli Helsinginkadun pysäkkiin jäisi lyhyeksi (200 m). Pysäkin poistamisella linjalla 9 olisi molempiin suuntiin yksi pysähdys Karhupuiston ja Fleminginkadun pysäkkien välillä, kun Kaarlenkadun toinen pysäkkilaituri poistuu käytöstä Helsinginkadun remontin myötä. Pysäkki päätettiin kuitenkin tämän selvityksen valmistelussa säilyttää, koska se sijaitsee keskeisesti tiheällä asuinalueella ja se palvelee vaihtoja linjojen 1, 8 ja 9 välillä.

Jalavtien pysäkki sijaitsee Mannerheimintien osuudella, jolla on tiheä raitioliikenne ja yleiskaavaan merkitty pikaraitiotieosuus. Pysäkkivälit Töölöntullin ja Kuusitien pysäkkeihin ovat tähän nähden lyhyet (n. 300-330 m). Kantakaupungin joukkoliikennejärjestelmän kehittämisselvityksessä (Kaupunkiympäristön julkaisuja 2017:14) hahmoteltiin pysäkin poistamista, jolloin Töölöntullin ja Kuusitien pysäkkien välille muodostuisi pikaraitiotien periaatteiden mukainen pysäkkiväli (n.630 m). Pysäkki päätettiin kuitenkin säilyttää toistaiseksi, koska yleiskaava on kumottu Hämeenlinnanväylän kaupunkibulevardin osalta ja Mannerheimintien pohjoisen suunnan pikaraitiotien toteutuminen on epävarmaa. Pysäkin käyttäjämäärä (n. 980 nousua vuorokaudessa) puoltaa myös sen säilyttämistä toistaiseksi.

5. Vuorovaikutus

5.1. Kerro kantasi-kysely

Toimenpidekokonaisuuteen pyydettiin kannanottoja Kerro kantasi-palvelussa, jossa kysely oli avoinna 9.11. – 29.11.2020. Vastauksia tuli huomattavan runsaasti (n=847). Vastauksista suurin osa (n=720) annettiin pysäkkijärjestelyitä koskevaan osioon ja pienempi osa (n=124) ylityspaikkoja koskevaan osioon. Vastauksissa esiintyy paljon kyselyn varsinaisiin aiheisiin liittymättömiä yleisiä kannanottoja ja keskustelua mm. pikaraitioteistä (noin 310 kommenttia). Asiaan liittyvistä vastauksista noin 100 on tulkittavissa selkeästi positiivisiksi, noin 190 selkeästi vastustaviksi ja loput olivat luonteeltaan neutraaleja kantoja tai parannusehdotuksia sisältäviä.

Raitiotien ylityspaikkoihin liittyvissä kommentteissa tuotiin esiin huolta ylityspaikkojen liikenneturvallisuudesta. Erityisesti tuotiin esiin, kykenevätkö erilaiset erityisryhmä, kuten näkövammaiset, vanhuksset, lapset ja liikuntarajoitteiset, käyttämään niitä turvallisesti. Toisaalta osassa kommentteja ylityspaikkaa pidettiin positiivisena elementtinä ja ehdotettua raitioliikenteen ja jalankulun keskinäistä priorisointia perusteltuna.

Pysäkkijärjestelyistä annetuissa kommentteissa päähuomio kohdistui pysäkkien poistamisen kritiikkiin. Tätä perusteltiin mm. kaupunkiraitioliikenteen luonteella, lyhyiden kävelymatkojen tärkeydellä ja liikuntarajoitteisten tarpeilla. Ehdotettu Kimmontien ja Koskelantien pysäkkien yhdistäminen nousi vastauksissa erityisesti esiin. Myös Kaisaniemenkadun pysäkin säilyttämisen puolesta annettiin useita kommentteja. Muissa kommentteissa ehdotettiin muutoksia muihin toimenpide-ehdotuksiin sekä muita pysäkkejä koskevia toimenpiteitä. Myös pysäkkien lukumäärän suurempaa vähentämistä kannatettiin.

5.2. Kannanotot

Vuorovaikutusaineistoon pyydettiin erikseen kannanotot Helsingin kaupungin vammais- ja vanhusneuvostoilta sekä Helsingin liikenneturvallisuusyhdistykseltä. Kannanotto vastaanotettiin Helsingin vammaisneuvostolta. Kannanotossa tuodaan esiin kriittinen suhtautuminen pysäkkien vähentämiseen ja ylityspaikkoihin otetaan varautunut kanta, jossa esitetään huoli ylityspaikkojen liikenneturvallisuudesta sekä edellytetään niiden rakenteellisen esteettömyyden varmistamista.

Lisäksi on vastaanotettu kannanotot Hermannin-Vallila-seuralta, Punavuori-seuralta, Eläkeläisten Helsingin aluejärjestöltä sekä Helsingin ja Uudenmaan näkövammaiset ry:ltä. Kannanotoissa mm. kritisoidaan pysäkkien vähentämistä, korostetaan lyhyiden kävelymatkojen merkitystä etenkin ikääntyneelle väestölle ja esitetään muutosehdotuksia toimenpide-esityksiin etenkin joidenkin ylityspaikkojen osalta. Näkövammaisten kannalta ylityspaikkoihin toivottiin valo-ohjausta sekä esteettömyyden ja turvallisuuden varmistavia rakenteita.

5.3. Vastineet keskeisimpiin teemoihin

5.3.1. Ylitayspaikan turvallisuus

Ylitayspaikan on mahdollistettava turvallinen kadunylitys kaikille kadun käyttäjäryhmille. Ylitayspaikan taustalla on liikenneturvallisuuden periaatteissa tapahtuneet muutokset, joiden mukaan ensinnäkin kadunylityksen voi järjestää muuten kuin suojatien avulla. Toiseksi sosuojatie itsessään ei anna kadunylittäjälle turvaa, vaan on ensisijaisesti muusta liikenteestä jalankulkijalle syntyvää estevaikutusta vähentävä toimenpide. Raitioliikenteen estevaikutus katua ylittävillä jalankulkijoille on pieni, minkä vuoksi sille voidaan antaa ylitayspaikassa prioriteetti ilman merkittävää haittaa jalankulun sujuvuudelle. Liikenneturvallisuus syntyy monista liikenneympäristön tekijöistä, joiden avulla ajoneuvoliikenteen tilannenopeus on riittävän alhainen ja kaikkien liikkujien näkemät ovat hyvät. Laadukkaasti suunniteltu ja toteutettu ympäristö ohjaa kulkijoita huomioimaan muut liikkuvat liikennesääntöjen mukaisesti. Liikennemerkit ja merkinnät ajoradassa ovat osa liikenneympäristöä, mutta eivät yksin varmista liikenteen turvallisuutta.

