

Ratikkaprojektin loppuraportti

Ratikkaprojekti, valtuustokausi 2013–2017

12.4.2017



Sisällys

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Ratikkaprojektin tarkoitus ja tavoitteet | 6 |
| 2. | Raitioliikenteen kehittämispotentiaali ja tavoitteet | 7 |
| | 2.1 Raitioteiden roolin ja tavoitelaajuuden määrittely | 7 |
| | 2.1.1 Raitioliikenne joukkoliikennejärjestelmässä | 7 |
| | 2.1.2 Rooli ja infrastruktuuri | 9 |
| | 2.1.3 Rooli ja tavoitelaajuus linjaston kannalta | 11 |
| | 2.2 Raitioliikenteen suorituskyvyn seuranta | 12 |
| | 2.2.1 Lähtökohdat | 12 |
| | 2.2.2 Parhaiden käytäntöjen selvittäminen | 13 |
| | 2.2.3 Seurantamenetelmän konsepti | 14 |
| | 2.2.4 Seurantamittariston pilotointi | 15 |
| | 2.2.5 Suositus seurantamittaristoksi | 16 |
| 3. | Raitioteiden kokonaiskuva - hallinta ja hankeprosessi | 18 |
| | 3.1 Liikennehankkeisiin liittyvät toimijat ja yhteistyö | 18 |
| | 3.2 Raitiotiehankkeiden suunnittelu järjestelmä | 19 |
| | 3.2.1 Yleistä liikennehankkeiden prosessista | 19 |
| | 3.2.2 Raitiotiehankkeiden etenemisprosessi | 20 |
| | 3.2.2 Liikennehankkeiden käsittelyohje | 21 |
| | 3.3 Raitiotiehankkeiden koordinoitiryhmä | 22 |
| 4. | Raitioteiden suunnitteluperiaatteiden ja -ohjeiden määrittely | 22 |
| | 4.1 Kaupunkiraitiotiet | 22 |
| | 4.2 Pikaraitiotiet | 23 |
| 5. | Nykyisen raitioliikennejärjestelmän kehittäminen | 24 |
| | 5.1 Uusien suunnitteluohjeiden käyttöönotto | 24 |
| | 5.2 Tieliikennelain uudistaminen | 24 |
| | 5.3 Liikennevalo-ohjauksen kehittäminen raitioliikenteen nopeuttamiseksi | 25 |
| | 5.3.1 Liikennevaloetuskokeilu bussiliikenteessä | 25 |
| | 5.3.2 Toimenpiteitä ja kehittämis ehdotuksia | 26 |
| | 5.4 Syväuraiset vaihteet | 26 |
| | 5.5 Kalustoriippuvaiset nopeatustoimet | 27 |
| | 5.6 Kuljettajalipunmyynnin lopettaminen | 28 |
| | 5.7 Vähän käytettyjen varayhteyksien poistaminen | 28 |
| | 5.8 Raitioliikenteen esteettömyys | 29 |
| 6. | Raitioliikennejärjestelmän kehittäminen ratikkaprojektin jälkeen | 30 |
| | 6.1 Jatkuva toiminta | 30 |
| | 6.2 Raitioliikenteen kehittämisohjelman käynnistäminen | 30 |
| | 6.3 Muut ratikkaprojektin jatkotoimet ja ehdotukset | 31 |
| | 6.4 Seuraavaksi toteutettavat uudet raitiotiet ja parannustoimet | 32 |
| | Yhteenveto | 33 |

Tiivistelmä

Ratikkaprojekti määriteltiin Helsingin strategiaohjelmassa 2013–2016 ja perustettiin valtuustokauden kestäväksi. Ratikkaprojektille asetettiin työn alussa kolme pää tavoitetta.

Ensimmäinen tavoite oli parantaa raitioliikenteen luotettavuutta ja kustannustehokkuutta. Ratikkaprojektin aikana on kehitetty luotettavuuden seurannan mittaristoa ja seurantamenetelmiä, joiden avulla luotettavuuden seuranta voi olla jatkossa jatkuvaa ja ongelmiin voidaan puuttua heti niiden ilmetessä. Jatkuvasti toimivan seurantajärjestelmän rakentaminen on mahdollista LJ-järjestelmän valmistuttua. Luotettavuuden ja kustannustehokkuuden parantamiseksi on kehitetty raitioteiden suunnitteluperiaatteita ja -ohjeistusta sekä määritelty suunnittelua ohjaavat tavoitteet nopeuden, sujuvuuden, luotettavuuden ja häiriöttömyyden suhteen. Päivitettyjä suunnitteluperiaatteita on viety myös käytäntöön ja uudet rataosuudet suunnitellaan niiden mukaisesti.

Muita luotettavuuden ja kustannustehokkuuden parantamiseen tähtääviä toimenpiteitä ovat olleet mm. liikennevaloetuksien kehittämistyön aloittaminen sekä syväuraisten vaihteiden kehittäminen. Kustannustehokkuutta parantavat myös kalustokoon kasvu uusien vaunujen lisääntyessä ja syksyn 2017 linjastouudistus, jonka yhtenä tavoitteena on pienentää nousukohtaisia kustannuksia. Luotettavuuden ja kustannustehokkuuden parantamistyötä jatketaan Raitioliikenteen kehittämisohjelmassa, jossa laaditaan suunnitelma koko nykyisen raitioverkon nopeuden ja luotettavuuden kehittämiseksi kehittämistavoitteiden mukaisiksi.

Toinen tavoite oli muodostaa näkemys raitioliikenteen tavoitelaajuudesta. Tätä tavoitetta lähestyttiin määrittelemällä raitioliikenteen rooli joukkoliikennejärjestelmässä. Raitioliikenteen kokonaisuudesta eroteltiin kaksi erilaista osaa: pikaraitiotiet ja kaupunkiraitiotiet. Pikaraitioiteilla kulkee nopeita ja suurikapasiteettisia pikaraitiolinjoja omilla korkealuokkaisilla väylillään ja niiden roolina on palvella säteittäisiä ja poikittaisia runkoyhteyksiä koko kaupungin alueella ja seudullisesti. Kaupunkiraitioiteilla kulkee nykyisen kaltaisia raitiolinjoja, pääosin pikaraitioteiden runkoreittien ulkopuolella. Niiden roolina on palvella yhtenäisen ja tiiviin kaupunkirakenteen liikkumistarpeita. Tulevia raitiotiehankeita kehitetään tähän roolijakoon perustuen. Etenkin kaupunkiraitioteiden tavoitelaajuuden määrittämistä jatketaan Kantakaupungin joukkoliikennejärjestelmän kehittämisselvityksessä vuoden 2017 aikana.

Kolmas tavoite oli luoda edellytykset raitioliikenteen laajentamiselle ja kehittämiselle. Näitä edellytyksiä luotiin määrittämällä raitioteiden hankeprosessi ja kehittämällä eri hallintokuntien toimijoiden välistä yhteistyötä. Yhteistyön kehittämiseksi perustettiin myös säännöllisesti kokoontuva raitiotiehankeiden koordinoitiryhmä. Edellytyksiä raitioliikenteen laajentamiselle ja kehittämiselle luotiin myös päivittämällä suunniteluohjeita. Pikaraitioteiden osalta tämä jatkuu HSL:n vetämänä seudullisena työnä. Tie-liikennelain uudistustyössä on edistetty raitioliikenteen aseman täsmällistä määrittämistä ja vahvistettu ajoneuvojen velvollisuutta väistää raitioliikennettä.

Raitioliikenteen laajentamisen ja kehittämisen edellytyksiä parannettiin myös edellä mainitulla roolimäärittelyllä. Pidempien matkojen pikaraitioliikenteen ja lyhyempien matkojen kaupunkiraitioliikenteen erilaiset ominaisuudet ja vaatimukset selkeyttävät uusien raitiolinjojen suunnittelua ja toisaalta nykyisten ratojen kehittämistarve selvästi nopeammiksi on täsmentynyt pikaraitiotien runkoreiteillä. Määrittelemällä pikaraitiotien runkoverkko Helsingin keskustaan asti mahdollistetaan pikaraitiotieverkon laajeneminen yhä kauemmas keskustasta matka-aikojen pysyessä silti kohtuullisina.

Esipuhe

Ratikkaprojekti määriteltiin Helsingin strategiaohjelmassa 2013–2016: "Perustetaan poikkihallinnollinen ratikkaprojekti kehittämään raitioliikennettä ja valmistautumaan sen laajentamiseen." Kaupunginhallitus päätti 20.5.2013 kehottaa "kaupunkisuunnitteluvirastoa, liikennelaitosta ja talous- ja suunnittelukeskusta valmistelemaan esityksen poikkihallinnollisen ratikkaprojektin perustamisesta."

Ratikkaprojektin perustamiskokous pidettiin 4.6.2013 ja kokouksessa osallisiksi nimettiin kaupunkisuunnitteluvirasto, liikennelaitos-liikelaitos (HKL), rakennusvirasto, talous- ja suunnittelukeskus sekä Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL). Ratikkaprojekti käynnistyi ja projektisuunnitelma laadittiin keväällä 2014 ja esiteltiin kaupunkisuunnittelulautakunnalle ja HKL:n johtokunnalle info-asiana touko-kesäkuun vaihteessa 2014. Ratikkaprojektin tilannekatsaus annettiin kaupunginhallitukselle 16.11.2015 ja samalla hyväksyttiin raitioliikenteen kehittämistavoitteet.

Ratikkaprojektin ohjausryhmän kokoonpano keväällä 2017 on ollut seuraava: Reetta Putkonen, kaupunkisuunnitteluvirasto (puheenjohtaja); Artturi Lähdetie, HKL-liikelaitos; Raimo K. Saarinen, rakennusvirasto; Juha Viljakainen, kaupunginkanslia; Tero Anttila, HSL; Niko Setälä, kaupunkisuunnitteluvirasto (esittelijä); Anton Silvo, kaupunkisuunnitteluvirasto (sihteeri).

Työn valmisteluryhmässä ovat olleet mukana Setälän ja Silvon lisäksi myös Lauri Kangas ja Taneli Nissinen kaupunkisuunnitteluvirastosta ja Lauri Rätty HSL:stä. Työtä on tehty jatkuvassa yhteistyössä hallintokuntien kesken.

Ratikkaprojekti päättyy valtuustokauden loppuessa 31.5.2017. Tämä loppuraportti kokoaa yhteen ratikkaprojektin aikana laaditut selvitykset ja tehdyt toimenpiteet sekä vastaa miten projekti on saavuttanut asetetut tavoitteet. Raportin lopussa kerrotaan myös, miten raitioteiden ja -liikenteen kehittäminen jatkuu ratikkaprojektin päättyttyä.

Helsingissä 12.4.2017

Niko Setälä

1. Ratikkaprojektin tarkoitus ja tavoitteet

Ratikkaprojekti perustettiin Helsingin kaupungin strategiaohjelman 2013–2016 perusteella valtuustokauden kestäväksi poikkihallinnolliseksi työksi, johon ovat osallistuneet kaupunkisuunnitteluvirasto, HKL-liikelaitos, Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä, rakennusvirasto sekä kaupunginkanslia.

Ratikkaprojektille asetettiin työn alussa kolme päätavoitetta:

1. parantaa raitioliikenteen luotettavuutta ja kustannustehokkuutta
2. muodostaa näkemys raitioliikenteen tavoitelaajuudesta
3. luoda edellytykset raitioliikenteen laajentamiselle ja kehittämiselle.

Näiden tavoitteiden perusteella projektille laadittiin projektisuunnitelma. Tämän raportin kohdat vastaavat pääosin projektisuunnitelmaan kirjattuja tehtäviä. Ratikkaprojektin aikana on määritelty raitioliikenteelle kaupunginhallituksen 16.11.2015 hyväksymät kehittämistavoitteet, joiden saavuttaminen parantaa joukkoliikenteen kilpailukykyä, säästää matkustajien aikaa ja alentaa merkittävästi raitioliikenteen liikennöintikustannuksia. Toimenpiteillä on vaikutusta muun liikenneverkon kehittämiseen. Muuhun liikenteeseen kohdistuvat kokonaishaitat on arvioitu vähäisiksi. Kokonaisuutena liikennejärjestelmän kapasiteetti kasvaa ja taloudellisuus paranee erityisesti kantakaupungin alueella. Raitioliikenteen kehittämistavoitteet ovat:

- 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

Asetetut tavoitteet tukevat toisiaan ja kunkin tavoitteen saavuttaminen riippuu monelta osin muiden tavoitteiden saavuttamisesta. Raitioliikenteen taloudellisuus ja kustannustehokkuus paranevat, kun huolehditaan sen nopeudesta, sujuvuudesta, luotettavuudesta ja häiriöttömyydestä. Kustannustehokkuuteen vaikuttaa myös kysynnän ja tarjonnan kohdentaminen mahdollisimman hyvin eli linjastosuunnittelu. Konkreettista kehittämistoimenpiteistä päätetään erikseen ottamalla huomioon niiden kokonaistaloudellisuus sekä käytettävissä olevat taloudelliset resurssit.

