

Aalto-yliopisto
Insinöörیتieteiden korkeakoulu
Rakennettu ympäristö

Kandidaatintyö

Bussikaistat sisääntuloväylillä ja katuverkossa; perustelut ja vaikutukset

[22.4.2018]

Jere Laine

Tekijä Jere Laine

Työn nimi Bussikaistat sisääntuloväylillä ja katuverkossa; perustelut ja vaikutukset

Koulutusohjelma Insinööritieteiden kandidaattiohjelma

Pääaine Rakennettu ympäristö**Pääaineen koodi** ENG3044

Vastuupettaja Hanna Mattila

Työn ohjaaja(t) Jouni Ojala

Päivämäärä 22.4.2018**Sivumäärä** 24+1**Kieli** suomi

Tiivistelmä

Bussikaista on liikenteenhallinnallinen keino, jonka tarkoituksena on nopeuttaa joukkoliikenteen kulkua. Bussikaistoja käytetään kasvavilla kaupunkialueilla bussiliikenteen sujuvuuden ja kilpailukyvyyn turvaamiseksi. Ilman bussikaistoja joukkoliikenteen kulku riippuisi täysin muun liikenteen toimivuudesta.

Tässä tutkielmassa käsitellään bussikaistojen kehitystä ja vaikutuksia osana liikennejärjestelmää. Tutkielma on tehty kirjallisuuskatsauksena tutkien aiheeseen liittyviä teoksia, selvityksiä ja diplomitoita. Tutkielmassa tarkastellaan bussikaistojen varaamisessa käytettyjä keinoja, bussiliikenteen parantamiseen käytettyjen toimien kehittymistä sekä bussikaistojen vaikutusta joukko- ja yksityisliikenteeseen. Lopuksi käsitellään pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmän kehittymistä ja sen vaikutusta bussiliikenteeseen.

Tutkielmassa selvisi, että bussikaistojen ja joukkoliikenteenhallinnan keinot ovat kehittyneet hitaasti liikenteellisten muutosten edetessä sekä liikennetekniikan kehittyessä. Bussikaistalla on usein positiivinen vaikutus joukkoliikenteen matka-aikoihin ja sujuvuuteen, mutta joukkoliikenteen kilpailukyky ei välttämättä parane, jos henkilöautoliikenteen olosuhteet eivät huononnu samalla. Pääkaupunkiseudun joukkoliikenteen kehityssuunnitelmat painottuvat raideliikenteeseen varsinkin säteittäisillä pääväylillä, minkä vuoksi bussiliikenteen toimivuuteen kohdistuvat toimet jäävät toissijaisiksi. Lisäksi pääväylille rakennettavat lisäkaistat lisäävät henkilöautoliikenteen määrää, joka voi johtaa bussiliikenteen kilpailukyvyyn laskuun.

Avainsanat bussikaista, joukkoliikennejärjestelmän kehittyminen, bussikaistojen vaikutukset

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	1
2 Bussikaistat.....	2
2.1 Bussikaistan varaamisen yleiset perusteet.....	2
2.2 Kaistatyytit.....	4
2.3 Bussikaistan varaamisen perustelut.....	6
3 Liikenteenhallinnallisten toimenpiteiden kehittyminen bussikaistojen osalta	8
3.1 Bussikaistojen kehittyminen maailmalla.....	8
3.2 Bussiliikenteen muut etuudet.....	9
3.3 Bussikaistojen valvonta	10
4 Bussikaistojen vaikutukset	12
4.1 Joukkoliikenteen matka-ajat ja luotettavuus.....	12
4.2 Kilpailukyky	13
4.3 Tuloksia pääkaupunkiseudulla tehdyistä tutkimuksista	13
4.3.1 Pääkaupunkiseudun joukkoliikennekokeilu	13
4.3.2 Muita tutkimustuloksia pääkaupunkiseudulla	14
5 Pääkaupunkiseudun liikenteen kehittymisen vaikutukset bussikaistoihin	16
5.1 Nykytilanteen haasteet ja ehdotukset pääkaupunkiseudulla.....	16
5.2 Muutokset pääkaupunkiseudun joukkoliikenteessä	19
6 Yhteenveto.....	22
7 Lähdeluettelo	23

Liitteet

Liite 1 Seutuliikennettä koskevia bussikaistasuunnitelmia pääkaupunkiseudulla

1 Johdanto

Joukkoliikennejärjestelmä on monimutkainen systeemi, joka koostuu monenlaisesta erilisestä järjestelmästä, joita hoidetaan eri liikennevälineillä. Kaikista joukkoliikennevälineistä vain bussit joutuvat huomattavan suureen vuorovaikutukseen yksityisen liikenteen kanssa. Yksityinen ja julkinen liikenne vaikuttavat toisiinsa tien käytössä. Jotta julkisen liikenteen häiriöiltä vältyttäisiin, on busseille luotu erilaisia etuisuuksia, joista yksi tärkeimmistä on bussikaista.

Bussikaista on erillinen linja-autoliikenteelle sekä mahdollisesti muille ajoneuvoille, kuten takseille ja kuorma-autoille sallittu erillinen liikennekaista ajoradalla. Bussikaistoja käytetään erityisesti kaupunkiympäristössä ja ruuhkaisilla teillä nopeuttamaan julkisen liikenteen matka-aikoja. Ilman bussikaistoja linjavuorojen luotettavuus riippuisi alueen ruuhkista. Tällöin linjoille luodut aikataulut olisivat epäluotettavia ja aiheuttaisivat jatkuvaa häiriötä joukkoliikenteeseen. Lisäksi bussikaistojen hyötynä on että, ne houkuttelevat käyttämään julkista liikennettä ruuhkaisilla teillä. Pitkällä aikavälillä ne myös vähentävät ajokaistojen määrän tarvetta, jos yhä useampi siirtyy käyttämään julkista liikennettä.

Tavoite

Tutkielman tavoitteena on tutkia bussikaistojen vaikutusta ympäröivään liikenteeseen sekä ihmisten liikkumistapoihin. Tavoitteena on selvittää, milloin on kannattavaa sijoittaa bussikaista väylälle ja mitkä tekijät siihen vaikuttavat. Tutkielmassa selvitetään, miten bussikaistajärjestelyt ovat kehittyneet ja mikä on niiden rooli tulevaisuudessa liikennejärjestelmän muuttuessa raideliikennepainotteisemmaksi pääkaupunkiseudulla. Työssä pyritään saamaan vastaus seuraaviin tutkimuskysymyksiin.

Tutkimuskysymykset

1. Mitkä ovat liikennepoliittiset ja liikennetekniset perustelut bussikaistoille?
2. Mitkä ovat bussikaistan vaikutukset julkisen ja yksityisen liikenteen matka-aikoihin sekä käyttäjämääriin?
3. Miten liikenteenhallinnalliset toimenpiteet ovat kehittyneet bussikaistojen osalta?
4. Mikä on bussikaistojen rooli liikennejärjestelmän kehittyessä?

Tutkielmassa käsitellään bussikaistoja Suomen osalta ja keskittyen pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmän kehitykseen. Bussikaistoja tutkitaan linjaliikenteen näkökulmasta ottamatta suurempaa kantaa taksi- tai kuorma-autoliikenteeseen. Bussikaistoja tarkastellaan liikenteellisestä näkökulmasta, ei niinkään energiatalouden, liiketalouden tai liikennetalouden kannalta. Tutkielmassa tutkitaan päätarkastelun kohteena olevia vaihtoehtoisia bussikaistajärjestelyitä yhtenä väylän osana. Erillisiä joukkoliikenneväyliä tarkastellaan bussikaistatyyppien yhteydessä.

2 Bussikaistat

Bussikaistoja on varattu monin eri tavoin sekä monilta erilaisilta väyliltä. Jokaiselle ratkaisulle on aina oma syynsä ja varausperustelut voivat erota merkittävästi eri kaistaratkaisuiden välillä. Tässä luvussa tutustutaan bussikaistojen yleisiin perusteisiin. Lisäksi esitellään erilaiset bussikaistatyypit ja -järjestelyt katu- ja väyläalueilla. Lopuksi tarkastellaan bussikaistan varaamisen liikennepoliittisia ja -teknisiä perusteluja.

2.1 Bussikaistan varaamisen yleiset perusteet

Kasvavilla kaupunkialueilla liikenteen määrä yleensä kasvaa voimakkaasti. Siksi ruuhkautuvien teiden välityskykyä eli kapasiteettia täytyy usein suurentaa. Liikenteen määrän ylittäessä väylän maksimivälityskyvyn hetkellinen välityskyky alkaa laskea. Tällöin välityskyvyn lisäämiseksi on kaksi vaihtoehtoa. Väylän kaistojen määrää voidaan joko lisätä tai sitten joukkoliikenteen kulkua voidaan nopeuttaa, sillä sen matkustajamäärä ovat suuremmat kulkuneuvoa kohden. Yleensä eniten joukkoliikennettä parantava toimenpide on joukkoliikennekaistan muodostaminen (kuva 1), jolloin joukkoliikenne pääsee kulkemaan vapaana muun liikenteen vaikutuksista. Joukkoliikennekaista voidaan sijoittaa kahdella tavalla. Voidaan joko lisätä kokonaan uusi kaista joukkoliikenteelle tai voidaan varata yksi kaista alkuperäisestä tiestä bussien käyttöön. Jälkimmäinen vaihtoehto on suositumpi pienempien kustannustensa takia, lisäksi se vie vähemmän tilaa muulta maankäytöltä. (Poutanen 1972, s. 7–8.)



Kuva 1 Bussikaista Budapestissä (Airaksinen 2007)

Eri maissa joukkoliikennekaistan varaamiselle oikeuttavat perustelut poikkeavat huomattavasti toisistaan. Yhdysvaltojen joukkoliikenteen kaistanvarausnormit painottavat joukkoliikenteen huipputuntimäärää sekä yksityiselle liikenteelle jäävää tilaa. Englannissa linja-autokatujen sekä -kaistojen huipputuntimäärien vaihtelu eri kaduilla on todella voimakasta. Ruotsissa linja-autokaistan varaamiseksi pitää huipputuntiliikenteen olla 20 linja-autoa tunnissa sekä huipputunnin henkilömäärän suurempi julkisessa liikenteessä kuin yksityisessä. (Poutanen 1972, s. 10.) Suomessa painotetaan bussiliikenteen määrää sekä määrän suhdetta muuhun liikenteeseen (Suomen Paikallisliikenneliitto ry 2008).

Jossain tapauksissa katsotaan hyödylliseksi varata koko katu joukkoliikenteen käyttöön, jos se katsotaan parantavan liikenteen ja maankäytön toimivuutta. Tällaisia kohtia voi sijaita mm. kaupungin ydinkeskustoissa, mutta myös sisääntuloväylillä. Joukkoliikennekaduilla sallitaan yleensä myös kävely ja pyöräily.