Raitiovaunua ajetaan näkemähavainnon perusteella ja vuorovaikutuksessa muiden kadunkäyttäjien kanssa toisin kuin raskaampia raideliikenteen muotoja. Kuljettajalla säilyy tieliikennelain mukainen velvollisuus varovaisuuteen ja muiden tienkäyttäjien toiminnan ennakointiin. Ylitayspaikan tavoite on raitiovaunujen ylimääräisten pysähdysten vähentäminen, ei ajonopeuksien nostaminen.

Ylitayspaikasta laaditaan tyyppi- ja rakennuspiirustukset, joissa määritellään sen minimimitat sekä esteettömyyden edellyttämät rakenteet ja pintamateriaalit. Raitiovaunupysäkkien esteettömyyden varmistamiseksi niille sijoitetaan ainakin yksi valo-ohjattu ylitys tai koko kadun ja raitiotien yli jatkuva valo-ohjaamaton suojatie. Kaikkien ylitayspaikkojen valo-ohjaaminen ei ole tarkoituksenmukaista eikä Varova-valo eroa tältä kannalta peruseräpäätöksiltään tavallisesta liikennevalo-ohjauksesta.

5.3.2. Poistettavat pysäkit

Raitiovaunupysäkkien saavutettavuuden merkitys on ymmärretty ja otettu pysäkkijärjestelyiden suunnittelun lähtökohdaksi. Asukas- ja työpaikkamäärien tarkastelu osoittaa selkeästi kantakaupungin tiheät alueet, joilla lyhyemmät pysäkkivälit ovat perusteltuja. Poistettavaksi ehdotetaan vain pysäkkejä, joiden pysäkkiväli tai käyttäjämäärä on poikkeuksellisen pieni. Useita sellaisia pysäkkejä, joiden poistaminen olisi perusteltavissa raitioliikenteen nopeuttamisen ja raitioverkon nykyisten suunnitteluperiaatteiden kannalta, on päätetty säilyttää.

Vuorovaikutuksessa saadut ehdotukset esitettyä useampien pysäkkien poistamiseksi tai parantamiseksi on käyty harkiten läpi, mutta toimenpide-ehdotuksissa on pysytty tai ratkaisujen valinta jätetään toteutushankkeiden suunnitteluun.

Tarkemmat perustelut pysäkkijärjestelyille on esitetty kohdassa Raitiotiepysäkkien järjestelyt (s. 16).

5.4. Vuorovaikutuksen jälkeen tehdyt muutokset ehdotuksiin

Saadun palautteen perusteella toimenpide-ehdotuksiin on tehty seuraavat muutokset:

5.4.1. Ylityspaikat

- Hankenin pysäkillä ehdotetaan ylityspaikka vain raitiotien yli koko kadun sijaan
- Luonnontieteellisen museon pysäkillä säilytetään molemmat suojatiet
- Mannerheimintien ja Tukholmankadun risteyksen eteläpuolen ylityspaikka säilytetään valo-ohjattuna suojatienä
- Mechelininkadun ja Sammonkadun risteykseen ehdotettu ylityspaikka säilytetään valo-ohjattuna suojatienä
- Mannerheimintien ja Pohjoisen Rautatiekadun valo-ohjattu suojatie säilytetään
- Lisätty raitiotien ylityspaikka Kolmikulman pysäkillä
- Lisätty raitiotien ylityspaikka Ratamestarinkadun ja Rautatieläisenkadun risteykseen
- Hauhonpuiston pysäkin toisen päään suojatie säilytetään, kunnes pysäkki saadaan siirrettyä parempaan sijaintiin
- Lisätty Aleksis Kiven kadulle kaksi suojatien poistoa, joiden suunnittelu on käynnissä kadun yksisuuntaisten pyöräilyjärjestelyiden yhteydessä

5.4.2. Pysäkkijärjestelyt

- Kalevankadun pysäkin sijaan ehdotetaan poistettavaksi Hietalahdenkadun pysäkki. Ratkaisu on parempi mm. Hietalahden alueen päiväkotien saavutettavuuden kannalta.
- Mikonkadun pysäkkiä ei ehdoteta poistettavaksi. Tämä tukee Kaisaniemen saavutettavuutta Kaisaniemenkadun pysäkin poistuessa.
- Koskelantien ja Kimmontien pysäkkien yhdistäminen siirretään heti mahdollisesta toimenpiteestä toteutettavaksi Tuusulanväylän pikaraitiotiehankkeen yhteydessä. Katutilan muutokset toteutetaan laajempaan kokonaisuuteen ja lisääntyvä raitioliikenne kompensoi pitenevän kävelymatkan vaikutusta.

6. Vaikutukset

6.1. Vaikutusten seuranta

Kunkin yksittäisen toimenpiteen vaikutus raitioliikenteen kokonaisuuteen on vähäinen ja vaikeasti arvioitavissa. Vaikutusten suunta suhteessa raitioliikenteen kehittämistavoitteisiin kuitenkin tunnetaan. Siten toimenpiteitä tulisi toteuttaa ja seurata niiden vaikutusta liikennöintiin kokonaisuutena. Tätä varten yhtenä raitioliikenteen kehittämisohjelman toimenpiteenä HSL toteuttaa raitioliikenteen reaaliaikaisen suorituskykymittariston, jolla voidaan seurata keskeisiä tunnuslukuja liikennöintidataan pohjautuen. Mittariston odotetaan tulevan käyttöön vuoden 2021 aikana.

6.2. Vaikutukset pysäkkien saavutettavuuteen ja pysäkkiväleihin

Pysäkkijärjestelyjen vaikutus kävelymatkoihin koko raitioverkon alueella on arvioitu laskemalla etäisyys jokaisesta alueen rakennuksesta (n=7299) lähimpään raitiotiepysäkkiin (Taulukko 2). Tarkastelualue on 600 m vyöhyke nykyisistä raitiopysäkeistä ja tarkastelussa on huomioitu heti mahdolliset sekä muiden hankkeiden yhteydessä tehtävät muutokset. Uusien rataosuuksien ja

niiden pysäkkien vaikutusta ei ole huomioitu tässä vertailussa. Muutokset pysäkkiverkkoon pidentävät linnuntie-etäisyyttä lähimmälle pysäkille keskimäärin 9 metriä.

Taulukko 2 Keskimääräisen etäisyyden muutos rakennuksista lähimmälle pysäkille raitioverkon vaikutusalueella

	Nykytilanne	Tavoitetila	Erotus
Mediaani	189 m	196 m	+7 m
Keskiarvo	219 m	228 m	+9 m



Kuva 13 Kantakaupungin raitioverkon 600 m vaikutusalue

Nykytilanteessa kantakaupungin raitioverkon pysäkkiväli on noin 380 m. Ehdotetuilla heti mahdollisilla muutoksilla keskimääräinen pysäkkiväli kasvaa noin 400 metriin, mikä on myös nykyverkolle ja -liikenteelle arvioitu optimi (s.17).