2. Raitioliikenteen kehittämispotentiaali ja tavoitteet

2.1 Raitioteiden roolin ja tavoitelaajuuden määrittely

2.1.1 Raitioliikenne joukkoliikennejärjestelmässä

Raitioliikenteen rooli joukkoliikennejärjestelmässä on jäänyt epämääräiseksi, osittain bussiliikenteen kanssa rinnakkaiseksi mutta alueellisesti kantakaupunkiin rajatuksi järjestelmäksi. Roolin tarkempi määrittely ja raitioliikenteen vahvuuksien esiintuominen on tarpeellista, jotta joukkoliikennejärjestelmää voidaan suunnitella tarkoituksenmukaisena kokonaisuutena. Samalla järjestelmää voidaan tehostaa ja tarpeettomia päällekkäisyyksiä poistaa.

Raitioliikenteen sisäisen roolimäärittelyn tarve on noussut erityisesti uuden yleiskaaavan ja sen mukaisesti kehitettävien pikaraitioteiden kautta. Nykyisen raitioliikennejärjestelmän ominaisuudet, kuten liikennöinnin nopeus ja luotettavuus, eivät ole vastavalla tasolla modernien pikaraitiotiejärjestelmien kanssa, eikä nopeutta ole mahdollista nostaa koko rataverkolla riittävästi. Toisaalta uusien pikaraitioteiden toivotaan yhdistyvän saumattomasti nykyiseen joukkoliikenne- ja etenkin raitiotieverkkoon. Roolimäärittelyn tarkoituksena on kuvata, miten Helsingin raitioliikennejärjestelmää voidaan kehittää painottamalla eri osuuksilla erilaisia tavoitteita.

Työn aikana ratikkaprojektissa on päädytty jaottelemaan raitioliikenne kahteen rooliin: erilaiseen osaan:

- **Pikaraitiotiet:** Nopeat ja suurikapasiteettiset raitiolinjat omilla korkealuokkaisilla väylillään, roolina on palvella säteittäisiä ja poikittaisia runkoyhteyksiä koko kaupungin alueella ja seudullisesti.
- **Kaupunkiraitiotiet:** Nykyisen kaltaiset raitiolinjat pääosin pikaraitioteiden runkoreittien ulkopuolella, roolina on palvella yhtenäisen ja tiiviin kaupunkirakenteen liikkumistarpeita.

Raitiotieverkon jakautuminen pikaraitioteihin ja kaupunkiraitioteihin on esitetty kuvassa 2.

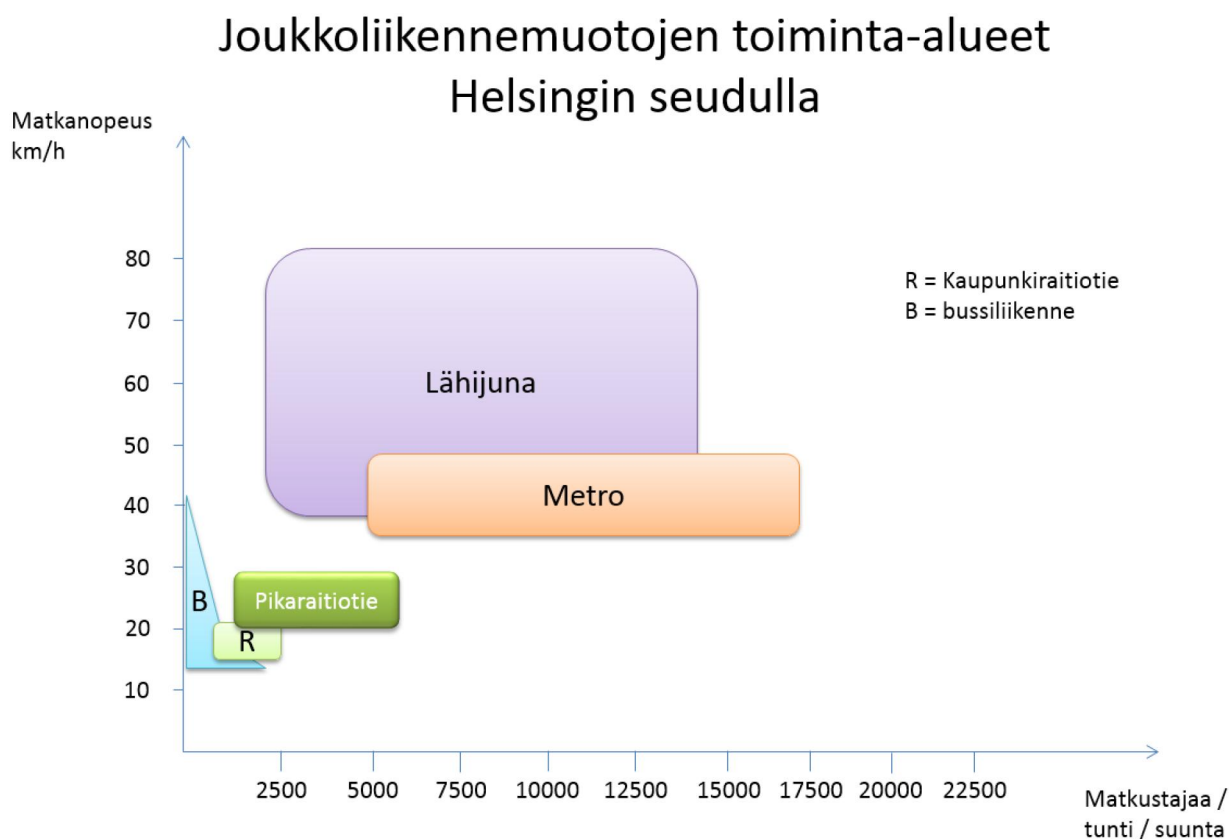
Tällä raitioliikenteen sisäisellä roolijaolla on myös helpompi asettaa raitioliikenne koko joukkoliikennejärjestelmän tasolla sopivaan lokeroon. Joukkoliikennejärjestelmän eri

kulkumuotojen rooleja jäsennellään yleisimmin matkanopeuden ja kapasiteetin mukaan. Tässä jäsentelyssä raskas raideliikenne, eli metrot ja lähijunat erottuvat omana kokonaisuutenaan, suuren nopeuden ja suuren kapasiteetin järjestelminä. Toisaalta bussiliikenne ja perinteinen raitioliikenne ovat pienempien matkanopeuksien ja pienemmän kapasiteetin järjestelmiä.

Pikaraitiotiet asettuvat luokittelussa luontevasti näiden kahden pään väliin: matkanopeus on pienempi kuin raskaalla raideliikenteellä, mutta kuitenkin suurempi kuin kaupunkiraitikoilla ja busseilla – ja erityisesti kapasiteetti on merkittävästi bussiliikennettä suurempi. Kaupunkiraitiotieihin verrattuna kapasiteetti on suurempi pidempien vaunujen ansiosta. Helsingin ja muun pääkaupunkiseudun tiivistävä kasvu ja runkolinjojen aiempaa suurempi painotus joukkoliikenteen suunnittelussa luovat kasvavaa kysyntää pikaraitiotien tyyppiselle ratkaisulle.

Kaupunkiraitioteiden vahvuus on erityisesti kapasiteetti. Yhden raitiovaunun kapasiteetti on noin kaksinkertainen verrattuna Helsingin seudulla käytössä oleviin busseihin. Täten kaupunkiraitioteiden luonteva rooli löytyy suuren matkustajamäärän linjoilta. Koska raitioliikenne on pääomavaltaista, eli kaluston ja infrastruktuurin kustannus on suhteessa suuri, tehokkainta on kohdistaa tarjontaa linjoille, joilla kysyntää on tasaisesti koko päivän. Helsingissä raitiovaunujen kapasiteettietua on alettu hyödyntää selvemmin viime vuosina, kun vaunujen koko on kasvatettu 20–24 metristä 26–28 metriin. Raitioliikenteen linjastomuutoksilla pyritään kohdentamaan kapasiteettia vastaamaan paremmin kysyntää.

Edellä esitettyyn jäsentelyyn perustuva roolijako on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1 Joukkoliikennejärjestelmän roolijako nopeuden ja kapasiteetin näkökulmasta

2.1.2 Rooli ja infrastruktuuri

Pikaraitiotien ja kaupunkiraitiotien välinen roolijako heijastuu sekä fyysiseen raitiotierataan että niillä liikennöiviin raitiolinjoihin. Tavoitteena on, että pikaraitiolinjat liikennöivät pääosin pikaraitiotieradalla ja kaupunkiraitiotiet pääosin muilla raitiotieradoilla, mutta rataverkko on kuitenkin yhtenäinen ja teknisesti yhteensopiva.

Nykyisen raitioverkon alueella pikaraitioteiden runkoreiteiksi määritellään – ja sellaisenaan tullaan kehittämään – yleiskaavassa esitettyjen kaupunkibulevardien pikaraitioteiden reittejä keskustaan. Nämä reitit ovat Mannerheimintien raitiotie Lasipalatsilta Ruskeasuolle, Tukholmankadun ja Paciuksenkadun raitiotiet, Kaivokadun ja Hakaniemien välinen raitiotie, Hämeentien raitiotie Kustaa Vaasan tielle ja Mäkelänskadun raitiotie. Runkoreittien ulkopuolelle jäävät raitiotiet ovat kaupunkiraitioteiden verkkoa. Raitioteiden roolit on esitetty kartalla kuvassa 2.



Kuva 2 Raitioteiden roolijako

Pikaraitiotiet ja kaupunkiraitiotiet ovat teknisesti yhteensopivia. Suunnitteluperiaatteet ovat kuitenkin erilaisia ja siksi uusia ratoja suunnitella onkin päätettävä ja ymmärrettävä kumpaan rooliin rataa suunnitellaan. Pikaraitiotieosuudet palvelevat pää-

sääntöisesti pidempiä matkoja kuin kaupunkiraitiotiet ja siksi nopeustavoite on korkeampi. Tämä asettaa enemmän vaatimuksia radan linjauksen suunnittelulle, radan vaatimalle tilalle ja erottelulle sekä pysäkkien sijoittelulle.

Pääasiallinen tekninen ero mitoituksessa on pikaraitioteiden pidemmät vaunut, Kruunusillat-hankkeessa ja Raide-Jokerissa on varauduttu 45-metrisiin raitiovaunuihin. Pikaraitiovaunut ovat myös kahteen suuntaan ajettavia, eivätkä ne siksi tarvitse välttämättä kääntösilmukoita. Kaupunkiraitioteilla mitoituksen lähtökohtana ovat maksimissaan 30-metriset yhteen suuntaan ajettavat raitiovaunut, jotka tarvitsevat päätepysäkeillään kääntösilmukat. Vaunun pituus voi rajoittaa pikaraitiovaunujen käyttöä kaupunkiraitioteiden verkolla. Jotkut kaupunkiraitioteiden osuudet voi kuitenkin olla tarpeen mitoittaa huomioiden myös pidemmät pikaraitiovaunut, jos se esimerkiksi linjastollisista syistä tai päätepysäkin sijoittamisen vuoksi on tarpeellista.

Raitioteiden kehittämistä ja nopeuttamista on syytä jatkaa sekä pikaraitiotien runkoiteilla että kaupunkiraitioteilla. Sujuvuuden, luotettavuuden ja häiriöttömyyden tavoitteet ovat samat kaikilla verkon osilla. Nopeutustavoitteet sen sijaan eroavat, kaupunkiraitioteilla keskinopeustavoitteena on kaupunginhallituksen päättämä 17 km/h, mutta pikaraitioteilla tavoitteen on oltava korkeampi, jopa 25 km/h. Pikaraitioteille nopeustavoite tarkennetaan rataosuuksittain. Pikaraitioteiden suurempi nopeustavoite on mahdollista tavoittaa radan paremmalla erottelulla ja pidemmällä pysäkkiväleillä kuin kaupunkiraitioteilla.

2.1.3 Rooli ja tavoitelaajuus linjaston kannalta

Pikaraitioteiden roolina on palvella säteittäisiä ja poikittaisia runkoyhteyksiä koko kaupungin alueella ja myös seudullisesti. Pikaraitiotiet palvelevat yhteyksiä sekä keskustaan että joukkoliikenteen tärkeimpiin solmukohtiin.