Joukkoliikennekatuja sijoitetaan yleisesti sinne, missä sen hyöty on suuri joukkoliikenteen toimivuudelle, esim. kokoojakaduille ja liikekeskustojen kävelykaduille. Usein ei ole kannattavaa katsoa pelkkää joukkoliikenteen huipputuntimäärää tai vuorokausimäärää kadulla. Jokainen katu on tutkittava yksilöllisesti ja on verrattava joukkoliikennekadun varaamisesta aiheutuvia hyötyjä ja haittoja, jotta saataisiin tarpeellinen tieto joukkoliikennekaistan kannattavuudesta. (Poutanen 1972, s. 9–10.)

Erityisen tärkeää liikenteenhallinta on kaupungin sisääntuloväylillä, joissa liikennemäärät voivat olla suuret varsinkin ruuhka-aikaan. Suuret liikennemäärät voivat nopeasti tyrehdyttää koko liikennevirran väylän kapasiteetin pienentyessä. Pääväylien varsille voi syntyä ruuhkaa pullonkaula-alueille eli kohtiin, joissa väylän välityskyky on heikompi kuin muuten. Toinen ruuhkan syntymiskohta on, kun pääväylä liittyy keskustan katuverkkoon. Ruuhka-alueiden aiheuttaa hidastusta joukkoliikenteelle voidaan vähentää varamalla bussikaista joko suoraan pullonkaula-alueen läpi tai vain jonojen ohi pullonkaula-alueelle, jos kaistan varaamiselle ei ole tilaa. Tavoitteena voi olla matkustavien ihmisten käyttämän ajan minimointi tai etenkin keskustaan johtavilla pääväylillä keskustan ruuhkautumisen keventäminen estämättä julkisen liikenteen sujuvaa kulkua. Jossain tapauksissa tavoitteena on myös ollut muuttaa kulkumuotoa joukkoliikennepainotteisemmaksi. (Jalasto 1975, s. 22.)

Bussikaistat voivat olla voimassa pysyvästi, osan aikaa vuorokaudesta tai epäsäännöllisin ajoin. Euroopan maissa ne ovat suurilta osin käytössä vuorokauden ympäri. Suomen osalta kaistat ovat pysyviä Tampereella ja Helsingissä yleensä osan aikaa; Turussa molempia tapoja esiintyy yleisesti. Epäsäännöllisesti voimassa olevat bussikaistat sopivat olosuhteisiin, joissa busseja on vähän. Bussin tullessa kaistalle yksityisautot pitää ohjata pois kaistalta ennen niiden voimaan tuloa, joten toimiakseen systeemi vaatii liikenteenohjausjärjestelmää. (Airaksinen 2007.)

Jossain kaupungeissa tiettyjen ajoneuvotyyppien on luvallista käyttää bussikaistoja, esim. Helsingissä jakeluliikenteen on sallittua käyttää bussikaistoja ruuhka-aikojen ulkopuolella (Airaksinen 2007). Näihin voivat kuulua polkupyörät, taksit, suuren matkustajamäärän omaavat ajoneuvot (HOV) sekä kuorma-autot ja rekat. Joissakin tapauksissa tällainen järjestely on tarpeellista, eikä välttämättä aiheuta suuria negatiivisia vaikutuksia. Bussiliikenteen sekoittaminen muiden kulkuneuvojen kanssa vähentää kuitenkin aina bussiliikenteen tehokkuutta ja julkisuuskuvaa. Mainituista ajoneuvoista varsinkin kuorma-autoilla ja rekoilla on suuri vaikutus bussikaistojen turvallisuuteen, toimivuuteen ja houkuttelevuuteen. Kuorma-autojen lisäksi polkupyörät toimivat huonosti bussikaistoilla fyysisten ominaisuuksiensa takia. (Vuchic 2007, s. 242.)

Tietyn alueen joukkoliikennelinjat tulisi keskittää joukkoliikenneväylälle, jotta väylä tulee kannattavaksi. Joukkoliikennelinjojen nopeutumisen lisäksi myös muiden väylien liikenne usein nopeutuu varsinkin suuriliikenteisillä väylillä homogenisoitumisen ansiosta. Keskittäminen aiheuttaa palvelutason laskua joukkoliikennelinjojen ulkopuolella mutta myös palvelutason nousua keskitetyllä väylällä ympäristössä, koska linjojen vuorovälit

tihentyvät. Joukkoliikenteen keskittäminen sopii parhaiten lähiliikenteelle, jossa vuoroväli on erityisen tärkeä. Keskustan sisäisessä liikenteessä on tärkeää lyhyet pysäkkivälit sekä tiheä linjaverkko, jolloin keskittämisen hyödyt jäävät vähäisemmiksi kuin lähiliikenteessä. (Poutanen 1972, s. 12–13.)

Helsingissä bussikaistoja on varattu keskustaan tuoville pääsisääntuloväylille: Länsiväylälle, Turun väylälle sekä Hämeenlinnan väylän, Tuusulan väylän ja Lahdenväylän alkupäihin. Kolmeksi viimeksi mainitulla kaistat jatkuvat keskustaan asti ja keskustan suuntaiset bussikaistat ylettyvät pidemmälle keskustasta. Lyhyempiä pätkiä bussikaistoja on varattu teiden kohdille, jotka liittyvät valtaväylille mm. Pitäjänmäentielle, Koskelantielle ja Linnanrakentajantielle. Ruuhka-ajan kaistoja on varattu keskustaan pääväylien viereisille kaduille, kuten Runeberginkadulle ja Topeliuksenkadulle. Joukkoliikenneteitä on paikoilla, jotka yhdistävät kaksi asuinalueita toisiinsa puistoalueen läpi, kuten Haagassa sekä Pihlajiston ja Veräjälakson välissä. Yhtenäisten bussikaistojen pituudet vaihtelevat sadasta metrillä kolmeen kilometriin. (Helsingin kaupunki 2012) Yhteensä bussikaistoja on Helsingissä 44 km ja ne ovat sallittu pääsääntöisesti myös takseille (Airaksinen et al. 2009, s. 17). Helsingissä bussikaistojen varaamista perustellaan bussikaistojen käyttäjämäärällä jakamalla kaistat bussiliikenteen ja yksityisen liikenteen käyttäjämäärien suhteessa. (Airaksinen 2007, s. 47).

Bussikaistojen leveytenä on suuressa osassa maita 3,00 ja 3,50 metriä riippuen tien ajonopeudesta ja tyypistä. Yksikaistaisilla ajoradoilla, kuten eritasoliittymissä kaistan leveys tulisi olla 5,50 m, jos ohitusmahdollisuus tarvitaan ja 3,75 m ilman ohitusmahdollisuutta. Kaksisuuntaisella ajoradalla leveys tulisi olla 7,30 m kohtuullista vauhtia ajaessa. Yli 70 km/h ajettaessa kaistojen tulisi olla keskeltä erotettu ja kaistojen leveyksien 5,50 m. Alle 40 km/h nopeuksissa ajoradan leveys on yleensä 6,50–7,00 m. Risteyksissä, joissa busseilla on tarve kääntyä oikealle, reunakivetyksen pyörityssäteen olisi hyvä olla 10 m, mutta vähintään 7 m. (Vuchic 2007, s. 239.)

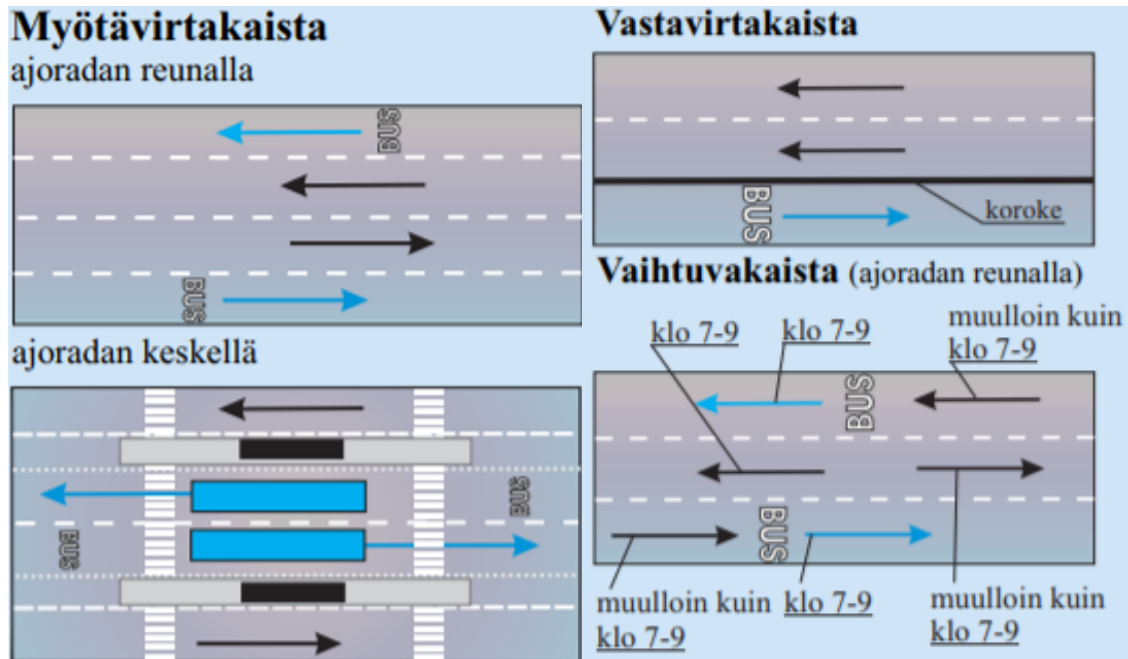
Suomessa bussikaistan erottamiseksi muusta väylästä käytetään normaalia leveämpää yhtenäistä tai katkoviivaa (TLA 36§). Lisäksi voidaan väylän pintaan merkitä valkoisella teksti ”BUS”, ja muusta liikenteestä poikkeavaa ajosuuntaa voidaan korostaa valkoisella nuolella. (TLA 45§). Erottamista voidaan myös korostaa esim. kiveyksellä tai maalata bussikaista muusta tiestä erottuvaksi. (Airaksinen 2007, s. 42)

Suomessa kaistanleveydet noudattavat kansainvälisiä normeja ja ne on yleensä erotettu poikkeavin ajoratamaalauksin muusta liikenteestä. (Jalasto 1975, s. 6.) Seuraavaksi tarkastellaan, miten eri tavoin bussikaistoja voidaan sijoittaa eri tyyppisille teille.

2.2 Kaistatyypit

Pääasiassa tai pelkästään joukkoliikenteelle tarkoitettua ajoradan osaa kutsutaan joukkoliikennekaistaksi. Joukkoliikennekaistan varaamiseksi on kolme päätyyppiä: myötävirtakaista kadun reunassa, myötävirtakaista kadun keskellä sekä vastavirtakaista. Myötävirtakaista kadun reunassa sopii lähes kaikille katuosuuksille ja onkin yleisin joukkoliikenteen kaistatyypeistä. Myötävirtakaista kadun keskellä taas sopii bussien käyttöön lähinnä kaksiajorataisilla teillä, ja on siksi melko harvinainen. Lisäksi se vaatii leveän kadun. Sen hyvänä puolena on kadun reunakaistan sujuvan käytön mahdollistaminen. Se sopii parhaiten raitiovaunujen käyttöön. (Jalasto 1975, s. 6, 12, 110.)