Kun huomioidaan kantakaupungin rataverkon laajennukset sekä eri hankkeiden yhteydessä tehtävät muutokset pysäkkiverkkoon, pysäkkiväli kantakaupungissa kasvaa ajan myötä noin 450 metriin (Taulukko 3). Kantakaupungin ulkopuoliset pikaraitiotieosuudet ovat arvion ulkopuolella ja niiden pysäkkivälin tavoite on pidempi.

Taulukko 3 Pysäkkien lukumäärän ja keskimääräisen pysäkkivälin kehitys

Tilanne	Rataverkon pituus	Pysäkkien lukumäärä	Muutos	Pysäkkiväli	Selite
Nykytila	49,9 km	132		380 m	Vuoden 2017 rataverkko ja olemassa olevat pysäkit
Heti mahdolliset	49,9 km	125	-7	400 m	Vuoden 2017 rataverkko ja heti mahdolliset pysäkkijärjestelyt
BAU	62,3 km	157	+25	400 m	Vuoden 2030 kantakaupungin rataverkko ja nykyinen pysäkkiverkko
Tavoite	62,3 km	140	+9	450 m	Vuoden 2030 kantakaupungin rataverkko ja kaikki tunnistetut pysäkkijärjestelyt

7. Kustannukset

7.1. Toteutuskustannukset

Heti mahdollisille, muista hankkeista erillisesti toteutettaville toimenpiteille on laadittu alustava kustannusarvio Fore-kustannuslaskentajärjestelmän hankeosalaskelmatyökalulla (Taulukko 4). Kustannusarviossa ei ole eritelty kaupunkiympäristötoimialan ja liikenneliikelaituksen osuuksia.

Taulukko 4 Heti mahdollisten toimenpiteiden kustannukset

Töölöntullin parantamistoimenpiteet	280 000 €
Poistettavat pysäkit	140 000 €
Parannettavat pysäkit	400 000 €
Ylityspaikat	50 000 €
VAROVA-opastimet	45 000 €
Yhteensä sis. tilaajatehtävät (alv. 0%)	915 000 €

7.2. Vaikutus ylläpito- ja liikennöintikustannuksiin

Raitiopysäkin ylläpitokustannukset ovat noin 5000 €/v laituria kohti. Heti mahdolliset pysäkkien poistot vähentävät rataverkon ylläpitokustannuksia noin 45 000 €/v ja kaikki tunnistetut poistot noin 140 000 €/v.

Matka-aikojen nopeuttaminen vähentää liikennöintikustannuksia, kun linjan kiertoajan lyhenemisen myötä raitiolinjan vaunukierrosta voidaan vähentää vaunu. Liikennöintikustannushyöty realisoituu portaittain useiden toimenpiteiden yhteisvaikutuksesta. Vuonna 2018 yhden vaunun keskimääräinen liikennöintikustannus oli noin 480 000 €. Karkeasti arvioituna pysäkkijärjestelyiden vaikutus liikennöintikustannuksiin heti mahdollisin toimenpitein on noin 0,2 M€/v ja kaikin tunnistetuin toimenpitein noin 1,0 M€/v. Raitioliikenteen kokonaiskustannukset vuonna 2018 olivat 51,9 M€, joten kaikki pysäkkijärjestelyt voivat vähentää liikennöintikustannuksia noin 2 %.

Taulukko 5 Pysäkkijärjestelyiden vaikutus vuotuisiin liikennöintikustannuksiin linjoittain

Linja	Heti mahdolliset toimenpiteet	Kaikki toimenpiteet
1	48 000 €	216 000 €
2	24 000 €	24 000 €
3	0 €	72 000 €
4	40 000 €	120 000 €
5	48 000 €	48 000 €
6	0 €	168 000 €
7	0 €	144 000 €
8	0 €	96 000 €
9	0 €	72 000 €
10	40 000 €	40 000 €
Yht.	200 000 €	1 000 000 €

8. Toimenpiteiden toteutus

Heti mahdolliset ylityspaikkojen ja raitiotiepysäkkien muutokset toteutetaan erillisinä liikennejärjestelyinä. Toimenpiteiden toteutuksesta tehdään viranhaltijapäätökset, jonka jälkeen ne toteutetaan kokonaisuuksina noin kahden vuoden kuluessa. Poikkeuksena Töölöntullin parantamistoimenpiteet edellyttävät katusuunnitelman, jonka toteutus ajoitetaan kantakaupungin katutöiden kokonaisuuteen sopivasti.

Muihin hankkeisiin liittyvät toimenpiteet toteutuvat niiden yhteydessä. Tämän toimenpidekokonaisuuden periaatteet ja toimenpide-ehdotukset huomioidaan ohjeellisesti hankkeiden suunnittelussa, mutta lopullisesti toteutettavat liikennejärjestelyt voivat muuttua. Hankkeista on voitu jo tehdä eritasoisia päätöksiä, kuten yleis- tai katusuunnitelman hyväksyminen, tai niiden suunnittelu voi olla vielä kesken.

Tunnistettut hankkeet, joihin kehittämistoimenpiteitä liittyy, ovat:

- Caloniuksenkadun, Runeberginkadun ja Helsinginkadun perusparannus (2021-2022)
- Mannerheimintien perusparannus (2023-2024)
- Mäkelänekadun perusparannus (2025-2026)
- Kruunusillat-hanke (2021-2026)
- Kalasatamasta Pasilaan-raitiotiehanke (2021-2024)
- Vihdintien pikaraitiotien ja läntisen kantakaupungin raitiotien rakentaminen (n. 2025 alkaen)
- Viikki-Malmi-pikaraitiotien rakentaminen (n. 2027 alkaen)
- Tuusulanväylän pikaraitiotien rakentaminen
- Helsingin yliopiston metroaseman pohjoisen sisäänkäynnin rakentaminen
- Jätkäsaaren ja Hernesaaren katujen rakentaminen

9. Liitteet

Liite 1 Jalankulkijaylitysten muutokset

Liite 2 Raitiotiepysäkkien järjestelyt

Liite 3 Luonnos Töölöntullin parantamistoimenpiteistä

Liite 4 Väestö raitioverkon vaikutusalueella

Liite 5 Työpaikat raitioverkon vaikutusalueella

Liite 6 Raitiotiepysäkkien nousijamäärät

Liite 7 Raitiotiepysäkkien poistujamäärät

Liite 1 Jalankulkijajäilytysten muutokset

Liite 3

Raitioteiden jalankulkijajäilytysten muutokset

Ylityspaikka raitiotien yli

▲ Heti mahdollinen

▲ Muun suunnitelman yhteydessä

Ylityspaikka koko kadun yli

■ Heti mahdollinen

■ Muun suunnitelman yhteydessä

Poistettava ylitys

✗ Heti mahdollinen

✗ Muun suunnitelman yhteydessä

— Raitioverkko

----- Uudet pikaraitiotiet (tarkastelun ulkopuolella)