Pikaraitioteista on toistaiseksi päätetty toteuttaa seudullinen poikittaisyhteys Raide-Jokeri ja Laajasalosta keskustaan säteittäisesti tuleva Kruunusillat. Jatkossa varaudutaan toteuttamaan pikaraitioteina yleiskaavan mukaisesti Malmin raitiotie sekä kaupunkibulevardien säteittäiset raitiotiet keskustaan asti. Näiden reitit on suunniteltu kulkemaan keskustaan suuria sisääntulokatuja pitkin, minkä vuoksi ne on edellisessä kohdassa luokiteltu pikaraitioteiden runkoreiteiksi. Lisäksi suunnitelmissa on poikittaisia pikaraitioiteita, joista Raide-Jokeri 0 ja Tiederatikka toimivat myös nykyisen raitiotieverkon alueella. Raide-Jokeri 2 seuraa nykyisen runkolinjan 560 reittiä. Kunkin pikaraitiotiehankkeen toteuttamisesta päätetään erikseen.

Kaupunkiraitioteiden roolina on palvella yhtenäisen ja tiiviin kaupunkirakenteen liikku mistarpeita. Nykyinen laajuus on rajoittunut kantakaupunkiin, mutta kantakaupungin laajentuessa yleiskaavan mukaisesti myös kaupunkiraitioteiden toiminnallinen alue voi laajentua. Matkat ovat usein kantakaupungin sisäisiä ja myös poikittaisia eli muualle kuin ydinkeskustaan kohdistuvia. Kaupunkiraitioteita käytetään usein jatkoyhteytenä joukkoliikenteen solmupisteistä. Kaupunkiraitioteilla on myös helppo tehdä lyhyitä matkoja.

Kaupunkiraitiotie soveltuu parhaiten linjoille, joilla on suuri, tasainen kysyntä. Suuremman kalustokoon ansiosta saman matkustajamäärän kuljettamiseen tarvitaan vähemmän vuoroja kuin busseilla. Raitiotiet voivat toimia myös kävelykatuympäristössä ja

muissa herkissä kohteissa, joista ei ole tarkoituksenmukaista sallia moottoriajoneuvo-liikennettä. Tämä ominaisuus korostuu tiiviillä keskusta-alueilla.

Kaupunkiraitiolinjojen suunnittelussa tulee aina tarkastella joukkoliikennelinjaston kokonaisuutta uuden linjan vaikutusalueella. Raitioliikenteeseen siirtyminen toiminnallisesti ja taloudellisesti kestäväällä tavalla edellyttää usein keskitetympää linjastoratkaisua kuin liikennöinti bussein.

Kantakaupungin joukkoliikennejärjestelmän kehittämisselvitys (KAKE) käynnistyi vuonna 2016. Työssä tarkastellaan raitioliikenteen tavoitelaajuutta linjaston kannalta sekä kantakaupungin rajalta keskustaan kulkevan bussi- ja raitioliikenteen keskinäistä roolijakoa ja kehittämissuuntia ja siinä huomioidaan raitioliikenteen sisäinen roolijako. Työ jatkuu vuonna 2017. Työtä kuvataan laajemmin kohdassa 6.3.

2.2

Raitioliikenteen suorituskyn seuranta

2.2.1 Lähtökohdat

Raitioliikenteen kehittämisen kannalta on oleellista kyetä seuraamaan järjestelmän nykytilaa ja sen muutoksia. Nykytilanteen seuranta mahdollistaa ongelmakohtien ja kehittämistarpeiden tunnistamisen. Kehittämistoimien kohdentaminen voidaan tehdä myös seurantamittariston perusteella arvioimalla toimia niiden vaikuttavuuden mukaan. Muutosten seuranta mahdollistaa vaikutusten todentamisen kehittämistoimien toteuduttua.

Nykytilanteessa ei kattavaa suorituskynyn seurantaa ole, minkä vuoksi ei myöskään voida aktiivisesti tunnistaa kehittämistarpeita. Ongelmakohdat nousevat esiin käytännössä asiakkailta ja kuljettajilta saatavan palautteen perusteella. Lisäksi ongelmakohtiin puututaan reagoivasti aikataulusuunnittelun yhteydessä, mutta tällöinkään ei vaikuteta aktiivisesti itse ongelman tai kehittämistarpeen juurisyihin. Myöskään havaittujen ongelmakohteiden seuranta ongelman havaitsemisen jälkeen ei ole nykyisin mahdollista. Seurannalla olisi mahdollista todeta ongelman mahdollinen muutos pahemmaksi tai lievemmäksi.

Edellytykset tuottaa tietoa automaattisella suorituskynyn seurannalla ovat olemassa. Raitioliikenteen monet tekniset järjestelmät tuottavat sellaisenaan sopivaa tietoa järjestelmän nykytilan ja muutosten seuraamiseksi. Vaunujen matkustajainformaatiojärjestelmä tallentaa tietoa pysäkkipysähdysten ajankohdista ja kestoista sekä pysähdysten aikataulunmukaisuudesta. Osassa raitiovaunuja on automaattiset matkustajalaskentalaitteet, joilla voidaan laskea vaunuun nousseet ja siitä poistuneet matkustajat.

Automaattisesta tiedonkeruusta huolimatta tietomassaa ei käytännössä ole hyödynnetty raitioliikenteen järjestelmälliseen seurantaan. Raitioliikenteen matkustajamäärien seuranta sekä koko järjestelmän osalta sekä linjoittain on ollut vakiintunut toimintatapa, mutta muita tunnuslukuja on tuotettu harvakseltaan ja usein tiettyyn tarpeeseen. Tämän seurauksena tunnusluvut eivät yleensä ole olleet vertailukelpoisia tai saman tunnusluvun tuottaminen myöhemmin muuttuneiden järjestelmien myötä ei ole ollut enää mahdollista.

Vakiintuneita Helsingin raitioliikenteen seurantamittareita ovat olleet matkustajamäärä kaikilla linjoilla yhteensä sekä linjoittain

- aikataulunopeus,
- keskimääräinen matkan pituus,
- matkustajakilometrit,
- paikkakilometrit,
- täyttöaste ja
- liikennöinnin suoritteet.

2.2.2 Parhaiden käytäntöjen selvittäminen

Raitioliikenteen suorituskyvyn seurannan kehittämistarpeiden määrittämiseksi tehtiin selvitys parhaista käytännöistä muissa raitioliikennekaupungeissa. Selvityksen tavoitteena oli määritellä Helsinkiin raitioliikenteen kehittämistavoitteiden kannalta sopiva ja toteuttamiskelpoinen seurantamittaristo.

Selvityksessä tutkittiin kymmenen eurooppalaisen raitiotiejärjestelmän käytäntöjä raitioliikenteen seurannasta. Tutkitut raitiotiejärjestelmät olivat

- Bergen, Norja,
- Utrecht, Hollanti,
- Mannheim, Saksa,
- München, Saksa,
- Milano, Italia,
- Lyon, Ranska,
- Bryssel, Belgia,
- Lontoo, Iso-Britannia,
- Nottingham, Iso-Britannia, sekä
- Dublin, Irlanti.

Tarkemmat haastattelut kohdennettiin viiteen kohdekaupunkiin, joiden arvioitiin toimintaympäristöltään, raitiotiejärjestelmältään tai muulla sopivalla tavalla vastaavan Helsinkiä. Kaupungeiksi valittiin Nottingham, Mannheim, Bergen, Lyon ja München. Syventävien haastatteluiden tavoitteena oli vastata erityisesti seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä mittareita raitioliikenteessä tulisi seurata?
- Millä järjestelmillä seuranta tehdään?
- Kuinka usein seurattava mittari raportoidaan ja miten suuri viive raportoinnissa sallitaan?
- Mitä avaintunnuslukuja suositellaan? Mitkä tunnusluvut tuotetaan automaattisesti?
- Miten tiedon jakamista eri osapuolten kesken suositellaan tehtäväksi?

Kaikista selvitettävistä osa-alueista pyrittiin keräämään myös esimerkkejä, joiden perusteella Helsingin raitioliikenteen seurantamittaristo voitaisiin laatia. Seurantamittariston tietolähde oli tyypillisesti liikenteen tietojärjestelmä, josta haluttu mittari tuotettiin pääosin automaattisin menetelmin. Tyypillisesti seurantaan ja analysointiin oli varattu 0,5 – 2 henkilötyövuotta. Tiedot raportoitin kohdekaupungeissa yleensä kuukausittain.

Kohdekaupungeissa keskityttiin seurannassa pääasiassa matkustajan kokemaan laatuun joko yhden tai useamman seurantamittarin avulla. Tyypillisiä mittareita olivat

- toteutuneen pysäkin ohitusajan vertaaminen aikataulunmukaiseen aikaan
- etuajassa/myöhässä päätepysäkiltä lähteneet vuorot
- ajetut/ajamattomat vuorot
- vuorovälien säännöllisyys (kun vuoroväli on <10 min).

Seurattava tunnusluku on tyypillisesti suhdeluku, esimerkiksi täsmällisten vuorojen osuus kaikista vuoroista. Tunnusluvut kuvaavat asiakkaan kokemaa laatua. On kuitenkin huomattava, että lukujen kuvaavuutta voi parantaa painottamalla niitä matkustajamäärällä, kuten Lontoo tai Bryssel toimivat.

2.2.3 Seurantamenetelmän konsepti

Parhaisiin käytäntöihin verrattaessa Helsingissä kerättävän tiedon määrä ei juurikaan rajoita siitä johdettavien seurantamittareiden sisältöä. Sen sijaan seurantamittariston käytettävyys jatkuvassa seurannassa ja hyödynnettävyys kehittämistoimien määrittämisessä edellyttää seurantamittariston toiminnan ainakin osittaista automatisointia, jotta resursseja saadaan kohdennettua muutosten tunnistamiseen ja analysoimiseen. Tämän myötä resursseja voidaan kohdentaa vaikuttavuudeltaan suurimpien kehittämistoimien suunnitteluun ja toteuttamiseen.

Seurantamenetelmällä saavutetaan tilannekuva raitioliikenteestä ja muutosten hälytysrajojen ylittyessä voidaan tunnistaa tarkempaa analysointia ja kehittämistoimien määrittelyä vaativat kohteet.

Vertaamalla tuoreimman ajanjakson (viikko/kuukausi) muutoksia edellisen vuoden vastaavaan jaksoon tunnistetaan pitkän aikavälin muutoksia eivätkä sesonkivaihtelut vaikuta merkittävästi vertailuun.

Nämä vertailut tehdään linjoittain ja linjojen molemmille ajosuunnille sekä ennalta määritellyille ajanjaksoille. Aikajaksot voivat olla esimerkiksi arkipäivien ruuhka-ajat, päivä- ja ilta-aika sekä viikonloput. Näin muutokset voidaan tunnistaa riittävän tarkasti ja muutoksen juurisyiden tunnistamiseksi tehtävät selvitykset voidaan aloittaa. Seurantamenetelmän lähtötietona voidaan käyttää HSL:n lippu- ja informaatiojärjestelmän keräämää tietoa. Samaan järjestelmään tallennetaan myös tiedot poikkeusreiteillä kulkeneista vuoroista, jotka voidaan rajata säännöllistä liikennettä kuvaavien tunnuslukujen laskennan ulkopuolelle. Poikkeustilanteita on kuitenkin perusteltua myös seurata, jotta myös niiden juurisyitä voidaan tunnistaa ja aloittaa kehittämistoimien suunnittelu.

Jo aiemmin seurattujen tunnuslukujen lisäksi seurantamittaristo voi koostua seuraavista tunnusluvuista:

- keskimääräinen ajoaika / keskinopeus
- ajoajan / keskinopeuden keskihajonta
- aikataulun täsmällisyys
- myöhässä lähteneet vuorot
- ajoajan jakautuminen
 - liikkeellä olo
 - pysäkkiviiveet

- päätepysäkkiajat
- pysäkkikohtainen nousija- ja poistujamäärä

Seurantamittariston tunnuslukujen muuttuessa yli hälytysrajojen aloitetaan juurisyyn selvittäminen, jotta kehittämistoimet voidaan suunnitella ja toteuttaa. Juurisyyn selvittämisessä voidaan käyttää jo olemassa olevia järjestelmiä kuten aikataulusuunniteluun käytettävän Hastus-ohjelmiston ajoaikojen analysointiin tarkoitettua ATP-työkalua tai muuta vastaavaa menetelmää, jolla voidaan analysoida muutosta. On tärkeää kehittää kullekin seurantamittariston eri tunnusluvulle menetelmä muutoksen juurisyiden selvittämiseen. Juurisyiden selvittäminen voi edellyttää myös raitioliikenteen tietojärjestelmiltä syvällisempien tietojen keruuta ja tallentamista.