Vastavirtakaista toimii muuta liikennettä vastaa, eikä sitä tulisi antaa muun liikenteen käyttöön. Yleensä se on käytössä vuorokauden ympäri. Se voidaan varata kadusta yksisuuntaistoinenpöiteitä tehtäessä, jotta vanha reitti säilyisi tai haluttaessa avata uusi liikenerite julkiselle liikenteelle jo valmiiksi yksisuuntaiselta kadulta. Kolmen päätyypin lisäksi ajoradasta voidaan varata vaihtuvasuuntainen kaista (kuva 2), joko siten, että kaistan suunta vaihtuu ruuhkasuunnan mukaan tai siten, että vähemmän kuormitetusta suunnasta annetaan yksi kaista julkisen liikenteen käyttöön. (Jalasto 1975, s. 6, 12, 110.)



Kuva 2 Bussikaistatyyppejä (Suomen Paikallisliikenneliitto ry 2008)

Bussikaista on mahdollista varata kummalle puolelle katua tahansa, yleensä kuitenkin oikeaan reunaan, jolloin jalkakäytävä toimii korokkeena pysäkeillä. Poikkeuksen voi tehdä, kun ulkokaistaa käyttävät myös raitiovaunut. Bussien ja raitiovaunujen kaistan yhteiskäyttö voi vaatia ohitusmahdollisuuksien järjestämistä pysäkkialueilla, mikä vie paljon tilaa pituus- ja leveys suunnassa. Kaksisuuntaisista kaduista poiketen bussikaistan liikenne voi olla yksisuuntaisilla kaduilla usein muuta liikennettä vastaan. Keskikaistan varaamisella voidaan paremmin tehdä bussiliikenteelle etuuksia liittymissä liikennevalojärjestelyin sekä rakenteellisin keinoin. Lisäksi keskikaistalla varaamisesta ei ole haittaa oikealle kääntyvälle ja oikealta tulevalle liikenteelle, toisin kuin oikeaan reunaan varatusta bussikaistasta. (Poutanen 1972, s. 39–42.)

Sisääntuloväylillä bussiliikenteelle annettavien etuisuuksien syy on sama kuin katualueilakin. Erilaisia bussikaistoja voidaan myös varata samalla tavalla kuin kaduilla. Sisääntuloväylien bussikaistat on erotettu muista kaistoista selkeästi erottuvaksi. Bussikaista, joka halutaan eristää kokonaan muulta liikenteeltä, täytyy olla sisäkaista eli vasemmanpuoleisin kaista kulkusuuntaan nähden, sillä väylälle liittyvät ja erkanevat ajoneuvot käyttävät oikean puolimmaista kaistaa. Toimivissa olosuhteissa myötävirtakaistan varaaminen on hyvin edullinen tapa parantaa väylän kuljetuskapasiteettia. Suurimpana ongelmana on, että ne aiheuttavat usein ruuhkaa muille kaistoille, joka voi aiheuttaa bussikaistojen vastustusta. Toisaalta bussikaistan varaamista voidaan käyttää keinona vähentää yksityistä liikennettä. (Vuchic 2007, s. 250–251.)

Vastavirtakaistaa käytetään sisääntuloväylillä, jossa ruuhka-aikana liikenteen suunta on yksipuolinen. Vastavirtakaista varataan ruuhkasuunnan vastakkaissuuntaiselta kaistalta ruuhkasuunnan mukaan kulkevien bussien käyttöön. Jos vastavirtakaistaa käyttävien bussien vuoroväli on matala, pitää varmistaa, etteivät vastaan tulevat ajoneuvot pääse kaistalle vahingossa. Vastavirtakaista sijoitetaan yleensä väylän sisäkaistalle, jonka vuoksi se vaatii pitkiä yhteyksiä ilman pysäkkejä. Vastavirtakaistat sisääntuloväylillä ovat yleisesti käytettyjä mm. Yhdysvalloissa. Laajamittainen vastaantulokaistajärjestely tarjoaa hyvän parannuksen julkisen liikenteen kulkuun ruuhka-aikoina. Vastavirtakaistat edustavat kuitenkin enemmän väliaikaista kuin lopullista ratkaisua. (Vuchic 2007, s. 251–252.)

Kaistojen lisäksi bussiliikenne voi myös kulkea kokonaan omilla väylillään. Jos tie on sallittu ainoastaan julkiselle liikenteelle, sitä kutsutaan joukkoliikenneväyläksi. Joukkoliikenneväylät voivat muodostaa joissain tilanteissa oman liikenneverkostonsa. Yhtenäistä joukkoliikennesysteemiä, jossa bussiväylät on erotettu selkeästi muusta liikenteestä erilliseksi, kutsutaan bussimetroksi (engl. bus rapid transit). (Vuchic 2007, s. 256.)

Bussiväylä on laadullisesti muusta liikenteestä erotettu tie, joka on tarkoitettu vain joukkoliikenteen käyttöön. Ne voivat sijaita joko väylien varrella tai niillä voi olla kokonaan muusta väyläverkostosta poikkeava linjaus. Niillä on monia hyviä puolia, mikä suosii niiden käyttämistä. Niiden käyttöön ottamiseksi ei tarvitse rakentaa uutta tekniikkaa, kuten raitioliikenteessä tarvitsee. Ne voidaan rakentaa mille tahansa bussilinjalle, jolla on tarvittavat fyysiset olosuhteet ja ottaa käyttöön vähitellen. Raitioteihin verrattuna ne vievät enemmän tilaa, mikä voi olla haitaksi ahtailla kaduilla. Lisäksi ne tuottavat enemmän melua ja saasteita kuin raitiotiet. (Vuchic 2007, s. 254.)

Erilaisia bussikaistatyyppisiä käytetään monista erilaisista syistä. Vaikka bussiväylät ja -kaistat vievät tilaa muulta liikenteeltä sekä ympäristöstä, niille löytyy usein omat perusteensa. Perustelut voivat liittyä mm. liikenteen sujuvuuteen, matka-aikoihin tai käyttäjämääriin. Seuraavaksi perusteluita kuvaillaan yksityiskohtaisemmin.

2.3 Bussikaistan varaamisen perustelut

Kasvat kaupunkit synnyttävät suuria liikennemääriä, jotka näkyvät suoraan teiden ruuhkissa sekä tilan puutteena. Vaikka suurin ruuhkautumisen syy on yksityisautoissa, silti valtaosa ihmisistä haluaa käyttää niitä. Vuchicin mukaan (2007) bussiliikenne ei pysty kilpailemaan yksiautoilun kanssa suosiosta ilman etuusjärjestelyitä. Kilpailukyvyttömyys johtaa nopeasti bussiliikenteen vähäisiin käyttäjämääriin. Bussiliikenteen suosiminen on perusedellytys sille, että siitä saataisiin yksityisautoiluun verrattuna kilpailukykyistä sekä luotua toimivaa bussijoukkoliikennejärjestelmää. (Vuchic 2007, s. 242.)

Bussikaistat ovat katualueilla tärkein etuisuuden keino busseille. Bussikaistojen tärkeyttä voidaan perustella katualueilla monelta eri kannalta, sillä bussiliikenteellä on perustava rooli julkisen liikenteen toimijana. Lisäksi bussiliikenne on tehokkaampaa ja omaa vähemmän haittavaikutuksia yksityiseen liikenteeseen nähden, sillä bussien käyttäjämäärä on suurempi ajoneuvoa kohden. (Vuchic 2007, s. 244.)

Tavanomaisin perustelu bussikaistan varaamiselle on, että bussimatkustajia on enemmän kuin yksityisautolla matkustajia väylää kohden. Monissa tapauksissa bussikaistan varaus on kuitenkin perusteltua, vaikka edellä mainittu ehto ei täytyisikään. Bussikaistan

varaaminen todennäköisesti muuttaa kulkutapajakaumaa bussien osalta suuremmaksi. Lisäksi ne sujuvoittavat muutakin liikennettä, sillä ajoneuvot ovat samankaltaisempia tietyllä kaistalla, jonka vuoksi liikennevirran nopeus tasaantuu. (Vuchic 2007, s. 244.)

Monikaistaisilla kaduilla bussikaistan varaaminen voi vähentää ruuhkia samalla kaistalla olevien ajoneuvojen samankaltaisuuden ansiosta. Tällaisissa tapauksissa bussikaistan varaamisesta koituvat hyödyt voivat selvästi ylittää siitä koituvat kustannukset. (Vuchic 2007, s. 242.) Kattavalla bussikaistaverkostolla voidaan parantaa myös hälytysajoneuvojen kulkua liikenteessä (Airaksinen 2007).

Bussiliikenteen suosimisen logiikasta ja hyödyistä huolimatta monissa kaupungeissa suosiminen jää melko vähäiseksi. Tähän löytyy monia syitä. Ensimmäinen syynä on hyvin vahvana monilla liikennesuunnittelijoillakin oleva ajatus siitä, että katuja hyödynnetään parhaiten, kun mahdollisimman suuri määrä ajoneuvoja käyttää niitä. Bussikaistojen varaaminen herättää myös vastustusta autoilijoissa. Liikenteelliset ratkaisut ovat usein poliittisten toimijoiden päätettävänä, jotka saattavat suosia enemmän yleistä liikenteen sujuvuutta julkisen liikenteen yli. Toisena syynä on bussikaistojen vaikea erottaminen muusta liikenteestä, mikä houkuttelee bussikaistan luvattomaan käyttöön. Ruuhkaisissa olosuhteissa väärinkäytön houkuttelevuus kasvaa entisestään. Lisäksi kääntyvä liikenne, ajotielle pääsy ja kuljetusten mahdollistaminen hankaloittaa bussikaistajärjestelyjen suunnittelua. Erillään muusta liikenteestä olevat bussiväylät ovat puolestaan kalliita rakentaa. (Vuchic 2007, s. 243.)

Vuchicin (2007) mukaan kaikkien ajoneuvojen samankaltainen kohtelu on ilmentymistä vanhentuneesta käsitteestä, että liikennemuodot olisivat tasa-arvoisia keskenään ja johtaa usein kaikkien kulkumuotojen suurempiin kustannuksiin ja matka-aikoihin. Henkilöliikenteen perimmäisenä tarkoituksena on kuitenkin liikuttaa ihmisiä, ajoneuvojen liikkuminen on vain keino sen toteuttamiseksi. On myös suotavaa, että tarvittava liikenne hoidetaan mahdollisimman pienellä määrällä kulkuneuvoja. Edelle mainittujen asioiden huomaaminen eri kaupungeissa vaikuttaa merkittävästi liikennepoliittisiin ratkaisuihin. Kun yhtäläiset liikenneoikeudet annetaan jokaiselle matkustajalle kulkuneuvojen sijaan, bussin pitäisi katsoa olevan 5 – 50 kertaa tärkeämpi kuin henkilöauto. Edellä mainitun lisäksi julkista liikennettä tulisi suosia, koska se mahdollistaa koko väestön palvelemisen, se on taloudellisempaa ja sillä on vähemmän haittavaikutuksia ihmistä kohden. (Vuchic 2007, s. 240, 242.)