Liite 1 Jalankulkijaylitusten muutokset

Ylityspaikka raitiotien yli

Numero	Katu	Tyyppi
1	Hollantilaisentie	Heti mahdollinen
2	Laajalahdenaukio	Heti mahdollinen
3	Munkkiniemen puistotie	Heti mahdollinen
4	Munkkiniemen puistotie	Heti mahdollinen
5	Munkkiniemen puistotie	Heti mahdollinen
6	Munkkiniemen puistotie	Heti mahdollinen
7	Munkkiniemen puistotie	Heti mahdollinen
8	Munkkiniemen puistotie	Heti mahdollinen
9	Mannerheimintie	Heti mahdollinen
10	Mannerheimintie	Heti mahdollinen
11	Runeberginkatu	Muun suunnitelman yhteydessä
12	Arkadiankatu	Heti mahdollinen
13	Malminrinne	Heti mahdollinen
14	Erottajankatu	Heti mahdollinen
15	Ruoholahdenkatu	Heti mahdollinen
16	Itämerenkatu	Heti mahdollinen
17	Itämerenkatu	Heti mahdollinen
18	Länsisatamankatu	Heti mahdollinen
19	Länsisatamankatu	Heti mahdollinen
20	Länsisatamankatu	Heti mahdollinen
21	Länsisatamankatu	Heti mahdollinen
22	Välimerenkatu	Heti mahdollinen
23	Atlantinkatu	Muun suunnitelman yhteydessä
24	Atlantinkatu	Muun suunnitelman yhteydessä
25	Kanariankatu	Muun suunnitelman yhteydessä
26	Tyynenmerenkatu	Heti mahdollinen
27	Tyynenmerenkatu	Muun suunnitelman yhteydessä
28	Tyynenmerenkatu	Muun suunnitelman yhteydessä
29	Tyynenmerenkatu	Heti mahdollinen
30	Tyynenmerenkatu	Muun suunnitelman yhteydessä
31	Telakkakatu	Muun suunnitelman yhteydessä
32	Laivakatu	Muun suunnitelman yhteydessä
33	Laivakatu	Muun suunnitelman yhteydessä
34	Laivakatu	Muun suunnitelman yhteydessä
35	Laivakatu	Muun suunnitelman yhteydessä
36	Laivakatu	Muun suunnitelman yhteydessä
37	Laivakatu	Muun suunnitelman yhteydessä
38	Eteläranta	Heti mahdollinen
39	Merikasarminkatu	Heti mahdollinen
40	Merikasarminkatu	Heti mahdollinen
41	Viides linja	Heti mahdollinen
42	Aleksis Kiven katu	Heti mahdollinen
43	Traverssikuja	Heti mahdollinen
44	Ratamestarinkatu	Muun suunnitelman yhteydessä
45	Ratamestarinkatu	Muun suunnitelman yhteydessä
46	Ratamestarinkatu	Muun suunnitelman yhteydessä
47	Rautatieläisenkatu	Heti mahdollinen
48	Rautatieläisenkatu	Heti mahdollinen
49	Rautatieläisenkatu	Heti mahdollinen
50	Pasilankatu	Muun suunnitelman yhteydessä

Liite 1 Jalankulkijaylitysten muutokset

51	Pasilankatu	Muun suunnitelman yhteydessä
52	Radiokatu	Muun suunnitelman yhteydessä
53	Radiokatu	Muun suunnitelman yhteydessä
54	Pasilanraitio	Muun suunnitelman yhteydessä
55	Pasilanraitio	Muun suunnitelman yhteydessä
56	Pasilanraitio	Muun suunnitelman yhteydessä
57	Pasilanraitio	Muun suunnitelman yhteydessä
58	Pasilanraitio	Muun suunnitelman yhteydessä
59	Pasilanraitio	Muun suunnitelman yhteydessä
60	Pasilanraitio	Muun suunnitelman yhteydessä
61	Pasilanraitio	Muun suunnitelman yhteydessä
62	Palkkatilanportti	Muun suunnitelman yhteydessä
63	Veturitie	Heti mahdollinen
64	Hämeentie	Heti mahdollinen
65	Hämeentie	Heti mahdollinen
66	Hämeentie	Heti mahdollinen
67	Hämeentie	Heti mahdollinen
68	Mäkelänkatu	Heti mahdollinen

Ylityspaikka koko kadun yli

70	Tukholmankatu	Muun suunnitelman yhteydessä
71	Tukholmankatu	Heti mahdollinen
72	Helsinginkatu	Heti mahdollinen
73	Arkadiankatu	Heti mahdollinen
74	Ratamestarinkatu	Muun suunnitelman yhteydessä
75	Ratamestarinkatu	Muun suunnitelman yhteydessä
76	Ratamestarinkatu	Muun suunnitelman yhteydessä