2.2.4 Seurantamittariston pilotointi

Raitioliikenteen seurantamittariston pilotointia tehtiin elokuusta 2015 joulukuuhun 2016. Pilotoinnin tarkoituksena oli selvittää

- tiedon saannin luotettavuutta,
- tiedon käyttökelpoisuutta seurantamittariston tunnuslukujen laskentaan,
- sopivat raja-arvot eri tunnusluville sekä
- seurantamittariston tunnuslukujen herkkyyttä liikenteessä tapahtuville muutoksille.

Pilotointi aloitettiin seuraamalla seuraavia raitioliikenteen kehittämistavoitteiden toteutumista kuvaavia viikoittaisia tunnuslukuja:

- keskinopeus (nopeustavoite)
- aikataulun täsmällisyys (sujuvuustavoite)
- vuorojen lähtöaikojen toteutuminen (luotettavuustavoite)

Keskinopeutta seurattiin kaikkien aikataulunmukaisten lähtöjen keskinopeuksien keskiarvona. Lähtöjen keskinopeus laskettiin lähtöpysäkiltä linjan viimeistä edeltävälle pysäkillä, jotta päätepysäkin toiminnot eivät vaikuttaisi tiedon keruuseen. Keskinopeutta seurattiin linjoittain ja liikennöintiajoittain.

Aikataulun täsmällisyyttä seurattiin jokaiselta pysäkiltä lähtöpysäkkiä ja viimeistä pysäkkiä lukuun ottamatta. Pysäkkipysähdys tai ohiajo katsottiin täsmälliseksi, jos se satoi vähemmän kuin 60 sekuntia etuajassa tai vähemmän kuin 120 sekuntia myöhässä. Täsmällisyyttä kuvaavan tunnusluvun määritelmä perustui Münchenissä ja Zürichissä käytössä olevaan täsmällisyyden tunnuslukuun. Molemmissa kaupungeissa raitioliikenteen täsmällisyys on yli 80 %.

Vuorojen lähtöaikojen toteutumista seurattiin jokaiselta lähtöpysäkiltä. Vuoro katsottiin lähteneeksi ajallaan, jos se ei lähtenyt etuajassa eikä yli 60 sekuntia myöhässä. Pilotoinnin alettua pystyttiin luomaan tilannekuva raitioliikenteen suorituskyvystä. Alkuvaiheessa seurantamittariston tuottamia tunnuslukuja verrattiin edellisen viikon vastaaviin tunnuslukuihin ja siten voitiin tunnistaa monia kausivaihtelun piiriin kuuluvia muutoksia raitioliikenteen suorituskyvyssä. Esimerkiksi lehtikelin luotettavuutta heikentävä vaikutus oli tunnistettavissa välittömästi lehtikelian alettua ja keskinopeuksien nousu kaikilla linjoilla joulun lomakauden aikana.

Ensimmäisten seurantaviikkojen jälkeen todettiin valittujen tunnuslukujen olevan melko vakaita. Viikon tarkkuudella seurattaessa kahden perättäisen viikon välinen muutos linjan täsmällisyydessä saattoi olla 10 %-yksikköäkin, mutta usean viikon aikana mittari oli vakaa.

Mittariston reagoivuutta kehitettiin keskinopeuden hajontaa kuvaavalla mittarilla eli variaatiokertoimella. Variaatiokerroin on teollisessa tuotannossa laajalti käytetty mittari, jolla voidaan kuvata prosessin jonkin tunnusluvun hajontaa. Variaatiokerroin on tunnusluvun keskihajonnan osuus keskiarvosta.

Keskinopeuden variaatiokerroin toi jo pilotoidun tunnusluvun, keskinopeuden, rinnalle toisen näkökulman samaan asiaan. Keskinopeuden variaatiokertoimen muutos oli herkempi tunnusluku kuin pelkkä keskinopeus. Seurantamittariston pilotoinnin kannalta erilaiset yllättävät liikenteen häiriöt olivat erinomaisia esimerkkejä mittariston toiminnasta. Ajoneuvoliikenteen ruuhkautuminen Pikku-Huopalahdessa kävi ilmi hyvin nopeasti seurantamittariston linjan 10 tunnuslukujen muutoksena. Erityisen voimakkaasti muuttui keskinopeuden variaatiokerroin, joka kasvoi 15 %:sta yli 40 %:iin. Tunnuslukujen seurauksena voitiin maastokäynnein todentaa juurisyy tunnuslukujen muutoksille sekä kehittämistarve: raitiolinjalle 10 tulisi toteuttaa raitiovaunukaista Korppaanmäentielle Tilkankadun ja Paimionkujan välille, jotta Mannerheimintielle johtavan ajoneuvoliikenteen aiheuttamat häiriöt voitaisiin välttää.

Pilotointi perustui paljon käsityötä vaativaan menetelmään, jossa raitiovaunujen liikennevalo- ja matkustajainformaatiojärjestelmä Helmin keräämien tietojen perusteella tehtiin pilotoitujen tunnuslukujen laskenta. Menetelmän käyttökelpoisuus alkoi heiketä syksyllä 2016 kun raitiovaunuihin alettiin asentaa uuden informaatiojärjestelmän (LIJ-järjestelmä) laitteita. Samassa yhteydessä vaunuista purettiin Helmi-järjestelmän laitteisto pois. Vastaavien tunnuslukujen laskentaa LIJ-järjestelmän tiedoista ei ole toteutettu.

2.2.5 Suositus seurantamittaristoksi

Parhaiden käytäntöjen selvittämisen, seurantamittariston konseptin määrittelyn ja pilotoinnin myötä on määritelty tarpeet ja menetelmät raitioliikenteen seurantamittaristolle ja käytön aloittamisen edellytyksille.

Raitioliikenteen kehittämistavoitteiden näkökulmasta seurantamittariston ydin suositellaan muodostettavaksi seuraavista tunnusluvuista:

- keskinopeus (nopeustavoite)
- keskinopeuden variaatiokerroin (sujuvuustavoite)
- aikataulun täsmällisyys (luotettavuustavoite)

Tunnusluvut lasketaan kaikille linjoille sekä koko liikennöinnille. Tunnusluvut esitetään myös eri ajanjaksoina (ruuhka-aika, päiväaika, ilta-aika, viikonloppu). Linjoittaiset tunnusluvut lasketaan erikseen linjan eri ajosuunnille.

Koska keskinopeus havaittiin pilotoinnin aikana melko stabiiliksi tunnusluvuksi eikä sen perusteella saatettu tunnistaa liikennöinnistä poikkeavia ilmiöitä kovin nopeasti, suositellaan keskinopeus raportoitavaksi 10 viikon liukuvana keskiarvona. Keskinopeu-

den seuranta antaa tilannekuvan kehittämistavoitteen saavuttamisesta koko liikennöinnin osalta sekä kunkin linjan osalta. Tätä tunnuslukua verrataan edellisen vuoden vastaavaan ajanjaksoon.

Keskinopeuden tavoite on 17 km/h. Linjoittaiset keskinopeustavoitteet on syytä asettaa erikseen raitioliikenteen kehittämisohjelman myötä.

Variaatiokerroin on pilotoiduista tunnusluvuista yksi herkimmistä. Lyhyen ajan sisällä seurattaessa sen muutos kertoo ajankohtaisista muutoksista raitioliikenteen toimintaympäristössä. Pitkän ajan kuluessa variaatiokerroin kertoo keskinopeuden ja täsmällisyyden parantumisesta.

Variaatiokerroin suositellaan seurattavaksi viikoittain kultakin linjalta. Tunnuslukua verrataan edellisen viikon ja edellisten 10 viikon liukuvaan keskiarvoon. Tunnusluvulle on käytön vakiintuessa määritettävä muutosten hälytysrajat, joiden perusteella voidaan päättää aloittaa juurisyyden selvittäminen.

Liikennöinnin luotettavuus on asiakkaan kokeman palvelun näkökulmasta yksi tärkeimpiä kehittämistavoitteita ja sitä kuvaava suorituskykymittari on aikataulun täsmällisyys. Täsmällisyys on mittarina keskinopeutta herkempi, mutta variaatiokerrointa stabiilimpi. Pitkän ajan kuluessa mittari kertoo aikataulusuunnittelun onnistumisesta. Lyhyen aikavälin seurannassa mittari tuo esiin liikenneympäristössä ja liikennöinnin edellytyksissä tapahtuvia muutoksia, kuten lehtikelin tai runsaan lumisateen vaikutuksia. Täsmällisyyden seurantamittarin määritelmänä käytetään Münchenin ja Zürichin raitioliikenteessä käytettyä määritelmää, jossa täsmällinen pysäkkipysähdys tapahtuu vähemmän kuin 1 minuutin etuajassa ja vähemmän kuin 2 minuuttia myöhässä verrattuna aikatauluun. Tavoitteena on, että raitioliikenteessä saavutetaan 75 % täsmällisyys.



HSL:n uusi lippu- ja informaatiojärjestelmä tuottaa seurantamittareiden laskentaan tarvittavan tiedon ja hankkeen valmistumisen jälkeen mittaristo tulisi saada toimintaan mahdollisimman pian. Toimenpiteet LIJ-järjestelmän tietojen käyttämiseksi seurantamittareiden laskennassa suositellaan aloitettavaksi heti ratikkaprojektin päätyttyä. Kehittämistavoitteista johdettujen seurantamittareiden lisäksi on hyvä valmistella myös muiden seurantamittareiden määrittelyä ja pilotointia. Tällaisia mittareita ovat mm.

- myöhässä lähteneet vuorot,
- ajoajan jakautuminen,
 - liikkeellä olo
 - pysäkkiviiveet
 - päätepysäkkiajat
- pysäkkikohtainen nousija- ja poistujamäärä.

Seurantamittariston määritelmät ja tietolähteet ovat raitioliikenteen lisäksi käytettävissä myös bussiliikenteessä, mikä yhtenäistää eri liikennemuotojen seuranta ja niiden suorituskykyä koskevia tietoja.

3. Raitioteiden kokonaiskuva - hallinta ja hankeprosessi

3.1 Liikennehankkeisiin liittyvät toimijat ja yhteistyö

Helsingin kaupungin liikennehankkeiden suunnittelua tehdään yhteistyössä seuraavien tahojen kanssa:

- Kaupunkisuunnitteluvirasto (KSV) vastaa Helsingin liikenteen kehittämisestä seudullinen yhteistyö huomioon ottaen. Myös liikennevalojen toiminta on KSV:n liikennesuunnitteluosaston vastuulla.
- Liikennelaitos-liikelaitos (HKL) vastaa metro-, raitiovaunu- ja lauttaliikenteen liikennöinnistä sekä joukkoliikenteen infrastruktuurista eli ratojen, pysäkkien, asemien ja varikoiden sekä niihin liittyvien sähköjärjestelmien ja viestilaitteiden rakentamisesta ja kunnossapidosta.
- Rakennusvirasto vastaa katu- ja viheralueiden suunnittelusta ja rakentamisesta sekä niiden kunnossapidosta.
- Kaupunginkanslia toimii kaupunginvaltuuston ja kaupunginhallituksen yleisenä suunnittelu-, valmistelu- ja toimeenpanoelimenä sekä vastaa kaupungin kehittämisestä. Kanslian talous- ja suunnitteluosasto huolehtii mm. kaupungin talouden ja toiminnan ohjauksesta sekä kaupungin strategian valmistelusta. Lisäksi osasto vastaa mm. aluerakentamisprojektien suunnittelun ja toteutuksen ohjauksesta.
- Helsingin Satama Oy johtaa ja kehittää satamatoimintaa yhteistyössä eri toimijoiden kanssa, tarjoaa sille puitteet sekä tuottaa kokonaisuutta tukevia palveluja. Helsingin Satama Oy osallistuu satamatoimintoihin liittyen kaupungin liikennehankkeiden suunnitteluun yhteistyössä kaupungin virastojen ja liikelaitoksen kanssa.
- Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä (HSL) vastaa joukkoliikenteen suunnittelusta ja kehittämisestä pääkaupunkiseudulla. HSL mm. suunnittelee reitit ja hankkii joukkoliikennepalvelut. HSL vastaa myös matkustajaviestinnästä sekä myy ja tarkastaa matkaliput.
- Liikenneviraston yhteishankkeissa suunnittelu ja rakentaminen tehdään yhteistyössä Uudenmaan ELY-keskuksen kanssa.