3 Liikenteenhallinnallisten toimenpiteiden kehittyminen bussikaistojen osalta

Liikenteenhallinnalliset toimenpiteet ovat kehittyneet bussien osalta usein olosuhteiden pakosta, mutta myös tekniikan kehittymisen sekä poliittisten linjauksien mukaan. Bussiliikenteen ongelmiin ollaan usein reagoitu vasta, kun ongelmat ovat olleet selkeästi havaittavissa. Liikenteelliset muutokset tapahtuvat yleensä pitkän ajan sisällä, eikä niitä ole helppo huomata ilman tutkimuksista saatuja tuloksia. Jokainen muutos liikenteen osatekijässä vaikuttaa muuhun ympärillä olevaan liikenteeseen, jonka vuoksi liikenteenhallinnallisten toimenpiteiden toimivuutta on vaikea ennustaa. Tässä kappaleessa tarkastellaan liikenteenhallinnallisten toimenpiteiden kehittymistä bussikaistojen osalta sekä muita bussikaistojen mahdollistamia etuuksia. Lopuksi tutustutaan bussikaistojen valvontaan liittyviin toimiin sekä niiden tuloksiin.

3.1 Bussikaistojen kehittyminen maailmalla

60-luvulla monissa Euroopassa kaupungeissa mm. Iso-Britanniassa ja Ranskassa syntyi lisääntyvä liikkumisen tarve työ- ja asuinpaikkojen eriytyessä. Tämän johdosta autojen määrä lisääntyi huomattavasti aiemmasta, jonka vuoksi syntyi paljon liikenneuhkia. Edellä mainittu vaikutti huomattavasti julkisen liikenteen toimivuuteen hidastamalla matka-aikoja ja huonontamalla joukkoliikenteen täsmällisyyttä. Tästä syntyi kierre, jonka johdosta yhä useampi siirtyi käyttämään yksityisautoa. Aiemmin raitiovaunut olivat kulkeneet omilla kaistoillaan, mutta julkisen liikenteen painopisteen siirtyessä enemmän bussiliikenteeseen päin julkisella liikenteellä ei enää ollut yhtä suurta omien reittien suoma etuutta. Samantapainen ilmiö esiintyi myös Yhdysvalloissa. 1945–1965 USA:n julkinen liikenne siirtyi suurilta osin raitioliikenteestä bussiliikenteeksi. Osa syynä oli ajatus bussiliikenteen suomasta joustavuudesta raitioliikenteeseen nähden. Vaikka bussilinjojen määrä suureni, bussiliikenteen käyttäjämäärä laski jatkuvasti tuona aikana. (Jalasto 1975, s. 1; Vuchic 2007, s. 242.)

Kun kaupungit huomasivat bussiliikenteeseen siirtymisen vaikutukset joukkoliikenteeseen, alettiin ymmärtää, kuinka joukkoliikenteen erottamisella voidaan saada joukkoliikenteestä suositumpaa ja samalla kilpailukykyistä yksityisautoilun kanssa. Pohjois-Amerikan ja Euroopan kaupungit alkoivat taas suosia bussiliikennettä. (Vuchic 2007, s. 242.) Euroopassa kaupunkien ydinalueilla joukkoliikenteelle alettiin varaamaan omia kulkureittejä 60-luvun alusta lähtien. Vuosikymmenen lopulla julkisen ja yksityisen liikenteen eriyttämisjärjestelyt alkoivat kasvaa voimakkaasti Euroopan suurissa ja keskisuurissa kaupungeissa. (Jalasto 1975, s. 1,6.) Suosimisen vaikutuksesta osassa kaupungeista bussiliikenteen käyttäjämäärien lasku tekikin suunnanmuutoksen jyrkkään nousuun. Esimerkiksi Pohjois-Amerikassa Madisonissa, Portlandissa ja Vancouverissa bussiliikenteen käyttäjämäärissä oli 10–30 %:n vuosittainen kasvu usean vuoden ajan, joka johtui uusista ajoneuvoista, parannetuista yhteyksistä, maksurakenteista ja markkinoinnista. (Vuchic 2007, s. 242.)

Suomessa muun liikenteen kasvusta aiheutuvaan bussiliikenteen hidastumiseen on pyritty vaikuttamaan 70-luvulta lähtien. Merkittäviä bussiliikenteen nopeuttamistoimia on tehty 1974 pääkaupunkiseudun joukkoliikennekokeilussa ja 1980-luvulla bussikaistojen voimassaoloaikojen laajentamisen yhteydessä. (Airaksinen 2007, s. 18-24, viitattu Merin ja

Haataja, 1990.) Vuoden 1974 joukkoliikennekokeilun vaikutuksia liikenteeseen käsitelään luvussa 4.3.

70-luvulla kaistat ovat olleet useimmissa maissa vain ruuhka-aikaan ruuhkan suuntaan käytössä, mutta poikkeuksiakin löytyy mm. tietyistä Englannin kaupungeista ja Espanjasta, jossa kaistat ovat olleet varattu vuorokauden ympäri. Myötävirtakaistalla on sallittu bussien lisäksi hälytysajoneuvot sekä usein polkupyörät ja mopot kaupunkien keskuksissa, Manner-Euroopassa on sallittu myös taksit. Vastavirtakaistoja on ollut 70-luvulla käytössä yleisesti englannissa sekä mm. Marseillessa, Milanossa, Pariisissa ja Roomassa. (Jalasto 1975, s. 6,12.)

Yksinomaan busseille tarkoitettuja, muulta liikenteeltä fyysisesti rajattuja kahdensuunnan joukkoliikennekaistoja (engl. Exclusive bus lane) on otettu ensimmäisenä käyttöön useissa Pohjois-Amerikan kaupungeissa 1970-luvulla. Ne olivat hyviä kehittämään julkisen liikenteen imagoa ja houkuttelemaan uusia julkisen liikenteen käyttäjiä. Monet kaupungit kuitenkin sallivat näiden teiden käytön myös kulkuneuvoille, joissa matkustajamäärä on suuri eli HOV:ille (engl. high-occupancy vehicle). HOV:n minimi matkustajamääräksi määriteltiin alun perin neljä henkilöä, mutta se laski joissain kaupungeissa jopa kahteen. Vaikka HOV-väylän kokonaisvaikutus liikenteeseen voikin olla positiivinen, HOV-ajoneuvojen kulun salliminen bussikaistalla on aina haitta bussiliikenteelle, sillä kaikki hyödyt kertyvät yksityisautoliikenteelle. Edellä mainittu aiheuttikin julkiselle liikenteelle tarkoitettujen teiden suosion laskemisen. (Vuchic 2007, s. 252–253.)

Vaikka tehdyt parannustoimet olivat aikanaan merkittäviä, niin joukkoliikenteen käyttäjämäärät eivät ole kasvaneet samassa suhteessa yksityisajoneuvojen kanssa. 1960-luvulla joukkoliikenteen osuus pääkaupunkiseudulla oli vielä kaksi kolmasosaa kaikista moottoriajoneuvoilla tehdyistä matkoista. 2000-luvulle tultaessa enää neljä kymmenestä matkasta oli tehty joukkoliikenteellä. Vaikka joukkoliikenteellä tehdyt matkat ovat kasvaneet, on väestönkasvu ollut nopeampaa. (Airaksinen 2007, s. 10.)

3.2 Bussiliikenteen muut etuudet

Bussikaistat mahdollistavat myös monia muita liikenteellisiä etuuksia, joilla voidaan nopeuttaa bussiliikennettä sen kohdatessa muun liikenteen kanssa. Etuuksilla voidaan mahdollistaa bussin eteneminen tilanteissa, joissa se joutuisi olemaan pysähdyksissä pidemmän aikaa. Tällaisia paikkoja voivat olla mm. bussipysäkit ja risteykset.

Bussi joutuu pysähtymään bussipysäkillä useita kertoja reittinsä varrella. Siksi on tärkeää, että bussin liittyminen muun liikenteen sekaan tehdään mahdollisimman helpoksi. Liittymisen järjestelyt riippuvat liikenteen nopeudesta. Suomessa 60 km/h:n nopeusrajoituksella tai sitä alemmissa nopeuksissa muu liikenne joutuu väistämään bussipysäkiltä liittyvää bussia. Sitä suuremmissa nopeuksissa tulisi varata liittymiskaista, jotta bussi voi kiihdyttää liikenteen nopeuteen. Pienissä nopeuksissa bussipysäkki voidaan sijoittaa myös ajoradalle, jolloin liikenteen väistämistarvetta ei ole. (Airaksinen 2007, s. 66)

Bussiliikenteelle voidaan antaa kulkuetuuksia myös risteyksissä. Risteyskohdat ovat pahimpia liikenteen hidastajia. Siksi ne ovat yksi tärkeimmistä paikoista, joissa bussiliikennettä voidaan nopeuttaa. Bussikaistat tekevät etuisuuden tekemisen risteyksissä mahdolliseksi. Liikennevalottomissa risteyksissä kaduille, joilla kulkee bussilinja tulisi antaa

etuisuus, jos ne risteävät linjattomien katujen kanssa. Toisin sanottuna linjattomalla kadulla tulisi olla väistämisvelvollisuus. (Vuchic 2007, s. 243.)

Liikennevalollisissa risteyksissä bussikulkua voidaan nopeuttaa tihentämällä liikennevalojen vuoroväliä, jolloin bussien viivytykset jäävät vähäisemmiksi. Liikennevalojen vihreän aikaa voidaan aikaistaa tai pidentää, jotta bussi pääsisi risteuksen ohi pysähtymättä valoihin. Harvinaisempaa on antaa busseille jatkuva etuisuus risteykseen tullessa, jolloin liikennevalot näyttäisivät aina vihreää bussin tullessa risteykseen. Parhaan hyödyn risteyksissä busseille voidaan tarjota liikennevaloilla, jotka eivät koske muita kulkuneuvoja. (Vuchic 2007, s. 243.)

Busseille voidaan antaa myös erilaisia kaistaetuksia eli kaistajärjestelyjä liikennevaloristeyksissä. Yleisin tapa on antaa bussin jatkaa risteyksestä suoraan oikealle kääntyvältä kaistalta. Vasemmalle kääntyvien bussien voidaan myös antaa käyttää suoraan menevien kaistaa. Etuuksien tarkoituksena on, että bussit voisivat ohittaa risteuksen synnyttämän ruuhkan. (Airaksinen 2007, s. 63.)