Poistettava ylitys

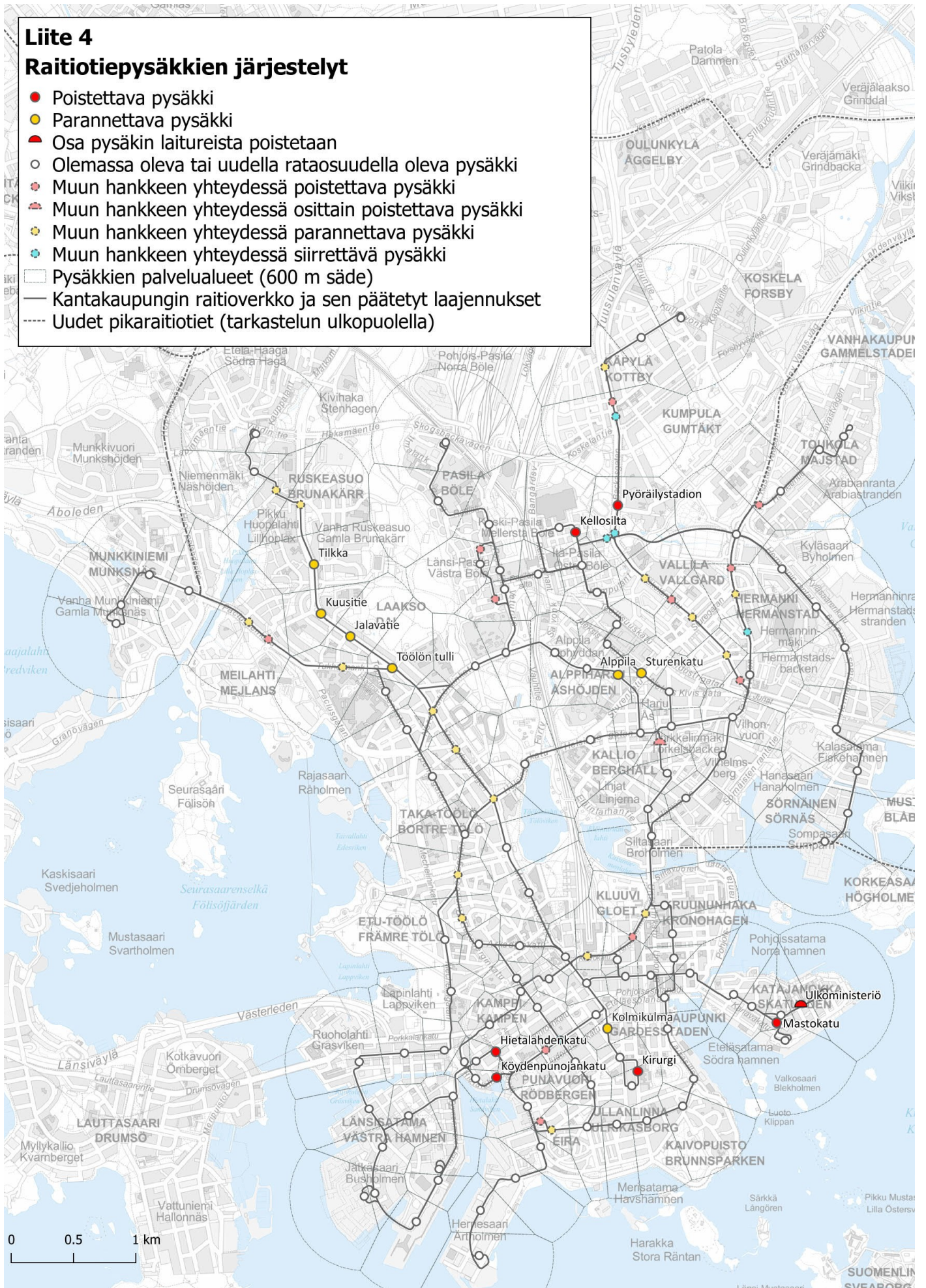
80	Mannerheimintie	Muun suunnitelman yhteydessä
81	Mannerheimintie	Muun suunnitelman yhteydessä
82	Runeberginkatu	Muun suunnitelman yhteydessä
83	Ruoholahdenkatu	Heti mahdollinen
84	Aleksis Kiven katu	Muun suunnitelman yhteydessä
85	Aleksis Kiven katu	Muun suunnitelman yhteydessä
86	Hämeentie	Heti mahdollinen
87	Mäkelänkatu	Heti mahdollinen
88	Mäkelänkatu	Muun suunnitelman yhteydessä

Liite 2 Raitiotiepysäkkien järjestelyt

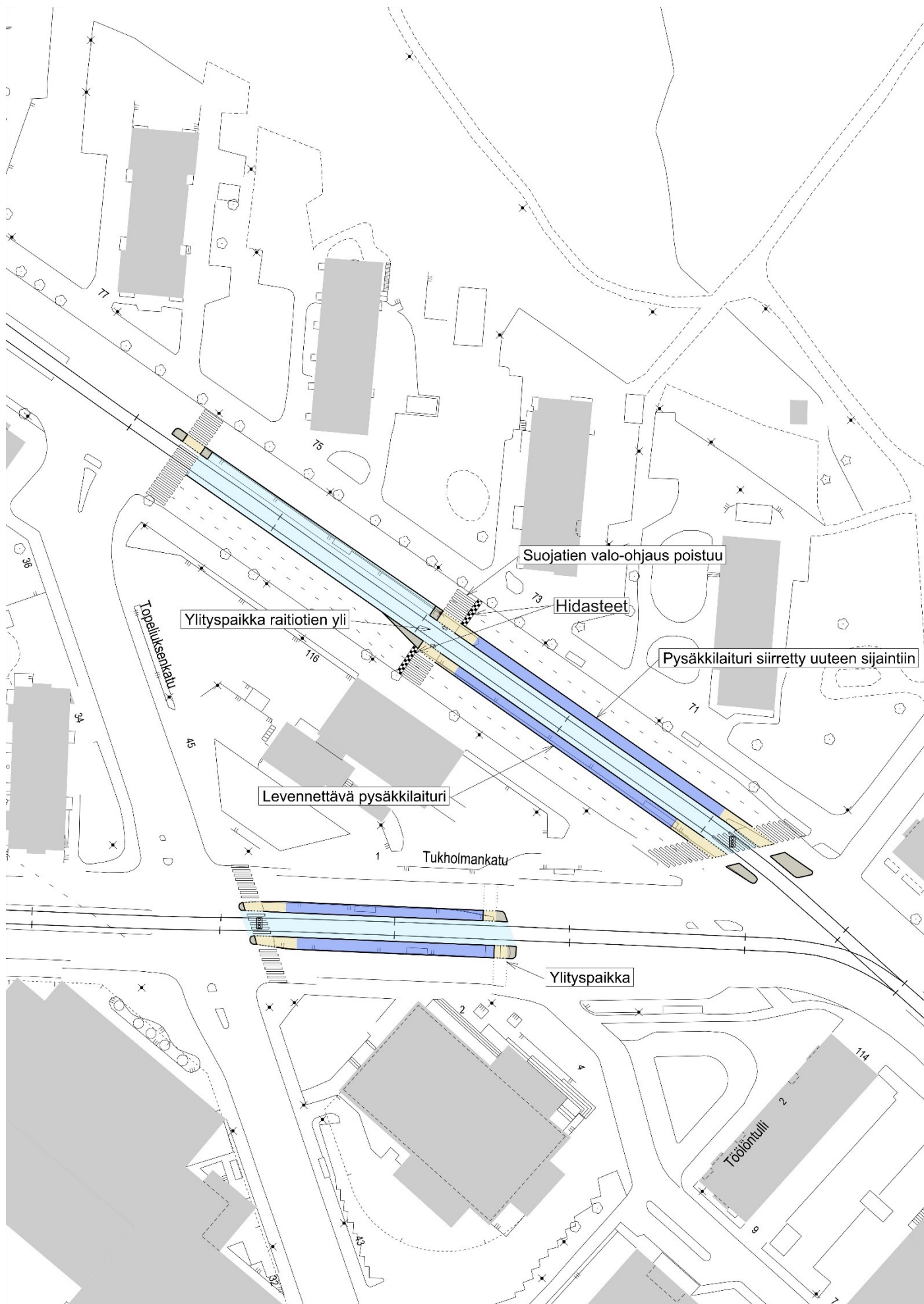
Liite 4

Raitiotiepysäkkien järjestelyt

- Poistettava pysäkki
- Parannettava pysäkki
- ▴ Osa pysäkin laitureista poistetaan
- Olemassa oleva tai uudella rataosuudella oleva pysäkki
- ✱ Muun hankkeen yhteydessä poistettava pysäkki
- ✱ Muun hankkeen yhteydessä osittain poistettava pysäkki
- ✱ Muun hankkeen yhteydessä parannettava pysäkki
- ✱ Muun hankkeen yhteydessä siirrettävä pysäkki
- Pysäkkien palvelualueet (600 m säde)
- Kantakaupungin raitioverkko ja sen päätetyt laajennukset
- Uudet pikaraitiotiet (tarkastelun ulkopuolella)