Em. tahot (pl. ELY-keskus ovat) edustettuina kaupungin liikennehankkeiden ohjausryhmässä (Liikenne-HOR), jonka toiminnalla pyritään vahvistamaan kaupungin kokonaiskuvan muodostamista käynnissä olevien vaikutuksista kaupungin investointi- ja käyttötalouteen sekä arvioidaan suunniteltavien hankkeiden rahoituksellisia sekä muita toteuttamisedellytyksiä.

Liikennehankkeiden varsinaisessa suunnittelussa ja ohjaamisessa toimii lukuisia eri tahojen yhteistyöryhmiä, joista erityisesti raitioliikenteen kehittämiseen ja suunnitteluun liittyviä keskeisiä valmisteluryhmiä ovat raitiotiehankeiden koordinoitiryhmä sekä hanke- tai aihealuekohtaisesti perustettavat suunnitteluryhmät (mm. Kalasataman ja Hernesaaren raitiotien yleissuunnitelma, yleiskaavan raitioteiden toteuttamisedellytyksiä selvittävä yhteistyöryhmä). Hankkeissa, joiden toteuttamisesta on tehty hyväksymispäätös, toimii hankekohtaiset projekti- ja ohjausryhmät (Raide-Jokeri ja Kruunusillat) sekä lukuisia muita hankkeen toteuttamiseen liittyviä yhteistyöryhmiä. Seudullisella tasolla yhteistyötä tehdään lakisääteisen liikennejärjestelmäsuunnittelun osalta HSL-vetoisissa yhteistyöryhmissä kuten joukkoliikenneasioiden seurantaryhmässä (JOSE), Helsingin seudun joukkoliikennestrategiaryhmässä (JOSTRA) jne. Näiden yhteistyöryhmien työtä ohjaa Helsingin seudun liikennejärjestelmätoimikunta.

Helsingin kaupungin johtamisjärjestelmän uudistamisen myötä 1.6.2017 alkaen kaupunkisuunnitteluviraston, rakennusviraston sekä liikennelaitos-liikelaitoksen toiminnot tulevat keskittymään kaupunkiympäristötoimialalle. Edellä kuvattujen yhteistyöryhmien kokoonpanoa ja toimintaa tultaneen tarkentamaan johtamisjärjestelmän uudistustyön yhteydessä.

3.2

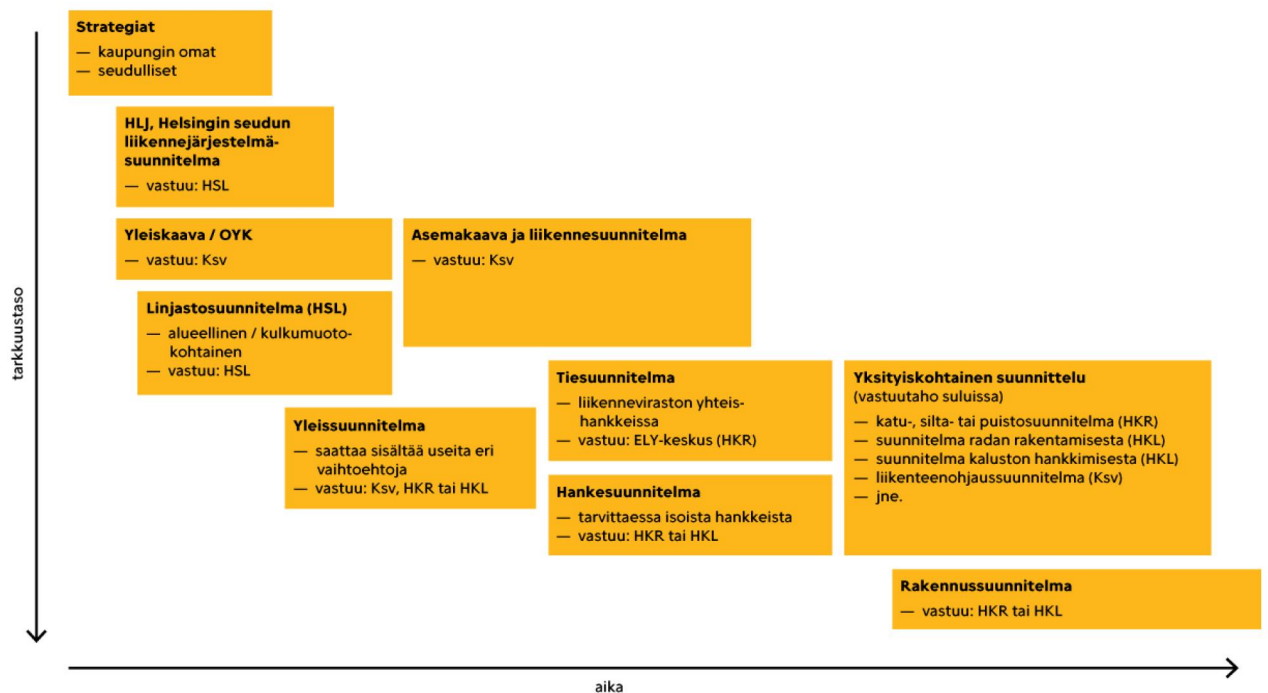
Raitiotiehankeiden suunnittelujärjestelmä

3.2.1 Yleistä liikennehankkeiden prosessista

Raitiotiehankeiden, niin kuin muidenkin liikennehankkeiden, taustalla vaikuttavia prosesseja ovat sekä kaupungin oma että pääkaupunkiseudun yhteistyössä tehtävä strateginen suunnittelu. Seudullisten strategisten maankäytön ja liikenteen suunnitelmien kokonaisuudessa esitellään yleispiirteinen näkemys Helsingin metropolialueen tulevasta yhdyskuntarakenteesta ja liikennejärjestelmästä.

Merkittävimpiä strategisen suunnittelun asiakirjoja ovat kaupungin strategiaohjelma siihen sisältyvine taloudellisine tavoitteineen, asumisen ja maankäytön toteuttamisohjelma (AM-ohjelma) sekä yleiskaava ja sen toteuttamisohjelma sekä seudullisessa suunnittelussa maakuntakaava ja MAL-suunnitelma siihen sisältyvine Helsingin seudun liikennejärjestelmä -suunnitelmineen (HLJ). Valtion ja kuntien välinen maankäytön, asumisen ja liikenteen sopimus (MAL-sopimus) pohjautuu MAL-suunnitelmaan.

Em. strateginen suunnittelu ja siellä asetetut tavoitteet antavat suuntaviivoja liikennejärjestelmän (ml. raitioliikenne) kehittämistyölle. Isoimpien hankkeiden tarve tunnustetaan yleensä koko kaupunkia koskevan strategisen suunnittelun yhteydessä. Pienemmät hankkeet muodostuvat tarkemman suunnittelun, kuten asemakaavoituksen tai linjastosuunnittelun yhteydessä. Kuvassa 3 on esitetty luonnos liikennehankkeiden suunnittelukokonaisuudesta.



Kuva 3 Luonnos liikennehankkeiden suunnittelukokonaisuudesta

Yleiskaavoituksella ja asemakaavoituksella sekä siihen liittyvällä liikennesuunnittelulla luodaan tilalliset edellytykset erilaisten liikennejärjestelmävaihtoehtojen toteuttamiselle. Strategisen suunnittelun perusteella tunnistetut uudet yhteydet ja olemassa olevien yhteyksien kehittämistarpeet tarkentuvat erilaisten esisuunnitteluvaiheiden kautta hanketasolle, jolloin raitioliikenteen suunnittelussa on eroteltavissa suunnitteluvaiheita liittyen mm. alueelliseen / kulkumuotokohtaiseen linjastosuunnitteluun (HSL), usein eri toteutusvaihtoehtoja sisältävään yleissuunnitteluvaiheeseen sekä tarvittaessa tehtävään hankesuunnitelmaan, jossa yleissuunnittelmatason aineistoa tarkennetaan siten, että voidaan valmistella päätös enimmäishinnasta.

Merkittävien hankkeiden osalta enimmäishintapäätöksen jälkeen ja osittain yleispiirteisimpien suunnitelmavaiheiden aikana tehdään myös lain edellyttämää kaavoitusta ja katusuunnittelua sekä urakan kilpailuttamisen ja rakennustöiden toteuttamisen edellyttämiä rakennussuunnitelmia (ratasuunnitelmat, suunnitelmat sähköjärjestelmistä jne.)

3.2.2 Raitiotiehankeiden etenemisprosessi

Raitioteiden suunnittelu on jaettu karkeasti neljään tasoon. Ennen katu- ja rakennussuunnittelua laaditaan alustavien tarkastelujen pohjalta yleissuunnitelma ja tarvittaessa sitä tarkentava hankesuunnitelma, jotta päätöksenteon pohjaksi saadaan riittävät tiedot hankkeen vaikuttavuudesta, toteuttamiskelpoisuudesta ja kannattavuudesta.

Alustavat tarkastelut tuovat esiin potentiaalisia uusia raitiotieyhteyksiä ja sellaisten tarvetta, esimerkiksi uuden alueen tai suuremman linjastokokonaisuuden suunnittelun yhteydessä. Alustavien tarkasteluiden aikana selvitetään kaupunkikehityksellisesti, liikenteellisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisimmat ratkaisut hankkeen toteuttamiseksi. Tässä vaiheessa tuotetaan hankkeen alustavat perustiedot: miksi ja milloin hanke tarvitaan, mikä on hankkeen laajuus, laatutaso ja alustavat kustannukset.

Yleensä tässä vaiheessa tarkastellaan useita toteutusvaihtoehtoja, joita tutkitaan ja vertaillaan keskenään. Alustavien tarkastelujen tuloksena voidaan päättää yleissuunnittelun käynnistämisestä, mikäli hanke vaikuttaa toteuttamiskelpoiselta. Tämän vaiheen päävastuutahoja ovat normaalisti kaupunkisuunnitteluvirasto ja HSL.

Yleissuunnittelu on raitiotiehankeiden tapauksessa kaupunkisuunnitteluviraston vastuulla. Yleissuunnitelmassa kuvataan linjastolliset vaihtoehdot ja vaikutukset, määritellään raitiotien reitti ja linjaus tarvittaessa eri vaihtoehtoja vertaillen sekä kustannusvaikutukset. Yleissuunnitelmavaiheessa tehdään tarvittavat vertailut suunniteltavan hankkeen vaihtoehtoisista ratkaisuksista. Vaihtoehtovertailuissa huomioidaan sekä kaupunkikehityksellinen, liikenteellinen että taloudellinen näkökulma. Vaihtoehtoista laaditaan hankearviointi, jolla arvioidaan niiden vaikuttavuutta, toteuttamiskelpoisuutta ja kannattavuutta.

Yleissuunnitelman laajuus on riippuvainen hankkeen laajuudesta. Yleissuunnitelmassa tehdään yhteenveto hankkeen vaikutuksista ja sen perusteella voidaan esittää hanketta toteutettavaksi. Yleissuunnitelman hyväksyminen antaa hankkeeseen ryhtyvälle toimijalle valtuudet käynnistää hankesuunnittelu ja kustannusraamin hankkeelle. Yleissuunnitelma hyväksytään lautakunnassa, kaupunginhallituksessa tai -valtuustossa, riippuen sen kustannustasosta.

Hankesuunnitelmassa esitetään tarkemmin, miten hanke aiotaan toteuttaa ja tarkennetaan kustannusarviota. Raitiotiehankeissa hankesuunnittelusta vastaava taho on yleensä HKL-liikelaitos. Hankesuunnittelussa tarkennetaan yleissuunnitelmavaiheessa laadittua teknistä suunnittelua ja kustannusarviota sekä hankearviointia (ml. käyttöalousvaikutukset). Tässä yhteydessä tehdään tarvittaessa myös uusia selvityksiä ja suunnitelmia, varmistetaan hankkeen toteutus- ja rahoitusmuoto sekä vaiheistetaan hanke ja laaditaan toteutukselle aikataulu. Hankesuunnittelun aikana varmistetaan eri tahojen yhteistyössä hankkeen rahoitukselliset toteuttamisedellytykset.

Hankesuunnitelman hyväksyminen merkitsee päätöstä toteuttaa raitiotiehanke. Hankesuunnitelma hyväksytään lauta- tai johtokunnassa, kaupunginhallituksessa tai -valtuustossa, riippuen sen kustannustasosta. Hankesuunnitelman hyväksymisen yhteydessä asetetaan hankkeelle enimmäishinta ja -laajuus sen jatkosuunnittelulle ja toteuttamiselle.

Hankkeen toteuttaminen on mahdollista aloittaa vasta sitten kun sitä koskevat katusuunnitelmat ovat lainvoimaisia, hanke on kilpailutettu asianmukaisesti ja hankkeen toteuttamiseksi on varattu riittävät määrärahat hyväksytyyn talousarvioon sisältyvässä investointiohjelmassa.