Helsingissä liikennevaloetudet otettiin käyttöön ensimmäisen kerran 1970-luvulla raitiovaunuille ja busseille. Silmukkailmaisimeen perustuva bussinetuisuusjärjestelmä oli kuitenkin huonosti toimiva ja vuonna 1999 tilalle tuli uusi radioviestintään perustuva HELMI-järjestelmä (Helsingin liikennevaloetus- ja matkustajainformaatio). Se koski aluksi vain yhtä bussi- ja raitiolinjaa, mutta sen laajentamisesta tehtiin päätös seuraavana vuonna. Järjestelmän palveluihin kuului liikennevaloetuksien lisäksi mm. ajantasainen matkustajainformaatio, aikatauluseuranta sekä joukkoliikenteen kulunohjaus. Myöhemmin HELMI:in on tullut useita muutoksia ja päivityksiä. (liikennevalot.info, viitattu 26.3.2018)

Bussikaistat aiheuttavat ongelmia, kun bussit ja muu liikenne joutuvat risteämään keskenään risteyksissä. Tällainen tilanne syntyy mm. silloin, kun oikealla kaistalla kulkeva bussi haluaa kääntyä vasemmalle ja muu liikenne oikealle sekä silloin, kun keskikaistalla kulkeva bussi haluaa kääntyä oikealle ja muu liikenne vasemmalle. Jos, bussikaistajärjestelyitä ei haluta muuttaa, asia voidaan ratkaista esiliikennevalojärjestelmällä. Esiliikennevalot sijoittuvat ennen risteystä ja antavat etuisuuksia risteysiin tuleville kulkuneuvoille niin, että ne pääsevät ryhmittymään halutulle kääntymiskaistalle varsinaisiin liikennevaloihin. Järjestely ei vähennä liikenteen kapasiteettia, sillä vihreät pysyvät päällä yhtä kauan kuin ilman esiliikennevaloja. (Vuchic 2007, s. 244.)

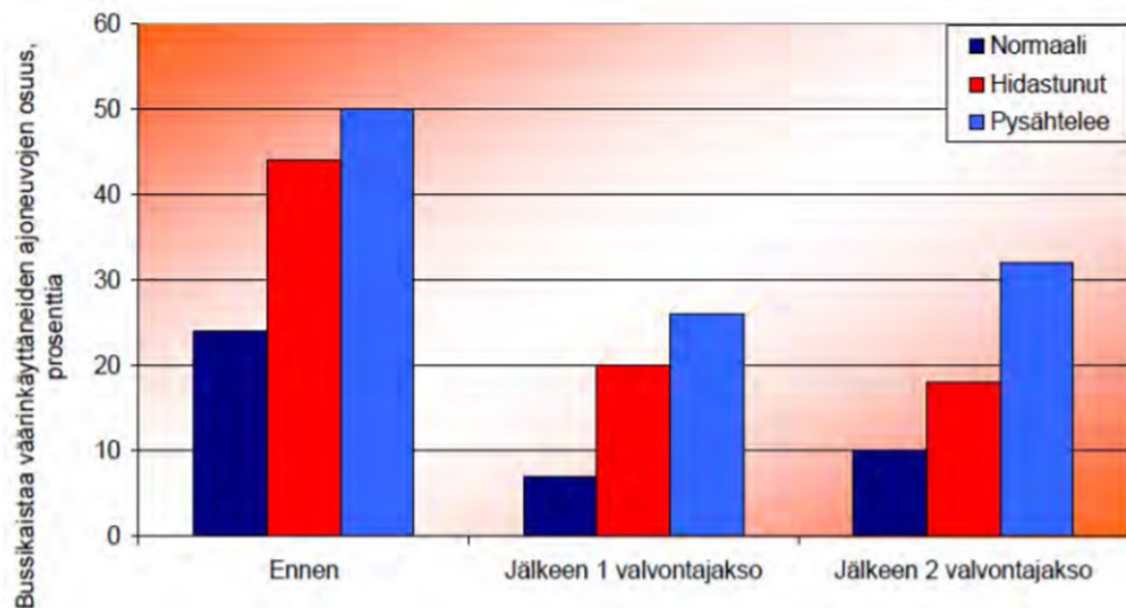
3.3 Bussikaistojen valvonta

Bussikaistojen väärinkäyttö on yleinen ongelma ruuhkaisilla kaupunkialueilla. Yksityisautoilijan on houkuttelevaa käyttää tyhjännäköistä bussikaistaa, kun liikenne on ruuhkaista. Suurina määrinä väärinkäytökset haittaavat varsinkin bussiliikenteen toimivuutta. Väärinkäytöksiä pystytään kuitenkin vähentämään merkittävästi bussikaistojen valvonnan avulla.

Airaksinen (2007) toteutti diplomityössään pääkaupunkiseudun linja-autonkuljettajille tarkoitettua kyselyä, jonka tarkoituksena oli hankkia tietoa pääkaupunkiseudun joukkoliikenteen nopeuteen ja toteutukseen vaikuttavista ongelmakohdista. Bussikaistojen osalta niiden väärinkäyttöä pidettiin merkittävänä ongelmana erityisesti Helsingin alueella. Rat-

kaisuksi ehdotettiin mm. lisävalvontaa. Väärinkäytökset viivyttävät sekä aiheuttavat epäluotettavuutta bussien aikatauluihin. Bussikaistojen valvontaa on lisätty 2003 lähtien pääkaupunkiseudulla siirrettävien valvontakameroilla. 2006 sakkoja alettiin postittaa, jolloin väärinkäytösten käsittely tuli nopeammaksi. (Airaksinen 2007, s. 18-24, 42–43, viitattu: Metso 2006.)

Länsiväylällä on tutkittu bussikaistojen valvonnan merkitystä niiden väärinkäytölle kahdessa vaiheessa (kuva 3). Valvonnan ajankohta oli aamuruuhka ja valvontaväli oli Haukilahden liittymästä Westendin liittymään. Ensimmäisestä valvonta päivästä tiedotettiin samana päivänä ja toisesta, joka oli kolmen kuukauden päästä ensimmäisestä, ei tiedotettu. Ennen valvontaa väärinkäyttötapaukset lisääntyivät mitä ruuhkaisempi tie oli. Ensimmäisen valvontajakson jälkeen tien väärinkäytökset vähentyivät puoleen alkuperäisestä. Ruuhka-aikana väärinkäytöksiä oli edelleen eniten. Toisen valvontajakson jälkeen väärinkäytösten määrä pysyi lähes samana, kuin ensimmäisen valvontajakson jälkeen. Ruuhka-ajan väärinkäytökset kuitenkin lisääntyivät hieman ja ne olivat noin kaksi kolmasosaa alkuperäisistä määristä. Normaaleissa olosuhteissa väärinkäytösten määrä oli alle puolet alkuperäisistä mittauksista. Valvonnasta tiedottaminen oli siis todella merkittävässä osassa väärinkäytösten alentamisessa, sillä pelkkä tiukentunut valvonta ilman tiedotetta ei enää vähentänyt väärinkäytösten määrää ensimmäisen tiedotuksen jälkeen. (Airaksinen 2007, s. 48, viitattu: Mäkinen 1990.)



Kuva 3 Valvonnan ja valvonnasta tiedottamisen vaikutus joukkoliikennekaistan väärinkäyttöön Länsiväylällä liikenteen sujuvuuden mukaan (Airaksinen 2007, viitattu: Mäkinen 1990)

Helsingissä vuonna 2003–2004 suoritetussa bussikaistojen kameravalvonnassa väärinkäytökset tippuivat selvästi. Valvonnasta uutisoitiin laajasti eri medioissa ja se sai laajaa huomiota. Väärinkäytösten määrä ensimmäisenä valvontapäivänä oli yli 200, kun se kolmantena valvontapäivänä oli alle 50. (Airaksinen 2007, s. 48–49, viitattu: Pulkkinen 2004.) Kameravalvonnalla on saatu hyviä tuloksia myös Lontoossa, jossa väärinkäytösten määrä laski 69 % kolmen vuoden aikana vuodesta 2000 alkaen. Bussien matkanopeus kasvoi keskimäärin 28 % ja kaistakohtainen matka-aika laski keskimäärin 14 sekuntia. (Airaksinen 2007, s. 49, viitattu: Troy 2004.)

4 Bussikaistojen vaikutukset

Tässä kappaleessa tarkastellaan, kuinka bussiliikenteen etuudet vaikuttavat joukkoliikenteen matka-aikoihin, luotettavuuteen sekä joukkoliikenteen kilpailukykyyn yksityiseen liikenteeseen nähden. Lopussa käydään läpi tutkimustuloksia pääkaupunkiseudun alueelta bussiliikenteelle tehdyistä etuisuuksista sekä yleisestä bussiliikenteen toimivuudesta.

4.1 Joukkoliikenteen matka-ajat ja luotettavuus

Joukkoliikennekaistojen vaikutuksista joukkoliikenteen kulun sujuvuuteen ja nopeuteen on tutkittu yleisesti 70-luvulla mm. Jalaston (1975) toimesta. Jalaston mukaan suurissa kaupungeissa linja-autojen matkanopeudet olivat yleisesti laskeneet, suuren liikennemäärän seurauksena. Liikenteen nopeus hidastuu, kun väylällä oleva liikennemäärä lähestyy väylän maksimivälityskykyä. Hidastuminen tapahtuu eksponentiaalisesti välityskyvyn rajamailla johtaen lopulta liikenteen pysähtymiseen. (Jalasto 1975, s. 2, 5.)

Joukkoliikennekaistoilla voidaan vaikuttaa joukkoliikenteen nopeuteen ja sitä kautta matka-aikoihin. Joukkoliikennekaistat vaikuttavat kahteen matka-ajan osatekijään: liikennevalopysähdyksiin sekä muihin pysähdyksiin. Jalaston (1975) mukaan joukkoliikennekaistoilla voidaan lyhentää matka-aikaa 5–20 %. Poutasen (1972) mukaan joukkoliikenteen nopeuksien on todettu nopeutuneen huipputuntina 20 % joukkoliikennekaistan lisäämisen jälkeen Tukholmassa sekä eräissä Yhdysvaltojen kaupungeissa. (Poutanen 1972, s. 11; Jalasto 1975, s. 5.) Joukkoliikennekaistan varaaminen ei kuitenkaan aina lisää joukkoliikenteen sujuvuutta, esim. risteyksissä. Englantilaisesta tutkimuksesta ilmeni, että lopetettaessa bussikaista 60 metriä ennen liittymää, nopeutettiin sekä julkista että yksityistä liikennettä, verrattuna tilanteeseen, jossa bussikaista olisi jatkunut liittymään saakka ja samalla ollessa sallittu oikealle kääntyville (Poutanen 1972, s. 42).

Kaistojen tuoma hyöty riippuu tien sijainnista. Jalaston vertailemissa kaupungeissa linja-autojen keskimatkanopeudet keskustoissa olivat noin 3 m/s hitaampia ruuhkatunteina kuin päiväunteina. Esikaupunkialueilla ero on enää noin 1,5 m/s. Kaistan hyöty on suurin pienillä nopeuksilla. Myös kaistan leveys vaikuttaa niin, että hyöty on pienempi kaistan ollessa hyvin kapea tai leveä. Joukkoliikennekaistat nopeuttavat bussin kulkua juurikin kaistan kohdalla, sillä kaistat varataan yleensä helposti ruuhkautuvaan kohtaan. Yksittäisillä joukkoliikennekaistoilla (pituus keskimäärin 500 m) bussien matka-ajat ovat yleensä 1–2 minuuttia pienemmät kuin vieressä kulkevan liikenteen. (Jalasto 1975, s. 2, 3; Poutanen 1972, s. 11–12.)