Liite 3 Luonnos Töölöntullin parantamistoimenpiteistä



Liite 4 Väestö raitioverkon vaikutusalueella

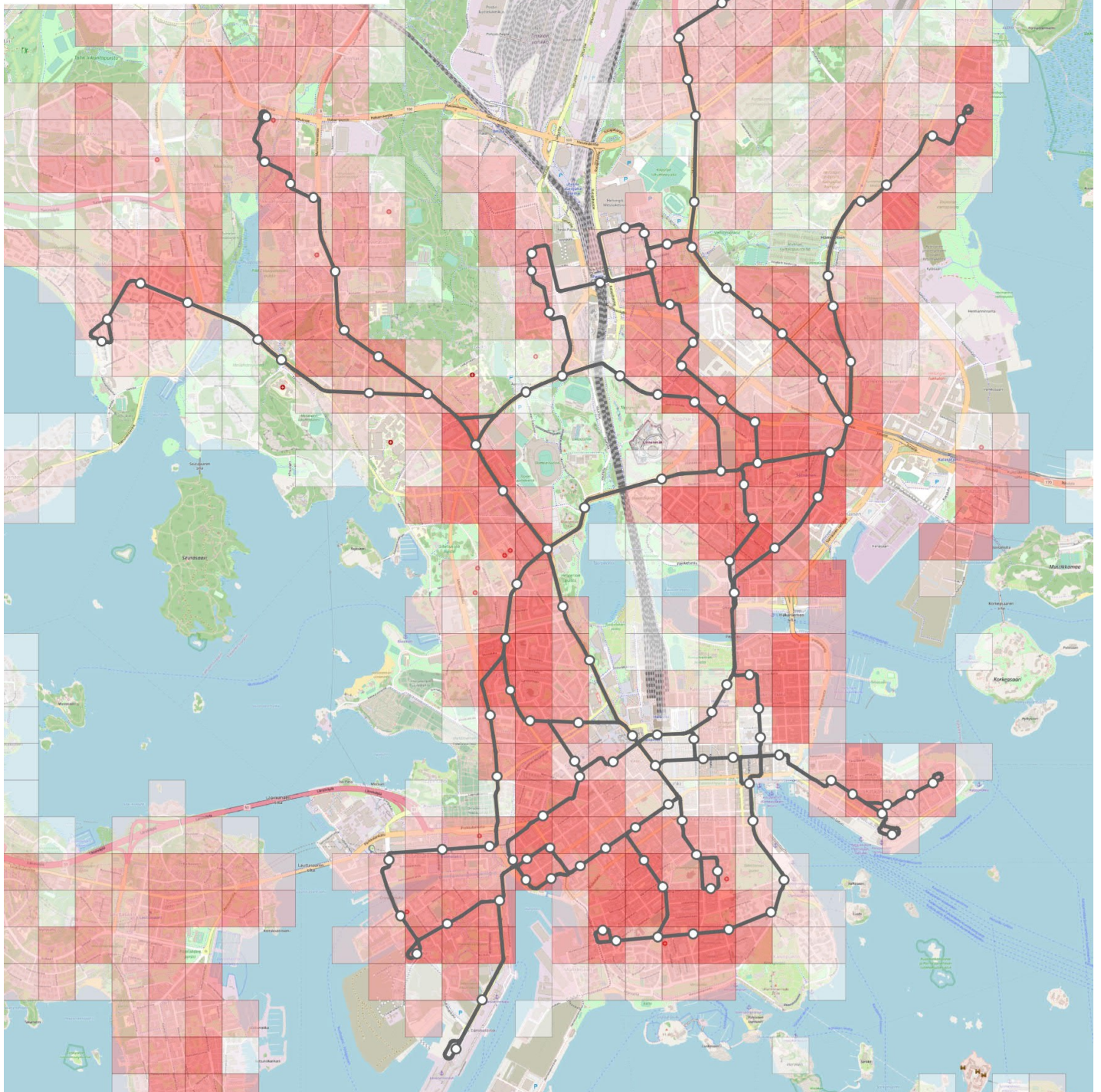
Väestö raitioverkon alueella

- Raitioverkko
- Raitiotiepysäkki

HSY väestötietoruudukko 2019

- 5 - 69
- 69 - 163
- 163 - 281
- 281 - 434
- 434 - 616
- 616 - 841
- 841 - 1153
- 1153 - 1578
- 1578 - 2092
- 2092 - 37192