3.2.2 Liikennehankkeiden käsittelyohje

Kaupungilla on valmisteilla ns. liikennehankkeiden käsittelyohje, jossa määritellään mm. liikennehankkeiden suunnitteluvaiheet ja niiden pääsisältö, suunnitelmien käsittelytapa ja päätösvaltarajat. Lisäksi ohje määrittelee hankkeiden vastuusuhteet kaupungin organisaatiossa. Käsittelyohjeesta valmistui vuonna 2016 luonnos kaupungin toimivan organisaation mukaisena. Ohje on tarkoitus päivittää johtamisjärjestelmän uudistustyössä määritettävän organisaatiomallin mukaiseksi ja valmistella päätösten tekoon vuoden 2017 aikana.

3.3

Raitiotiehankeiden koordinoitiryhmä

Ratikkaprojektin aikana on perustettu raitiotiehankeiden koordinoitiryhmä, jonka osapuolina ovat kaupunkisuunnitteluvirasto, rakennusvirasto, HKL-liikelaitos ja HSL-kuntayhtymä. Koordinoitiryhmä kokoontuu kolme kertaa vuodessa, maaliskuussa, syyskuussa ja joulukuussa, kokoontumisten teemojen ollessa toimintasuunnitelman hankkeet (1-3 vuoden tähtäin), investointiohjelman hankkeet (10 vuoden tähtäin) ja käynnissä olevien hankkeiden seuranta.

Ryhmä käy läpi käynnissä olevien raitiotiehankeiden suunnittelu- ja toteutustilanteet, mikä auttaa koordinoimaan työtä eri tahojen kesken. Ryhmässä keskustellaan myös uusien raitiotiehankeiden tarpeista ja alustavista aikatauluista. Raitiotiehankeista ja niiden suunnittelu- ja toteutusvaiheista on koottu yhteinen aikataulu, jossa on eritelty hankkeittain suunnittelu- ja toteutusvaiheet puolen vuoden tarkkuudella seuraavan 10 vuoden ajalle parhaan käytettävissä olevan tiedon mukaisesti.

Ryhmän kokoonpano keväällä 2017 on: Reetta Putkonen (KSV, pj), Helena Ström (HKR), Artturi Lähdetie (HKL), Tero Anttila (HSL) sekä Niko Setälä (KSV), Lauri Kangas (KSV) ja Lauri Rätty (HSL). Kokoonpano tarkastetaan syksyllä 2017 kaupunkiympäristötoimialan osalta.

4. Raitioteiden suunnitteluperiaatteiden ja -ohjeiden määrittely

4.1

Kaupunkiraitiotiet

Kaupunkiraitioteiden suunnitteluohje on laadittu kaupunkisuunnitteluviraston ja HKL-liikelaitoksen yhteistyönä. Työn tavoitteena oli koota nykyisten raitioteiden aiemmat suunnittelua ohjanneet dokumentit ja reunaehdot yksiin ja samalla päivittää raitioteiden suunnittelua ohjaavat mitoitusravot vastaamaan nykyistä kalustoa ja raitioliikenteelle asetettuja tavoitteita.

Ohjeen keskeinen sisältö on raitiotien sujuvan liikennöinnin vaatima geometria ja tila sekä siihen varautuminen katuymäristössä. Ohje on tarkoitettu erityisesti liikenne- ja katusuunnittelun avuksi ja sisällön tekninen tarkkuustaso vastaa tätä.

Suunnitteluohjeen päivittämisestä vastaa HKL:n rataisännöinti. Ohjeen uusin versio löytyy aina internetistä HKL:n verkkosivuilta. Ohjeen päivitystarpeet ja löydetty virheet

ja ristiriitaisuudet ilmoitetaan HKL:lle. Uuden version julkaisemisesta informoidaan eri hallintokuntien ja yhteistyötahojen yhteyshenkilöitä ja muita ilmoittautuneita sähköpostilla. Ohjeessa on päivityshistoria. Hallintokuntien yhteyshenkilöt varmistavat, että uusin ohjeversio on aina suunnittelijoiden käytettävissä.

Ohjeen ensimmäinen varsinainen julkaisuversio pyritään saamaan valmiiksi keväällä 2017. Ohjeen valmistumisesta tiedotetaan sidosryhmiä erikseen.

4.2

Pikaraitiotiet

Pikaraitioteiden suunnittelun periaatteita ja mitoitusarvoja on määritetty Raide-Jokerin ja Kruunusillat-hankkeen suunnittelun yhteydessä. Suunnitteluperiaatteet ovat koskeneet pikaraitiotieyhteyksien linjauksen suunnittelua osana kaupunki- ja liikenneympäristöä. Suunnittelussa on korostettu pikaraitioteiden sujuvaa ja luotettavaa liikennöintiä, jalankulkijoiden ja pyörällä liikkuvien tarpeita turvalliselle ja viihtyisälle liikkumisympäristölle sekä pikaraitiotien sopivuus kaupunkiympäristöön. Mitoitusarvot ovat koskeneet radan geometriaa, tilantarvetta ja muita ominaisuuksia. Mitoitusarvoissa on otettu huomioon kaluston erilaiset ulottumat ja pituudet.

Yhtenäistä ja koostettua pikaraitioteiden suunnitteluohjetta ei kuitenkaan Helsingin seudun pikaraitioille ole laadittu. Suunnitteluohjeen käyttäjien tarpeita ohjeen sisällölle kartoitettiin Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupunkien sekä suunnittelukonsulttien edustajille tehdyllä kyselyllä. Seuraavat kokonaisuudet koettiin suunnitteluohjeen tärkeimmiksi osa-alueiksi:

- pikaraitiotiet osana maankäytön suunnittelua
- pikaraitiotiet osana joukkoliikennejärjestelmää
- pikaraitioteiden mitoitusperiaatteet
- liikennesuunnittelu ja liikenteen ohjaus

Pikaraitiotiet ovat uusi liikennemuoto Helsingin seudulla. Sen vuoksi niillä tarjottavaan palveluun liittyy monia asiakaskokemuksen elementtejä, joiden määrittely on tarpeellista. Monet asiakaskokemuksen elementit ovat yhteisiä nykyisten liikennemuotojen kanssa, mutta Raide-Jokerin ja Kruunusillat-hankkeen suunnittelussa on noussut esiin myös sellaisia kysymyksiä, jotka eivät olleet yhteisiä muiden liikennemuotojen kanssa. Pikaraitioteiden suunnitteluperiaatteiden laadintaa jatkettiin HSL:ssä pikaraitioteiden asiakaskokemuksen konseptoinnilla. Pikaraitioteiden asiakaskokemuksen konsepti sisältää pikaraitioteiden tarkoituksen, palvelulupauksen sekä liiketoimintatavoitteiden määrittelyn. Asiakaskokemuksen konseptissa kerrotaan pikaraitioteiden asiakaskokemuksen välttämättömät osa-alueet sekä niin sanonut ”magic moments” -asiat, joilla pikaraitioteiden palvelu erottuu muusta joukkoliikenteestä, esimerkiksi kaupunkiraitioiteista.

Asiakaskokemuksen konseptin perusteella on tehty määrittelyt, miten konseptin tulee näkyä asiakkaan palvelupolun eri osavaiheissa. Asiakkaan palvelupolku on jaettu viiteen osaan:

- rata ja radanvarsiympäristö
- vaihto- ja liityntä
- pysäkki- ja pysäkkiympäristö
- pikaraitiovaunu
- operointi ja palvelu

Asiakaskokemuksen konseptin ympärille kootaan pikaraitioteiden suunnittelua tukeva ohjeistus, joilla haluttu pikaraitioteiden asiakaskokemus saadaan aikaiseksi. Tavoitteena on, että halutun asiakaskokemuksen myötä asiakas ymmärtää mistä pikaraitioiteissa on liikennevälineenä ja joukkoliikennepalveluna kyse. Ohjeistukseen kootaan jo käynnissä olevien pikaraitiotiehankkeiden myötä laaditut suunnittelun periaatteet ja mitoitusarvot. Pikaraitioteiden asiakaskokemuksen konseptin ja suunnitteluohjeiden käytöstä on myös tarpeellista järjestää koulutusta, jotta niiden jalkauttaminen osaksi päivittäistä suunnittelutyötä onnistuisi tarkoituksenmukaisesti.

5. Nykyisen raitiolii- kennnejärjestel- män kehittämi- nen

5.1

Uusien suunnitteluohjeiden käyttöönotto

Uusia ohjeita on jo sovellettu mm. Jätkäsaaren ja Hernesaaren raitioteiden suunnittelussa, sekä Helsinginkadun ja Hämeentien ratojen uusimisen suunnittelussa.

Oma osuutensa on suurilla pikaraitiotiehankkeilla Raide-Jokeri ja Kruunusillat, joissa on sovellettu olemassa olevaa ohjeistusta ja laadittu uusia toimintamalleja nopeamman raitioliikenteen vaatimusten mukaisesti. Nämä toimintamallit koostetaan jatkossa osaksi yhteistä ohjeistusta.

Lähtökohtana on, että kaikki uudet raitiotiesuunnitelmat Helsingissä tehdään perustuen raitioliikenteelle asetettuihin tavoitteisiin ja ratikkaprojektin yhteydessä laadittuihin ja päivitettyihin ohjeisiin.

Kun kaupunkiraitiotien suunnitteluohjeen julkaisuversio saadaan valmiiksi, voidaan myös käynnistää ohjeiden kouluttaminen suunnittelijoille, esimerkiksi kaupunkisuunnitteluviraston sisäisen koulutusohjelman Kaavakoulun osana.

5.2

Tieliikennelain uudistaminen

Kaupunkisuunnitteluvirasto, HKL-liikelaitos ja HSL ovat osallistuneet asiantuntijoina tieliikennelain kokonaisuudistuksen valmisteluun raitioliikenteen osalta. Päävastuu on ollut kaupunkisuunnitteluvirastolla.

Raitioliikennettä koskevat muutosehdotukset tieliikennelain valmisteluversioon, erityisesti liikennesääntöihin, valmisteltiin vuosien 2014–2015 aikana. Lähtökohtana on ollut määritellä täsmällisesti raitiovaunuja ja niiden kuljettamista koskevat määräykset. Nykyisen tieliikennelain määräykset ovat osin tulkinnanvaraisia.

Tavoitteena on lisäksi ollut, että muut tienkäyttäjät lähtökohtaisesti väistävät raitiovaunuja. Liikennesäännöissä poikkeuksen muodostavat ainoastaan suojatietä ylittävät jalankulkijat. Muissa tilanteissa raitiovaunu väistää vain, mikäli näin on erikseen liikennemerkillä tai liikennevaloilla määrätty. Vastaava periaate on kirjattu Wienin tieliikennettä koskevaan yleissopimukseen.

Tieliikennelain kokonaisuudistuksen valmistelu on edelleen käynnissä Liikenne- ja viestintäministeriössä. Raitioliikenteen osalta avoimia kysymyksiä on erityisesti liikennemerkkien, nopeusrajoitusten ja liikennevalojen osalta.

Hallituksen esitysluonnos tieliikennelaiksi ja eräiksi siihen liittyviksi laeiksi on lähetetty lausuntokierrokselle 15.2.2017. Lausunnot tulee antaa 13.4.2017 mennessä. Ministeriön tavoitteena on saada hallituksen esitys eduskunnan käsiteltäväksi vuoden 2017 aikana.

5.3

Liikennevalo-ohjauksen kehittäminen raitioliikenteen nopeuttamiseksi

5.3.1 Liikennevaloetuuksokeilu bussiliikenteessä

Helsingin keskustan sisääntuloväylillä tehtiin keväällä 2016 kokeiluja bussiliikenteen valoetuuksien vaikutuksesta joukkoliikenteen toimivuuteen. Testiosuuksina toimivat Mannerheimintie Hesperian puiston ja Kansaneläkelaitoksen välillä sekä Hämeentie Kaisaniemen ja Päijänteentien välillä. Lähtöoletuksena oli, että rinnakkaiset bussien ja raitiovaunujen valoetuudet kilpailevat keskenään ja häiritsevät siksi toisiaan. Kokeilussa tarkkailtiin bussiliikenteen toimintaa nykyisillä etuusjärjestelyillä (osasta liittymistä bussietuudet eivät ole päällä), täysillä valoetuuksilla ja ilman valoetuuksia.