Joukkoliikenteen luotettavuus paranee, kun se ei ole enää altis muun liikenteen häiriöille. Joukkoliikenteen käyttäjämäärissä ei ole kuitenkaan ollut kasvua oman kaistan lisäämisen jälkeen. Joukkoliikennekaista voi myös parantaa muuta liikennettä liikennemäärien ollessa suuria. Joukkoliikennekaduista ja -kaistoista aiheutuu haittaa niille liikennemuodoille, joilta tila varataan, eli henkilöautoliikenteelle. Muulle liikenteelle aiheutuvaa haittaa voidaan kuitenkin vähentää tutkimalla ne etukäteen. (Poutanen 1972, s. 11–12.)

Airaksinen viittaa Vanhasen (2007) tutkimukseen joukkoliikenteen koetusta kokonaislaadusta. Sen mukaan nopeuteen liittyvät toimenpiteet vaikuttavat 20 prosenttia joukkoliikenteen kokonaislaatuun. Lisäksi luotettavuuden, matka-ajan, linjaston kattavuuden ja

vuorovälien toimien osuus, joihin nopeus osaksi liittyy, on 30 prosenttia koetusta kokonaislaadusta. (Airaksinen 2007, s. 13.)

Muun liikenteen seassa kulkevat bussilinjat ovat toimivia vain, jos samalla kadulla ei ole toistuvia viivästyksiä. Bussien liikennöinti nopeus on aina muuta liikennettä hitaampi, sillä ne joutuvat pysähtymään jatkuvasti pysäkeillä. Täten bussiliikenne voi olla kilpailukykyistä yksityisautoiluun verrattuna vain, jos ne on erotettu toisistaan. Bussimatkustamisen on mahdollista herättää suurta kiinnostusta vain silloin, kun yksityisautoilussa on muita haittoja, esim. korkeat parkkimaksut. (Vuchic 2007, s. 239–240.)

4.2 Kilpailukyky

Joukkoliikennekaistat ovat tärkeässä asemassa lisäämässä joukkoliikenteen toimivuutta ja houkuttelevuutta. Joukkoliikennekaistoilla on merkittävä vaikutus joukkoliikenteen kilpailukykyyn eli siihen, miten joukkoliikenne vertautuu muuhun liikenteeseen mm. matka-ajassa ja luotettavuudessa. Joukkoliikenteen osuus kokonaisliikenteestä kasvaa, mitä lähempänä joukkoliikenteen matka-ajat ovat henkilöautoliikenteen aikoja. Kun joukkoliikenteellä matkustaminen on nopeampaa kuin autolla, joukkoliikenteen suhteellinen osuus kokonaisliikenteestä kasvaa 33 prosenttiin. (Airaksinen 2007, s.10, 14, viitattu: Pourbaix 2005.)

Joukkoliikenteen matka-ajoissa ja vuoroväleissä on todettu olevan eri tutkimusten mukaan merkittävä yhteys käyttäjämääriin, jopa suurempi kuin hinnalla eri tutkimuksista riippuen. Matka-ajan ja vuorovälin yhteenlasketuksi joustokertoimiksi on saatu -0,2–0,7, eli käyttäjämäärät lisääntyvät 0,2—0,7 prosenttia, kun matka-aika ja vuoroväli lyhenevät yhden prosentin. (Airaksinen 2007, s. 12-13, viitattu: Ojala ja Pursula 1994, Penttilä 2004, Laakso ja Loikkanen 2004, viitattu: O’Sullivan 2000.)

Eri liikenteellisten kulkutapojen käyttäjistä joukkoliikenteen nopeuttamisella on eniten vaikutusta henkilöauton käyttäjiin, jotka vaihtavat joukkoliikenteen käyttäjiksi pyöräilijöitä ja kävelijöitä enemmän. Varallisuutta katsottaessa eniten vaikutusta joukkoliikenteen nopeuttamisella on varakkaisiin. Tämä selittyy sillä, että varakkaissa on myös eniten henkilöauton käyttäjiä. Pienituloisten matkustustapaan nopeuttamisella ei juuri ole vaikutusta. Lisäksi kaupunkialueilla pyöräilijät vaihtavat joukkoliikenteeseen matkojen nopeutuessa. Matkatyyppiä tarkasteltaessa erityisesti joukkoliikenteellä suoritettujen työ- ja asiointimatkojen osuus kasvaisi. Tämä johtuu joukkoliikenteen suuresta tarjonnasta ruuhka-aikoina. (Airaksinen 2007, s. 15, viitattu: Pastinen 2007.)

4.3 Tuloksia pääkaupunkiseudulla tehdyistä tutkimuksista

4.3.1 Pääkaupunkiseudun joukkoliikennekokeilu

Vuonna 1974 tehtiin liikenneministeriön toimesta pääkaupunkiseudun joukkoliikennekokeilu (Jalasto 1975, s. I, tiivistelmä). Sen yhtenä osana toimi joukkoliikenteen kaistajärjestelyt Rautatien ja Tuusulantien välillä. Toteutetut linja-autokaistat nopeuttivat keskimääräisesti ruuhkasuunnan linja-autoliikennettä (aamulla 15 s ja iltapäivällä 30 s). Ruuhkan vastasuunnassa matka-ajat olivat aamulla hieman pidentyneet, kun taas iltapäivällä matka-ajat olivat lyhentyneet enemmän kuin ruuhkasuunnassa (1 min). Suurin ero

oli kuitenkin päivällä keskustasta pois päin kulkevassa liikenteessä, jossa matka-ajat olivat lyhentyneet keskimäärin puolitoista minuuttia. Keskustaan menevässä liikenteessä matka-ajat olivat päivällä vähäisesti kasvaneet. (Jalasto 1975, s. 111–112.)

Kaistajärjestelyt olivat nopeuttaneet linja-autojen matka-aikoja suuresti Hämeentiellä Toisen linjan ja Helsinginkadun välillä, kun taas muilla väleillä matka-aikojen muutokset olivat pieniä. Osasyynä suureen nopeutumiseen toimi ilmeisesti se, etteivät Hämeentien liikennevalot olleet korjauksen vuoksi toiminnassa suoritettujen mittausten aikana. Aikoja tarkasteltaessa pitää ottaa huomioon, että keskustan suunnasta oli linja-autokaista käytössä jo ennen joukkoliikennekokeilua. Aamulla matka-ajat olivat nopeutuneet keskustan suuntaan keskimäärin 1,5 min (40 %) ja keskustasta pois päin 20 s (13 %). Päivällä vastaavat ajat olivat 1 min (30 %) ja 45 s (30 %) sekä iltapäivällä hieman yli 2 min (45 %) sekä hieman yli minuutti (30 %). Tulosten perusteella linja-autokaistojen on kannattavaa olla voimassa ruuhka-aikana myös ruuhkan vastaiseen suuntaan. Päiväliikenteen kohdalla muutokset matka-ajoissa eivät olleet niin suuria kuin aamun ja iltapäivän ruuhka-aikoina. (Jalasto 1975, s. 113.) Olemassa olevat bussikaistat Hämeentiellä ja Mäkelänkadulla perustuvat joukkoliikennekokeilusta saatuihin tuloksiin (Airaksinen 2007, s. 43).

Joukkoliikennekokeilussa Pitkäsillan sulkeminen vähensi liikennettä kantakaupungissa ja esikaupunkialueilla, mutta poikittaissuuntainen liikenne puolestaan kasvoi. Kokonaisuudessaan aamuruuhkan liikenteen matka-aika keskustaan väheni 45 sekuntia, iltaruuhka keskustasta väheni puolestaan yli 5 minuuttia. Pitkäsillalla kulkevien käyttäjien aikasäästöksi vuoden ajalta arvioitiin 325 000 tuntia. Yleisiä vaikutuksia olivat bussiliikenne säännöllistyminen, käyttäjämäärien lisääntyminen Pitkäsillalla sekä liikennöinti kustannusten väheneminen, koska busseja tarvittiin määrällisesti vähemmän. Käyttäjäkyselyiden mukaan 10 % lisäsi joukkoliikennematkojaan sekä 4–5 % oli uusia käyttäjiä. Joukkoliikenteen kulkutapaosuus nousi 61 prosentista 68 prosenttiin Helsingin ydinkeskusta ja Oulunkylän välillä. Joukkoliikennekokeilusta ei syntynyt merkittävää haittaa muulle liikenteelle. (Airaksinen 2007, s. 47–48, viitattu: Himanen ym. 1975a).

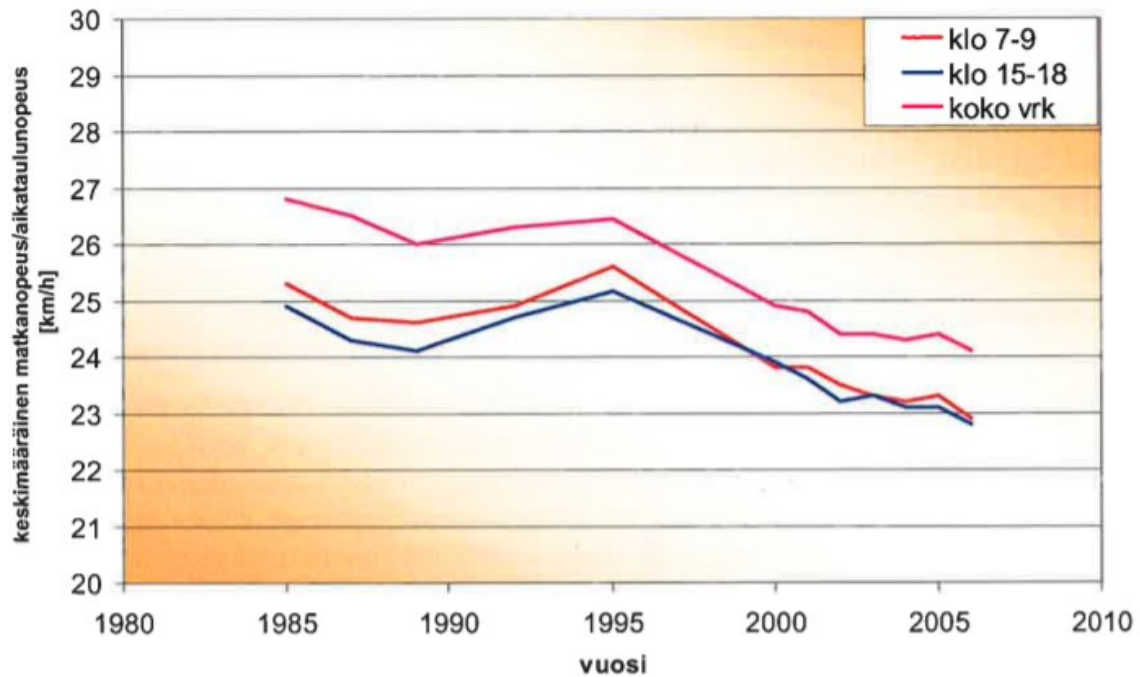
Pääkaupunkiseudun joukkoliikennekokeilussa joihinkin risteyskohtiin tehtiin kaistajärjestelykokeiluita, joista yhdessä sallittiin bussien vasemmalle kääntyminen oikeanpuolimmaiselta kaistalta. Seurauksena sekä bussien että muun liikenteen kulku hidastui, koska järjestely tuotti ruuhkaa väylän aikaisemmille osille. Toisessa järjestelyssä kolmesta risteyskaistasta oikeanpuolimmainen varattiin kokonaan bussikaistalle, josta aiheutui myös aikaisempien osien ruuhkautuminen. Järjestelystä ei muuttanut merkittävästi matka-aikoja kumpakaan suuntaan. (Airaksinen 2007, s. 65, viitattu: Himanen ym. 1975b.)