Taustakartta: OpenStreetMap



Liite 5 Työpaikat raitioverkon vaikutusalueella

Työpaikat raitioverkon alueella

— Raitioverkko

○ Raitiotiepysäkki

HSY työpaikkaruudukko 2017

1,0 - 4,0

4,0 - 12,0

12,0 - 26,0

26,0 - 48,0

48,0 - 82,0

82,0 - 132,0

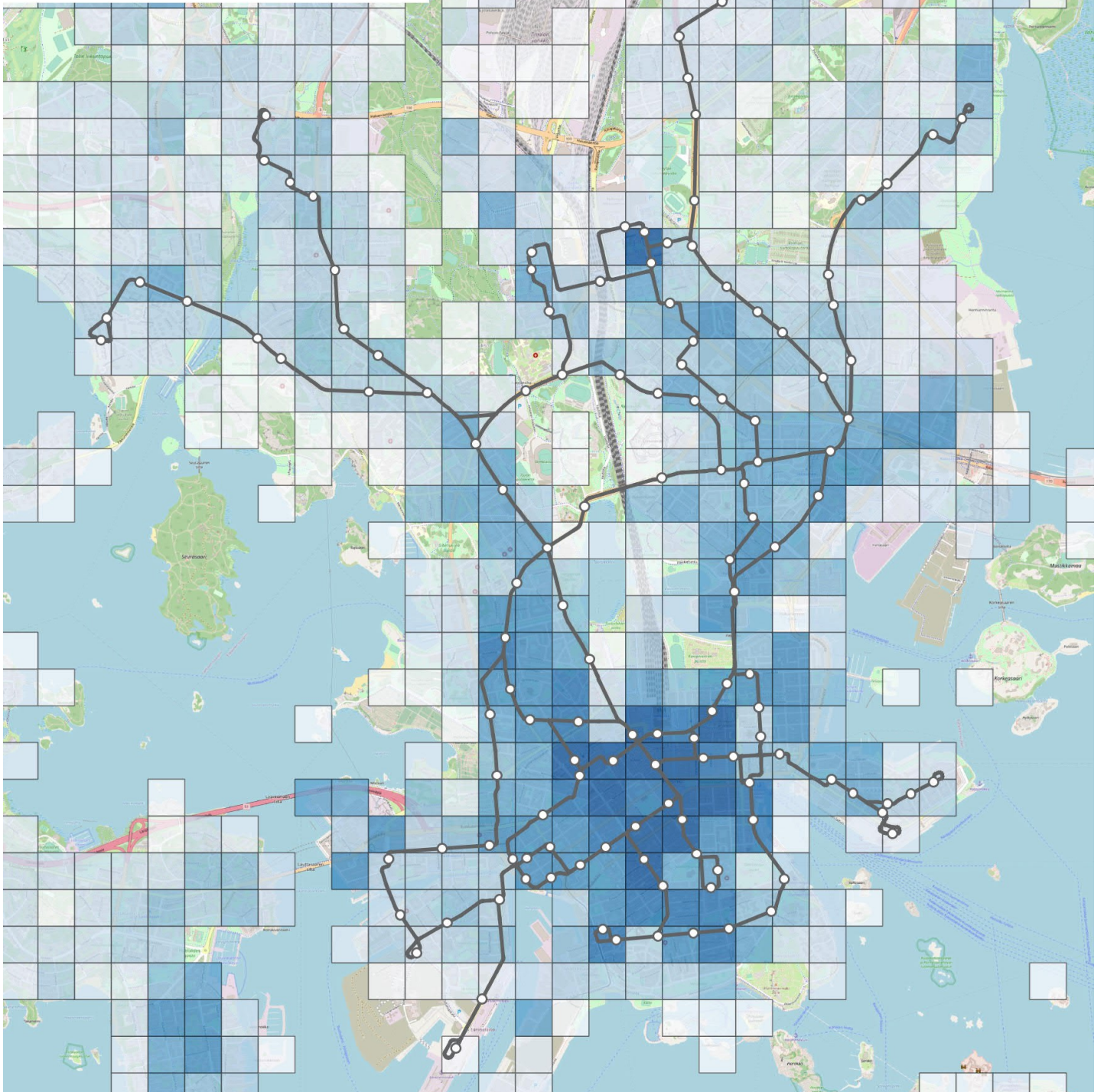
132,0 - 200,0

200,0 - 314,0

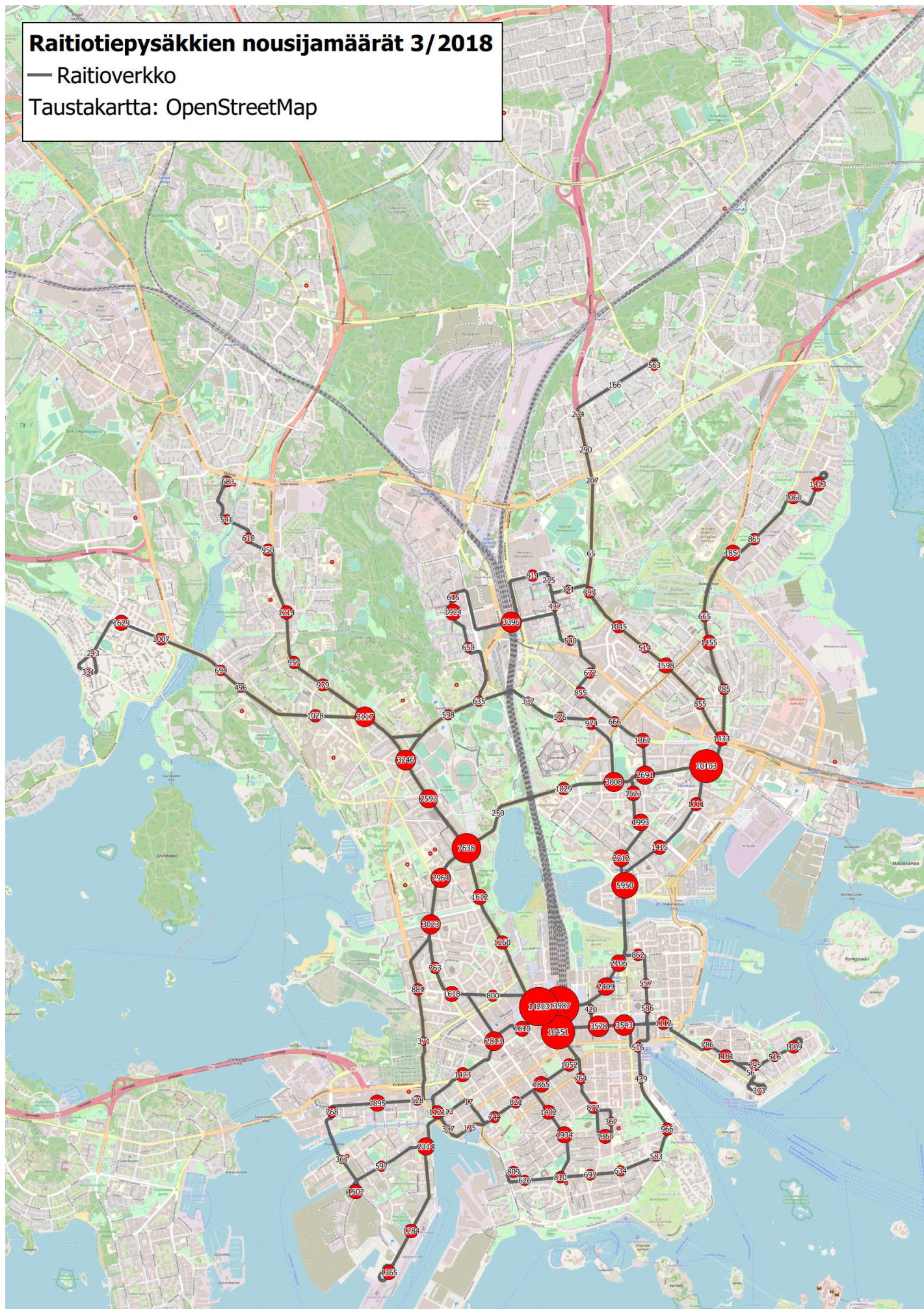
314,0 - 1257,0

1257,0 - 4085,0

Taustakartta: OpenStreetMap



Liite 6 Raitiotiepysäkkien nousijamäärät

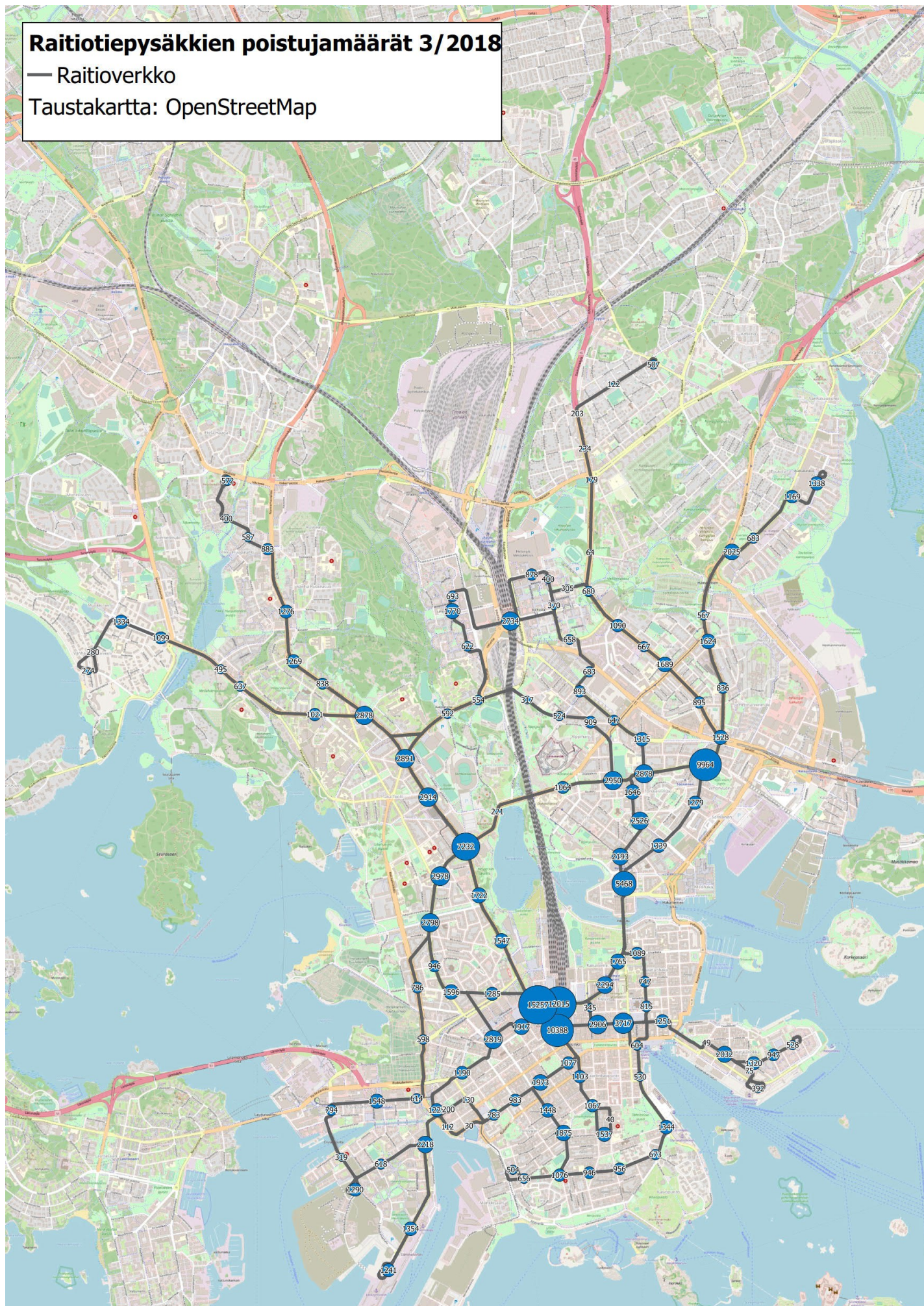


Liite 7 Raitiotiepysäkkien poistujamäärät

Raitiotiepysäkkien poistujamäärät 3/2018

— Raitioverkko

Taustakartta: OpenStreetMap



Kuvailulehti

Tekijä	Anton Silvo
Nimike	Raitioteiden pysäkkien ja jalankulkijaylitysten kehittämistoimenpiteet
Sarjan nimike	Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön aineistoja
Sarjanumero	2021:5
Julkaisuaika	5/2021
Sivuja	30
Liitteitä	7
ISBN	978-952-331-945-5
ISSN	2489-4257 (verkkojulkaisu)
Kieli, koko teos	Suomi
Kieli, yhteenveto	Suomi

Tiivistelmä:

Tämä toimenpideohjelma on osa vuonna 2018 hyväksytyn raitioliikenteen kehittämisohjelman toimeenpanoa. Kehittämisohjelman tavoitteina on kantakaupungin raitioliikenteen nopeuden, sujuvuuden, luotettavuuden ja häiriöttömyyden parantaminen. Tämä tuottaa hyötyjä matkustajille, lisää raitioliikenteen järjestämisen kustannustehokkuutta ja luo edellytyksiä pikaraitioliikenteelle esikaupunkeihin.