Kokeilun perusteella voidaan todeta, että bussien liikennevaloetuuksista on hyötyä linjojen keskimääräisen ajoajan sekä linjan kierrosaikaa mitoittavien pisimpien ajoaikojen lyhentämisessä. Eniten hyötyä etuuksista on ruuhka-aikojen ulkopuolella, jolloin liikennetilanne mahdollistaa enemmän joustoa etuuksien toiminnalle. Kaikkien mahdollisten etuuksien päällä oleminen taas voi olla jopa haitallista ruuhka-aikana, eli suunnittelulla on suuri rooli kokonaisuuden hallinnassa. Ruuhka-aikoina etuuksien poistaminen vaikutti ajoaikoihin maksimissaan 10 % kasvulla, mutta paikoin etuuksien poisto myös lyhensi ajoaikoja.

Tehdyt havaintomäärät olivat melko suppeita, joten tarkkoja tilastollisia päätelmiä etuuksien toiminnasta ei tässä yhteydessä voida tehdä. Tässä yhteydessä ei tarkkailtu bussietuuksien vaikutusta raitiovaunu- tai muuhun liikenteeseen.

5.3.2 Toimenpiteitä ja kehittämisehdotuksia

Etuusjärjestelmän toiminnan valvonta

Etuuskokeilua valmistellessa ja kokeilun aikana havaittiin useamman liittymän etuusjärjestelmien olleen viallisia ja ne korjattiin. Vanhassa Helmi-etuusjärjestelmässä ei ole automaattista valvontaa, joka varmistaa sen toiminnan. Helsingin laajuisen etuusjärjestelmän (noin 1000 tulosuuntaa etuuksilla) hallinta ja luotettava toiminta vaativat automaattista seurantajärjestelmää tai huomattavia henkilöresursseja.

Vuonna 2017 käynnistetään uuden järjestelmän mahdollistama etuuslaitteiden automaattinen seuranta ja virheellisesti toimivat risteyslaitteet korjataan säännöllisesti. Tämä auttaa toimivan järjestelmän ylläpitämistä.

Etuuksien priorisointi

Tutkimuksessa saadut tulokset viittaavat siihen, että päällekkäiset joukkoliikenne-etuudet aiheuttavat häiriötä etuusjärjestelmän toimintaan kokonaisuutena. HSL:n uusi informaatiojärjestelmä liittää kaikki bussit etuusjärjestelmään, kun vanhassa järjestelmässä etuuksia saavien bussien määrä on ollut rajallinen. Mikäli bussiliikenteen etuuspyyntöjä ei rajoiteta ja priorisoida ruuhka-aikana, etuusjärjestelmän toimivuus heikkenee. Uusi järjestelmä toisaalta mahdollistaa myös etuuspyyntöjen paremman hallinnan.

Vuoden 2017 aikana selvityksiä esitetään jatkettavaksi siten, että ruuhka-aikoina pääsisääntuloväylillä valoetuudet ohjelmoitaisiin kokeiluluontoisesti suosimaan vain raitiovaunuja ja runkolinjojen busseja.

Etuuksien linjakohtainen kehittäminen

Vaikuttavimmaksi tavaksi kehittää raitioliikenteen liikennevaloetuuksia on todettu etuusjärjestelyjen läpikäyminen linja- ja risteyskohtaisesti. Näin voidaan tarkastaa sekä etuuksien toiminta että kehittää niitä toimivammiksi, huomioiden samalla vaikutukset muuhun liikenteeseen. Tämä toimintamalli vaatii kuitenkin huomattavasti työvoimaa.

Etuusjärjestelmän ulkopuolinen auditointi ja kansainväliset kokeemukset

Vuoden 2017 aikana teetetään konsulttityö, jossa nykyisen etuusjärjestelmän toimivuutta kehitetään yhteistyössä ulkopuolisen konsultin kanssa. Raitioliikenteen liikennevaloetuuksien kansainvälisen auditoinnin tavoitteena on:

- selvittää raitioliikenteen liikennevaloetuuksien järjestämiseen liittyviä yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia Helsingin ja kansainvälisten esimerkkien välillä, sekä
- kehittää uusia tapoja raitioliikenteen liikennevaloetuuksien toteuttamiseen Helsingissä soveltamalla kansainvälisiä ratkaisuja.

5.4

Syväuraiset vaihteet

HKL on tehnyt vuodesta 2011 alkaen työtä raitioliikenteen nopeuttamiseksi raitiotien vaihde- ja risteysalueilla. Yksi merkittävä nopeatustoimi on siirtyminen syväuraisten vaihteiden käyttöön. Syväuraisessa vaihteessa raitiovaunun pyörä ei nouse kantamaan pyörän laipan varaan, vaan kulkee vaihteessa koko matkan ajopintansa varassa. Vaihteen ylittäminen on ajopinnan varassa ajettaessa vakaampaa ja vähemmän meluavaa kuin laipan varassa ajettaessa. Syväuraisilla vaihteilla saavutetaan vaihdelukituksen ja

automaattivaihteiden avulla merkittäviä nopeutushyötyjä etenkin risteysalueilla. Tämä edelleen mahdollistaa nykyistä parempien valoetuuksien tarjoamisen raitiovaunuille.

HKL selvitti syväuraisilla vaihteilla saatavaa hyötyä simuloimalla linja 10 vaihteiden muuttamisen syväuraisiksi sekä varustamisen lukittavilla vaihteilla. Vaihtealueen ylitysnopeuden nostaminen nykyisestä 10 km/h nopeudesta ensiksi syväuraisilla vaihteilla 20 km/h ja myöhemmin lukittavilla vaihteilla 40 km/h nopeuteen nopeutti koko linjan liikennöintiä parhaimmillaan niin paljon, että linjalta voitaisiin poistaa yksi tai kaksi vauhua vuoromäärän pysyessä nykyisenä. Tällä olisi merkittäviä taloudellisia hyötyjä.

Syväuraisten vaihteiden käyttöönotto on tehtävä koko järjestelmän laajuisena teknisenä muutoksena siten, että ensin raitiovaunukalusto varustetaan nykyistä leveämmillä pyörillä. HKL laati vuosina 2013 ja 2014 selvityksen Helsingin raitiotieverkolle soveltuvasta leveästä pyöräprofiilista ja vuonna 2014 aloitettiin vaunujen muuttaminen leveitä pyöriä varten. Pyöriä vaihdetaan normaalin kulumisen tahtiin ja koko kalusto on varustettu leveillä pyörillä vuonna 2017. Tämän jälkeen voidaan aloittaa rataverkon vaihteiden muuttaminen syväuraisiksi. Leveä pyörä edellyttää myös kiskon vierustan katupinnoitteen alentamista, joka tehtiin vuosina 2014 ja 2015.

HKL on vaihtanut jo aiemmin koekäyttöä varten kaksi vaihdetta syväuraisiksi ja kokeillut näissä vaihteissa eri tyyppisiä teknisiä ratkaisuja vaihteen muotoiluun. Raitioliikenteessä ei ole yleisesti saatavilla sellaista vaihde- ja pyöräyhdistelmää, joka sopisi Helsingin raitiotiejärjestelmässä käytettäväksi. Näin ollen on jouduttu kehittämään Helsingin käyttöä varten oma vaihde- ja raideristeysratkaisu. Uusien rataosuuksien osalta vuodesta 2017 eteenpäin vaihteet on mitoitettu siten, että ne voidaan tehdä suoraan syväuraisiksi vaihteiksi. Vanhempien rataosuuksien osalta selvitetään vaihde- ja risteyskohtaisesti mahdollisuudet muuttaa ne syväuraisiksi. Pääosin muutokset tehdään vaihteiden normaalin uusimisen tahtiin.

5.5

Kalustoriippuvaiset nopeutustoimet

Helsingissä on tällä hetkellä käytössä kolmen tyyppistä raitiovaunukalustoa, joilla on eri tyyppisiä etuja sekä rajoituksia liikennöintinopeuteen ja liikenteen luotettavuuteen liittyen.

Vanhimmat nivelvaunut on valmistettu 1970 ja 1980-luvuilla ja varustettu 2000-luvulla matalalattiaisella välisosalla. Näissä vaunuissa on kiinteät akselit joka telillä, mutta neljästä telistä vain päätytelit ovat vetäviä. Näissä vaunuissa vaunujen liikennöintinopeutta rajoittavat tietyissä olosuhteissa kiihdyttäessä vetopito. Vaunujen kiihtyvyys pysäkeiltä saattaa rajoittaa liikenteen nopeuttamista. Helsingissä vaunuja on tällä hetkellä käytössä 54 ja niiden arvioidaan olevan käytössä 2020-luvun puoliväliin asti.

2000-luvun alussa käyttöön otetuissa Variotram-vaunuissa on itsenäisesti jousitetut pyörät, jotka aiheuttavat merkittävän hidasteen vaunujen kulkuun vaihteissa ja ristikoissa. Erillisjousitetut pyörät eivät ole yhtä vakaita ohjautumaan etenkin ajettaessa laipan varassa matalauraisissa vaihteissa kuin kiinteällä akselilla varustetut vaunut. Näinpä on turvallisuus syistä sekä vaunujen ja risteysten säästämiseksi jouduttu asettamaan Variotram-vaunuja varten vaihteisiin 10 km/h yliajonopeusrajoitus. Nopeusrajoitus koskee myös muita vaunutyyppejä, vaikka ongelmat ovat suurimmat juuri tällä

vaunutyyppillä. Variotram-vaunut poistuvat liikenteestä vuoteen 2019 mennessä, jolloin kaluston asettamista nopeusrajoitteista voidaan osin luopua.

2010-luvulla hankituissa Artic-vaunuissa on veto jokaisella telillä sekä kiinteät akselit. Näinpä Artic-vaunuilla voidaan vaihteissa ja ristikoissa ajaa turvallisesti nykyisiä vaunuja nopeampaa. Lisäksi vaunujen kiihtyvyys on varmempaa eri pito-olosuhteista riippumatta. HKL on hankkinut 60 Artic-vaunua, jotka on toimitettu Helsinkiin vuoden 2018 loppuun mennessä. Tällöin Artic-vaunut muodostavat yli puolet koko Helsingin raitiovaunukalustosta.

5.6

Kuljettajalipunmyynnin lopettaminen

Kuljettajarahastuksesta luopuminen on yksi keskeinen keino raitioliikenteen nopeuttamisessa. Kuljettajarahastuksesta luopuminen pienentää raitioliikenteen pysäkkiaikoja ja niiden hajontaa ja siten lisää raitioliikenteen nopeutta ja aikataulussa pysymistä. Ylivoimaisesti suurimmalle osalle matkustajista palvelun laatu paranee.

Kuljettajien lipunmyynnin lopettamisesta on laadittu useita selvityksiä, joissa kuljettajien lipunmyynnin lopettaminen on nähty perustelluksi. HKL laati selvityksen raitioliikenteen tehostamisesta 2006 (HKL:n julkaisuja C: 2/2006) ja vuonna 2008 HKL:n johtokunta päätti kuljettajien lipunmyynnin lopettamisesta viimeistään vuodenvaihteessa 2012–2013, jolloin raitiovaunuihin asennetaan lippuautomaatit. Lipunmyyntiautomaattien hankinta otettiin osaksi HSL:n uuden lippu- ja informaatiojärjestelmän hankintaa.

Vuonna 2010 HSL jatkoi asian selvittämistä laatimalla selvityksen matkalippujen myynnistä liikennevälineissä (HSL:n julkaisuja 34/2010). Selvityksen perusteella HSL:n hallitus päätti, että kuljettajien lipunmyynnistä luovutaan, kun uudet raitiovaunut tulevat liikenteeseen 2015–2017 ja raitiovaunuihin asennetaan lipunmyyntiautomaatit. Kuljettajien lipunmyynnin lopettamisen aikataulua tarkennettiin syksyllä 2016 kun HSL:n hallitus päätti, että kuljettajien lipunmyynnin lopettamisen ajankohta päätetään myöhemmin, kun korvaavat lipunmyyntijärjestelyt on toteutettu.

Helsingin kaupungin lausunnossa HSL:n TTS-suunnitelmasta 2017–2019 kiirehditään raitiovaunukuljettajien lipunmyynnin lopettamista. Helsinki korosti lausunnossaan, että kertalipun käyttäjille on turvattu riittävät mahdollisuudet hankkia lippu automaattista, mobiililaitteella tai muulla tavoin.

Raitiovaunukuljettajien lipunmyynnin korvaavaksi järjestelyksi HSL suunnittelee automaattien asentamista raitiovaunupysäkeille. Automaattien asentaminen edellyttää sähköliittymää ja tietoliikenneyhteydet pysäkeille, jotka toteuttaa HKL. Automaatteja varaudutaan sijoittamaan vaihteittain raitiovaunupysäkeille siten, että lopulta saavutetaan riittävä lipunmyyntiautomaattien kattavuus ja kuljettajien lipunmyynnistä voidaan luopua.