4.3.2 Muita tutkimustuloksia pääkaupunkiseudulla

Helsingin bussilinjojen tarkastelussa 1996–1997 huomattiin bussilinjoissa viiveitä varsinkin keskustan alueella. Viiveitä oli mm. Mannerheimintiellä Ruskeasuolla, Töölön tullilla ja kisahallin ympäristössä sekä Pasilassa Sturenkadulla ja Hakamäentiellä. Viiveiden syynä olivat valo-ohjauksiset liittymät sekä ruuhkat. Samat kohdat ovat edelleen olleet viiveiden aiheuttajina. (Airaksinen 2007, s. 25, viitattu: Lepistö 1998.)

Airaksinen (2007) on kuvannut Helsingin sisäisen bussiliikenteen keskimääräisiä matkanopeuksia vuosina 1985–2006 (kuva 4). Sekä koko vuorokauden matkanopeudet että aamu- ja iltapäiväruuhkien matkanopeudet ovat laskeneet vuodesta 1985 vuoteen 1989

noin yhden yksikön (km/h), jonka jälkeen ne ovat nousseet vuoteen 1990 asti, ruuhka-aikojen yhden yksikön ja koko päivän puoli yksikköä. Tämän jälkeen matka nopeudet ovat laskeneet melko tasaisesti vuoteen 2005 mennessä noin kaksi yksikköä. Ruuhka-aikojen keskinopeudet ovat olleet 1–1,5 yksikköä pienempiä verrattuna koko vuorokauden nopeuksiin koko tarkastelujakson ajan. Vuoden 2006 nopeudet ovat vuoden 1985 nopeuksia 10 prosenttia pienemmät. Keskeisenä syynä on suuremman liikennemäärän aiheuttama ruuhkien kasvu. (Araksinen 2007, s. 25, viitattu: Lepistö 1996, Haataja 2006 ja



Salonen 2006.)

Kuva 4 Helsingin sisäisen bussiliikenteen keskimääräisiä matkanopeuksia (Araksinen 2007, viitattu: Lepistö 1996, Haataja 2006 ja Salonen 2006)

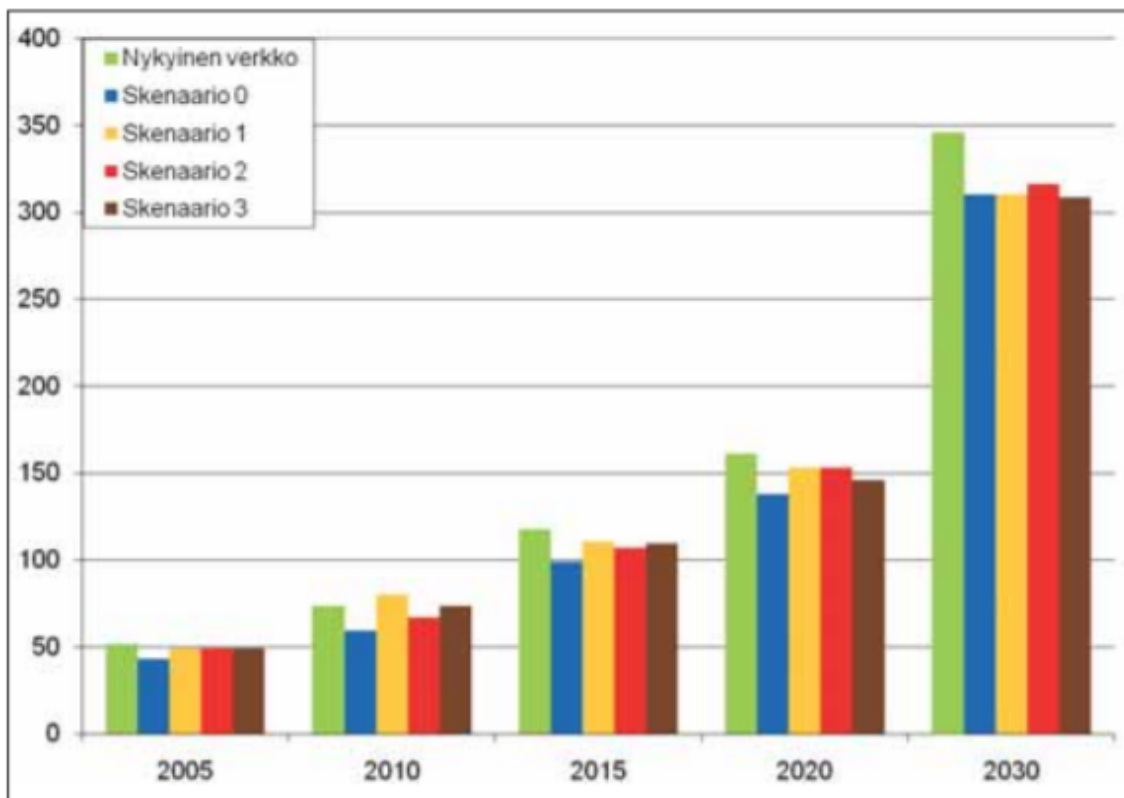
Bussikaistojen vaikutuksista joukkoliikenteen nopeuksiin ja luotettavuuteen on saatu myös huonoja tuloksia. Suhonen (2012) tutki diplomityössään Espoon Kuitinmäentielle toteutetun bussikaistan vaikutuksia bussiliikenteen ajoaikoihin sekä ajoaikojen hajontaan. Bussikaista lisäsi sekä bussien ajoaikoja että niiden hajontaa. Suhonen kuitenkin toteaa, että tuloksiin on syytä suhtautua varauksella. Negatiiviset vaikutukset eivät ole välttämättä johtuneet bussikaistoista, sillä tutkitulla tienpätkällä oli ollut tutkimuksen aikaan käynnissä tietöitä. Lisäksi tutkitussa kohteessa oli liikennevaloliittymä, joka saattoi olla yli kuormittunut liikennemäärien kasvusta. Aiempaa tukee se, että Helsingin Pitäjänmäellä tieosuuden ajoajat tutkitulla pysäkkivälillä olivat lyhentyneet, kun sinne oli lisätty bussikaista. Ajoaikojen hajonta oli osuudella kuitenkin pysynyt samana. (Suhonen 2012, s. 80)

5 Pääkaupunkiseudun liikenteen kehittymisen vaikutukset bussikaistoihin

Tässä luvussa tarkastellaan pääkaupunkiseudun liikenteen nykytilannetta sekä liikenteellisten muutosten vaikutuksia bussikaistoihin. Ensin esitellään ehdotuksia pääkaupunkiseudun joukkoliikenteen nopeuttamiseksi sekä niiden toteuttamiseen liittyvistä haasteista bussikaistojen osalta. Lopuksi tarkastellaan minkälaisia muutoksia pääkaupunkiseudun pääväylillä tulee olemaan liikenteen lisääntyessä sekä joukkoliikenteen siirtyessä raide-liikennepainotteisemmaksi Länsimetron ja kaupunkibulevardien myötä.

5.1 Nykytilanteen haasteet ja ehdotukset pääkaupunkiseudulla

Pääkaupunkiseudulla liikenteen määrä on kasvanut pitkään ja ennusteiden mukaan kasvu jatkuu myös tulevaisuudessa. Syynä on pääkaupunkiseudun jatkuvasti kasvava asukasmäärä. Suuren kasvun takia liikenteen toimivuutta ei voida korjata vain kapasiteettia lisäämällä, vaan joukkoliikenteen tarjontaa on parannettava pääkaupunkiseudulla. Ruuhkautuvien teiden määrä on jo nyt suuri, ja pääkaupunkiseudun ruuhkautuvien katukilometrien määrä tulee ennusteiden mukaan kaksinkertaistumaan vuodesta 2020 vuoteen 2030 (kuva 5). (Bäckström et al. 2009, s. 12.)



Kuva 5 Pääkaupunkiseudun ruuhkautuvien katukilometrien määrä tulevina vuosina (skenaarioissa 0-2 on investoitu poikittaisiin tieyhteyksiin ja skenaariossa 3 säteittäisiin tieyhteyksiin), (Bäckström et al. 2009)

Airaksinen (2007) on arvioinut nopeuttamistoimenpiteiden vaikuttavuutta pääkaupunkiseudulla. Tässä verrataan toisiinsa joukko- ja jakeluliikenteen yhteisiä kaistoja, HOV-kaistoja sekä vain joukkoliikenteelle tarkoitettuja kaistoja. Kaikki kaistat nopeuttavat

joukkoliikennettä 15–20 % sekä parantavat joukkoliikenteen täsmällisyyttä, säännöllisyyttä ja luotettavuutta. Kaistojen, joille sallitaan muuta liikennettä, palvelutaso laskee joukkoliikenteen suhteen, jos sekä joukkoliikenteen ja muun liikenteen määrä on suuri. Vain joukkoliikenteelle tarkoitettu kaista puolestaan parantaa koettua joukkoliikenteen sujuvuuden tunnetta. Muun liikenteen sujuvuus kyseisillä kaistatyypeillä riippuu yleisesti siitä, varataanko olemassa oleva kaista, vai tehdäänkö uusi kaista. Valmiilta tieltä varattaessa toimenpiteestä koituu haittaa muulle liikenteelle kaikilla kaistatyypeillä. Uuden kaistan tekemisellä on erityisen hyvät vaikutukset muuhun liikenteeseen HOV-kaistojen sekä jakeluliikenteelle sallittujen bussikaistojen osalta ja hyvät vaikutukset vain joukkoliikenteelle sallittujen kaistojen osalta. (Airaksinen 2007, s. 84–86)