Raitiotien ylityspaikka on jalankulkijaylitys, jossa raitiovaunulla on etuoikeus jalankulkijaan nähden. Ylityspaikan tarkoitus on lisätä raitioliikenteen sujuvuutta vähentämällä ylimääräisiä pysähdyksiä pysäkkien välillä. Toimenpideohjelmassa on määritelty periaatteet ylityspaikkojen toteuttamiselle ja esitetään 41 heti mahdollisen ylityspaikan toteuttamista kantakaupungin raitioverkon alueelle. Lisäksi esitetään kolmen suojatieylityksen poistamista. Näiden lisäksi on tunnistettu muiden hankkeiden yhteydessä mahdollisesti toteutettavat ylityspaikat ja poistettavat ylitykset.

Varova-jalankulkijaopastin on jalankulun sujuvuutta lisäävä liikennevalotyyppi, joka on ollut koeluontoisessa käytössä kolmessa kohteessa kantakaupungissa. Toimenpideohjelmassa on tunnistettu seitsemän uutta kohdetta, joissa opastimen käyttöä voidaan laajentaa.

Toimenpideohjelmassa on selvitetty kantakaupungin raitiotiepysäkkien järjestely- ja parantamistarpeet raitioliikenteen kehittämistavoitteiden edistämiseksi ja pikaraitioliikenteen mahdollistamiseksi. Kantakaupungin raitioverkolla tavoitellaan yleisesti noin 300-500 metrin pysäkkivälejä, mutta myös tätä lyhyemmät ja pidemmät välit ovat mahdollisia olosuhteista riippuen. Katuverkon rakenne, vaihtoyhteydet ja tärkeät kohteet asettavat reunaehdot pysäkkien sijoittelulle. Heti mahdollisina toimenpiteinä esitetään seitsemän raitiotiepysäkin parantamista pidentämällä tai leventämällä ja seitsemän pysäkin poistamista käytöstä. Lisäksi on tunnistettu mm. katuremonttien ja raitiotiehankkeiden yhteydessä mahdollisesti tehtävät muutokset pysäkkeihin.



Helsinki

Kaupunkiympäristön toimiala huolehtii Helsingin kaupunkiympäristön suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta, rakennusvalvonnasta sekä ympäristöön liittyvistä palveluista.