5.7

Vähän käytettyjen varayhteyksien poistaminen

HKL tekee selvitystä paraikaa koskien käyttämättömien varayhteyksien poistamisesta käytöstä. Raitiotieverkostoon on vuosikymmenten saatossa tehty useita erilaisia varayhteyksiä, joiden tarpeellisuus on nykyisessä liikennöinnissä kyseenalainen. Varayhteydet toki parantavat poikkeustilanteissa liikenteen luotettavuutta osittain, mutta normaalitilanteessa ne hidastavat liikennettä joissain määrin merkittävästi. Käyttämättömien ja vähän käytettyjen varayhteyksien poistamisella voitaisiin nopeuttaa liikennettä, vähentää radan ja kaluston ylläpitokustannuksia sekä pienentää raitiliikenteen melua ja parantaa mukavuutta.

Selvitys poistettavista yhteyksistä valmistuu vuoden 2017 alussa ja tarpeettomia yhteyksiä on tarkoitus poistaa jo samana kesänä.

5.8

Raitiliikenteen esteettömyys

Vaikka esteettömyys ei kuulunut Ratikkaprojektin alkuperäisiin tavoitteisiin, on sitä kehitetty Ratikkaprojektin ohessa osana normaalia toimintaa. HKL ja HKR ovat päivittäneet pysäkkien suunnitteluohjeet ja tyyppikuvat, ja uusia esteettömiä pysäkkien suunnitteluohjeita on sovellettu uusissa kohteissa. HKL on hankkinut lisää esteetöntä raitiovaunukalustoa ja kehittänyt kaluston esteettömyyttä yhdessä käyttäjien kanssa. HSL:n uuden informaatiojärjestelmän myötä raitiovaunuihin tuodaan pysäkkikuulutukset. HKL on valmistellut lisäksi diplomityön raitiliikenteen esteettömyyden käytäntöjen ja seurannan kehittämisestä.

6. Raitioliikennejärjestelmän kehittäminen ratikka-projektin jälkeen

6.1 Jatkuva toiminta

Ratikkaprojektin aikana on kehitetty sekä raitioteiden hankeprosessia että suunnitteluohjeita siten, että raitiotiejärjestelmän kehittäminen ja uusien ratojen suunnittelu voidaan ottaa paremmin osaksi normaalia toimintaa. Raitiotiehankkeiden koordinointiryhmän kautta tieto hankkeista myös leviää läpi organisaation.

Samalla tilannekuvaa on kehitetty ja järjestelmän toimintaa pystytään jatkossa seuraamaan paremmin, jolloin myös mahdolliset ongelmat on helpompi tiedostaa ja niihin voidaan puuttua. Jatkuva seuranta vaatii kuitenkin vielä lisätyötä.

Poikkihallinnollisen yhteistyön tarve ei vähene ratikkaprojektin päättyessä. Kaupungin toimialamuutos antaa mahdollisuudet kehittää yhteistyötä etenkin kaupunkiympäristötoimialalla, johon tulevat kuulumaan sekä kaupunkisuunnitteluvirasto että rakennusvirasto. HKL toimii jatkossakin liikelaitoksena, mutta saman toimialan alla.

6.2 Raitioliikenteen kehittämisohjelman käynnistäminen

Vuoden 2017 alussa on käynnistetty raitioliikenteen kehittämisohjelman (RAKO) laatiminen. Kehittämisohjelma valmistellaan kevään ja kesän aikana ja sen on tarkoitus valmistua syksyllä 2017. Ohjelman tavoitteena on toteuttaa ratikkaprojektissa määritellyt raitioliikenteen kehittämistavoitteet eli parantaa nykyisen raitiotieverkon keskinopeutta ja luotettavuutta. Tavoitteiden toteutuminen parantaa joukkoliikenteen kilpailukykyä, vähentää liikennöintikustannuksia, nostaa palvelutasoa ja mahdollistaa raitiotieverkoston laajentumisen esikaupunkivyöhykkeelle. Kehittämisohjelmassa selvitetään, minkälaisilla toimenpiteillä tavoitteet ovat saavutettavissa, minkälaisin kustannuksin ja mitä taloudellisia vaikutuksia liikenteen parantumisella olisi.

Ohjelmassa selvitetään nykyisen raitiotieverkon nykytila ja tunnistetaan kehittämispotentiaalit. Raideverkko jaetaan tarkastelussa osuuksiin, joille määritellään tavoitekeskinopeudet. Kehittämistoimenpiteiden tarkastelussa keskitytään ratainfrastruktuuriin ja liikennevalo-ohjaukseen. Toimenpiteissä painotetaan erityisesti eniten liikennöityjä runko-osuuksia, joilla parannusten vaikutukset kertautuvat mahdollisimman suuriksi. Ohjelmassa hahmotellaan rataosuuksittain yleispiirteiset toimenpidekokonaisuudet ja

määritellään jatkosuunnittelutarpeet, vastuutahot sekä etenemisen seurannan käytännöt. Seurantamittareina käytetään mahdollisuuksien mukaan luvussa 2.2 määriteltyä mittaristoa sekä taloudellisia mittareita.

Kehittämishjelmassa laaditaan alustavat kustannusarviot ja tavoiteaikataulu esitettyjen toimenpiteiden toteuttamiselle sekä aikataulua vastaavat määräraha- ja henkilöresurssitarpeet. Kehittämishjelman toteuttaminen ja kehittämistavoitteiden saavuttaminen tulee vaatimaan vahvaa poikkihallinnollista yhteistyötä ja eri osapuolten sitoutumista tavoitteisiin. Kehittämishjelman yhteydessä esitetään kokoonpano ja toimintamalli raitioliikenteen kehittämistä seuraavalle yhteistyöryhmälle. Työstä vastaa kaupunkisuunnitteluviraston liikennejärjestelmätoimisto.

6.3

Muut ratikkaprojektin jatkotoimet ja ehdotukset

Ratikkaprojektin aikana ovat käynnistyneet kehittämishjelman laatimisen lisäksi seuraavat työt, jotka jatkuvat vielä ratikkaprojektin päätyttyäkin. Lisäksi esitetään toimenpideehdotuksia projektin jälkeiselle ajalle.

Kantakaupungin joukkoliikennejärjestelmän kehittämisselvityksessä (KAKE) tarkastellaan raitioliikenteen kehittämistä osana joukkoliikennejärjestelmän kokonaisuutta, lähtökohtana uuden yleiskaavan kaupunkibulevardien ja pikaraitiotieverkon mahdollistaminen. Työ on yksi yleiskaavan toteuttamishjelman liikenneselvityksistä. Työn ensimmäinen vaihe on tehty vuonna 2016 ja se jatkuu vuoden 2017 ajan. Työstä vastaa kaupunkisuunnitteluviraston liikennejärjestelmätoimisto. Työ painottuu kolme en konaisuuteen:

- Fyysisen ympäristön kehittäminen sisältäen mm. vaihtopaikkojen suunnittelua nykyisen kantakaupungin rajoille pikaraitiotieiden varrelle ja pikaraitiotieiden päätepysäkkien suunnittelua keskustassa.
- Kaupunkiraitiotieiden laajuus, jossa tutkitaan nykyisen raitiotieverkon mahdollisia jatkoja mm. läheisille rautatieasemille ja selvitetään läntisen kantakaupungin raitiotien edellytyksiä.
- Järjestelmätason linjastosuunnittelu, jossa tarkoituksena on suunnitella kantakaupunkiin ja työssä käsiteltäville esikaupunkisektoreille yleiskaavan tavoitteiden mukainen joukkoliikennetarkaisu.

Lisäksi kaupunkisuunnitteluvirastossa on käynnissä yleiskaavan toteuttamishjelmaan liittyvä Yleiskaavan pikaraitiotieiden toteutettavuusselvitys, jossa käydään läpi kaikki yleiskaavan pikaraitiotievaraukset. Työ valmistuu syksyllä 2017.

Liikennevalo-ohjauksen kehittäminen jatkuu sekä etuusperiaatteiden ja -tekniikoiden kehittämisellä ja kokeiluilla että parhaiden eurooppalaisten käytäntöjen selvittämisellä ja niiden mahdollisella soveltamisella Helsinkiin. Asiantuntijaselvitys keskieurooppalaisen konsultin avulla tehdään vuoden 2017 aikana. Tästä työstä vastaa kaupunkisuunnitteluviraston liikennevalotoimisto.

Pikaraitiotieiden suunnitteluohjeistus ja asiakaskokemuksen konsepti on HSL:ssä vuonna 2016 käynnistynyt kokonaisuus, joka on tarkoitus hyväksyttää seudulliseksi lähtökohdaksi pikaraitiotieiden suunnitteluun. Työ jatkuu vuonna 2017 ja siitä vastaa HSL.

Toimenpide-ehdotuksena jo käynnissä olevien töiden lisäksi ratikkaprojekti esittää seuraavaa:

- Raitioliikenteen seurantamittaristo toteutetaan LII-järjestelmään perustuen jatkuvan seurannan mahdollistamiseksi, kohdassa 2.2 kuvatun mukaisesti. Vastuutahona on HSL.
- Raitiovaunujen kuljettajalipunmyynnin lopettamista kiirehditään varmistamalla riittävät lipunostomahdollisuudet automaattien ja mobiililippujen avulla (kohta 5.7). Vastuutahoina ovat HSL ja HKL.

6.4

Seuraavaksi toteutettavat uudet raitiotiet ja parannustoimet

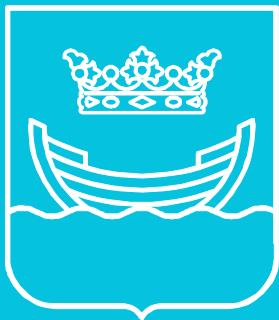
Seuraavina vuosina on päätetty toteuttaa seuraavat raitiotiehankkeet:

- Reijolankadun ja Välimerenkadun raitiotiet kesällä 2017 ja niiden mahdollistama linjastouudistus syysliikenteen 2017 alusta
- Hämeentien raitiotien peruskorjaus ja uusien liikennejärjestelyjen toteuttaminen Hakaniemen ja Sörnäisten välillä
- Pasilan raitioiteita uudistetaan mm. toteuttamalla uusi terminaali aseman edustalle
- Mechelininkadun raitiotien peruskorjaus
- Helsinginkadun raitiotien keskiosan peruskorjaus ja liikennejärjestelyt (itäinen osa uudistettu 2016)
- Mannerheimintien raitiotien peruskorjaus välillä Cygnaeuksenkatu-Arkadiankatu
- Lisäksi lukuisia pienempiä peruskorjauskohteita
- Raide-Jokeri
- Kruunusillat

Yhteenveto

Yhteenvetona ratikkaprojektin aikana 2013–2017 on tehty seuraavat asiat:

- Raitioliikenteen kehittämistavoitteet on määritelty ja päätetty.
- Raitioliikenneverkko on sovittu jaettavan tulevia pikaraitioiteita palvelevaan runko-verkkoon ja kaupunkiraitioiteita palvelevaan muuhun verkkoon. Luokittelu huomioidaan uudisratojen suunnittelussa ja vanhojen osuuksien kehittämistavoitteissa.
- Raitioliikenteen toiminnan seurantaan on kehitetty mittaristo ja määritelty toimintatapa tiedon tuottamiseksi.
- Raitioiteiden suunnitteluun liittyvät osapuolet ja vastuut sekä hankeprosessin periaatteet on määritelty.
- Raitiotiehankeiden koordinaatioyhteistyö on perustettu poikkihallinnollisen yhteistyön lisäämiseksi ja se kokoontuu säännöllisesti.
- Kaupunkiraitioiteiden suunnitteluohjeita on päivitetty ja nykyaikaistettu.
- Pikaraitioiteiden suunnittelua tukevaa ohjeistusta ja asiakaskokemuksen konseptia laaditaan HSL:ssä.
- Kehittämistavoitteet huomioidaan uusien ratojen suunnittelussa ja vanhojen ratojen uusimistöissä.
- Tieliikennelain uusimisessa on pyritty selkeyttämään raitiovaunun asemaa tieliikenteessä.
- Liikennevaloetuuksien kehittämiseen raitioliikenteen nopeuttamiseksi on alettu selvittää parhaita käytäntöjä.
- HKL on kehittänyt syväuraisia vaihteita raitioliikenteen nopeuttamiseksi.
- Raitioliikenteen kehittämisohjelmaa on alettu laatia kehittämistavoitteiden saavuttamiseksi.



Helsingin kaupunki
Kaupunkisuunnitteluvirasto

Käyntiosoite
Kansakoulukatu 3
Postiosoite
PL 2100
00099 Helsingin kaupunki
Puhelinvaihde 09 310 1673
www.hel.fi/ksv