Seuraavaksi vertaillaan joukkoliikenteen voimassaoloaikojen vaikutusta liikenteeseen. Epäsäännölliset joukkoliikennekaistat, ruuhka-ajan joukkoliikennekaistat ja pysyvästi voimassaolevat joukkoliikenteen kaistat nopeuttavat kaikkia matka-aikoja 15–20 %. Kaikki kaistatyypit parantavat joukkoliikenteen täsmällisyyttä, säännöllisyyttä ja luotettavuutta. Edellä mainitut arvot ovat suurimmat pysyvästi voimassaolevilla joukkoliikennekaistoilla jotka mahdollistavat täsmällisyyden myös liikennehäiriöistä huolimatta. Epäsäännöllisillä joukkoliikennekaistoilla arvojen taso riippuu muun liikenteen kaistojen määrästä. Pysyvästi voimassa olevat joukkoliikennekaistat parantavat eniten koettua sujuvuuden tunnetta ja niiden palvelutaso pysyy hyvänä myös, jos väylällä on poikkeuksellisen paljon liikennettä. Muun liikenteen sujuvuuden osalta vaikutukset riippuvat ruuhka-ajan sekä pysyvästi voimassa olevien joukkoliikennekaistojen osalta siitä varataanko olemassa oleva kaista vai tehdäänkö uusikaista. Epäsäännölliset joukkoliikennekaistat haittaavat muun liikenteen sujuvuutta, silloin kun bussit käyttävät niitä. (Airaksinen 2007, s. 85–88)

Pääkaupunkiseudulle on viime vuosina suunniteltu useita teiden ja liikenteen toimintaa parantavia hankkeita, joista osa liittyy myös bussikaistoihin. Mannerheimin tielle on väärinkäytösten vuoksi suunniteltu tehostettua bussikaistojen valvontaa. Hämeentielle ollaan suunniteltu olemassa olevan bussikaistan fyysistä erottamista muusta liikenteestä alueilla, jossa ei ole liittymää. Pienempiä parannuskohteita ovat Pitäjänmäentielle sekä Ramsaynrantaan suunnitellut 200 m pituiset joukkoliikennekaistat. (Airaksinen et al. 2009.)

Joukkoliikenne-etuksien puutokset vaikuttavat myös seudullisen joukkoliikenteen toimivuuteen. Suurimmat matka-aikoihin vaikuttavat ongelmat sijaitsevat juurikin Helsingin katuverkolla ja sisääntuloväylillä. Bussikaistojen kohdalla ongelmana on, että ne eivät ole seudullisten linjojen kohdalla yhteneväisiä. Bussikaistoja tarvitaan ruuhkaisen alueitten ohittamiseksi, jotka tulevat ruuhkaantumaan lisää lisärakentamisen myötä mm Itäväylällä. Myös Lahden väylällä on odotettavissa ruuhkia tulevaisuudessa Viikin ja Kehä III:n välillä. (Tiehallinto 2009, s. 65)

Ruuhkautuminen haittaa Helsingin sisäisen ja seudullisen liikenteen lisäksi lähikuntien liikennöintiä sekä kaukoliikennettä. Joukkoliikenteen huonot olosuhteet aiheuttavat kierteen, joka vähentää jatkuvasti joukkoliikenteen käyttäjiä yksityisauton ollessa yhä enemmän suosittu vaihtoehto. Linja-autoliitto on tehnyt ehdotuksia joukkoliikennekaistojen varaamisesta tai rakentamisesta pääkaupunkiseudulle perustuen visioon, jossa ”joukkoliikenteen on toimittava sujuvasti ja häiriöttä kaikissa liikennetilanteissa muusta liikenteestä riippumatta kaikkina vuorokauden aikoina”. (Bäckström et al. 2009, viitattu: Linja-autoliitto 2007.)

Katuverkon kohteet:

- Helsinginkatu – Sturenkatu – Aleksis Kiven katu
- Huopalahdentie – Paciuksenkatu – Tukholmankatu
- Länsiväylän pää – Kamppi sekä Ruoholahdenkatu – Malminrinne – Fredrikinkatu - Rautatienkadut.
- Mannerheimintie

Pääväylien kohteet (molempiin suuntiin)

- Hämeenlinnanväylä (Kehä III – Hakamaentie)
- Turunväylä (Kehä III – Kehä I)
- Vihdintie (Rajatorpantie – Mannerheimintie)
- Tuusulanväylä (Kehä III – Mäkelänkatu)
- Itäväylä – Junatie – Aleksis Kiven katu (Välille Kulosaari – Sturenkatu)
- Lahdenväylä ja Porvoonväylä (Kehä III – Kustaa Vaasan tie)
- Länsiväylä (Espoonlahti – Suomenoja)

Seudullisen joukkoliikenteen toimintaedellytysten kehittämissuunnitelmassa vuodelta 2009 on liite joukkoliikenteen etuusverkosta, johon on listattu joukkoliikenteen parantamiseksi suoritettavia toimia kauko- ja lähiliikenteen osalta vuoteen 2020 ja seutuliikenteen osalta vuoteen 2030 asti. Suunniteltavista toimista joukkoliikennekaistojen arvioidaan nopeuttavan joukkoliikennettä ruuhka-aikana 20 % ja muiden etuuksien 5–10 %. Seuraavassa tarkastellaan listauksen bussikaistoihin liittyviä toimia (Taulukko 1). (Bäckström et al. 2009)

Taulukko 1 Kauko- ja lähiliikennettä koskevia bussikaistasuunnitelmia pääkaupunkiseudulla

Osuus	Tarve	Haasteet
Helsinginkatu – Sturenkatu	Lisäkaistojen saaminen	JKL-kaista vaatii kadunvarsipysäköinnin poistoa,
Aleksis Kiven katu	Lisäkaistojen saaminen	Osittaiset JKL-kaistat vaativat kadunvarsipysäköinnin poistoa
Huopalahdentie Turunväylä - Paciuksenkatu	JKL-kaistojen rakentaminen	Yhtenäisten JKL-kaistojen rakentaminen vaikeaa tilan ahtauksen vuoksi
Itäväylä Hämeentie - Herttoniemi	JKL-kaistojen tarve erityisesti keskustaan päin	Tilanahtaus Junatien risteyksessä
Tuusulanväylä Kehä I - Kehä III	JKL-kaistojen jatkaminen Tammistosta Kehä III:lle	-
Turunväylä Kehä I - Kehä III (- Hista)	JKL-kaistoille Kehä III:n eteläpuolella	-

Lähi- ja kaukoliikenteen parantamistoimissa yleinen haaste on tilanahtaus, jonka vuoksi bussikaistojen rakentamista on hankala toteuttaa. Bussikaistojen varaaminen valmiilta kaistalta taas vähentää monissa tapauksissa liikaa tien kapasiteettia sekä siirtäisi liikennettä muille reiteille, mikä lisäisi ruuhkia ympäristössä. Usein joukkoliikenteen sujuvuutta pyritäänkin parantamaan muilla etuuksilla, kuten liikennevaloetuksilla, ramp-pietuuksilla ja pysäkkijärjestelyillä, jotka ovat helpommin toteutettavissa rajatussa tilassa. Jossain tapauksissa lisäkaistan saaminen menee joukkoliikennekaistan edelle. (Bäckström et al. 2009, s. 127–129)

Seutuliikenteen parantamistoimissa haasteita on vähemmän verrattuna kauko- ja lähiliikenteeseen (Liite 1). Bussikaistoja on mahdollista toteuttaa monilla osuuksilla. Myös muita toimenpiteitä tehdään. Jotkin parantamistoimet tarvitsevat jonkin toisen väylähankkeen valmistumista, ennen kuin ne voidaan toteuttaa. Ruuhkautuminen on suurta erityisesti pääväylillä, joilla joukkoliikenteen sujuvuutta parannetaan bussikaistoilla ja pysäkkijärjestelyillä. Monissa kohdissa suunnitelmat kehoitetaan tarkastamaan joukkoliikenteen kannalta. (Bäckström et al. 2009, s. 127–129)

5.2 Muutokset pääkaupunkiseudun joukkoliikenteessä

ELY-keskus on selvittänyt pääkaupunkiseudun sisääntuloväylille ja Kehä III:lle rakennettavien lisäkaistojen vaikutusta bussi- ja henkilöautoliikenteeseen. Lisäkaistoja tarvitaan, sillä monien säteittäisväylien kapasiteetti on ylittymässä lähivuosina. Liikennekuormituksia on tarkasteltu erilaisilla kaistatyypeillä: vain busseille sallittu; busseille, kuorma-autolle ja pakettiautolle sallittu; busseille, kuorma-autolle, pakettiautolle ja HOV:ille sallittu sekä ilman käyttörajoituksia olevat kaistat. Tarkastelut perustuvat vuoden 2035 aamun ruuhkatunnin liikennemääräennusteisiin. (Pesonen 2011.)

Länsiväylälle Kirkkonummen suuntaan on kilometrin pituisen lisäkaistan tarve Piispan-silta-Suomenoja välillä. Saavutettu aikasäästö olisi 0,5 minuuttia. Kaistatyyppi ei vaikuta merkittävästi aikasäästöön eri kulkuneuvojen välillä, sillä kaistalla kulkee paljon liittyvää sekä erkanevaa liikennettä. Turunväylälle Lommila-Kehä II välille on 4,6 km lisäkaistatarve molempiin suuntiin. Matka-aika vähenisi bussien osalta noin 5 min ja muun liikenteen osalta 1–5 min riippuen kaistatyyppistä. Samantyyppisiä matka-aikavaikutuksia kuin Turunväylällä saataisiin lisäkaistan avulla myös: Hämeenlinnanväylälle, Klaukkala-Keimola sekä Vantaankoski-Kaivoksela välille; Tuusulanväylälle, Koivukyläntie-Valkoisenlähteentie ja Kehä III-Yhdyskunnantie välille; Lahdenväylälle, Korso-Kehä III ja Porvoonväylä-Kehä I välille sekä Kehä III:lle Niipperi-Petikko ja Hämeenlinnanväylä-Pakkala välille. (Pesonen 2011.)

Yleisesti kaistan lisäämisestä voidaan todeta, että pelkästään bussikaistan lisääminen voi hyödyttää myös henkilöautoliikennettä liittymävälillä ollessa lyhyt. Myös lisäkaistan sallimisella kuorma- ja pakettiautoille voidaan vaikuttaa merkittävästi henkilöautoliikenteen sujuvuuteen. HOV-kaistan vaikutus taas ei eroa merkittävästi rajoittamattomasta lisäkaistasta. Lisäkaistoilla on myös negatiivisia vaikutuksia. Ne lisäävät liikennemääriä pääväylillä, mikä ruuhkauttaa kantakaupunkiin johtavia liikennevaloristeyksiä, sillä katuverkko ei kykene vastaanottamaan liikenteen määrää ruuhkan aikana. Lisäkaistat kuitenkin vähentävät ylikuormitettua tien pituutta, mutta lisäävät voimakkaasti kuormitettuja tien pituuksia. (Pesonen 2011.)

Lisäkaistojen rakentaminen vähentää bussiliikenteen käyttöä, sitä enemmän mitä vähemmän niillä on käyttörajoituksia. Myös kaistojen salliminen vain busseille vähentää joukkoliikenteen käyttöä verrattuna tilanteeseen, jossa lisäkaistoja ei rakennettaisi. Muutokset bussiliikenteen käyttäjämäärissä ovat kuitenkin pieniä, sillä bussiliikenteen määrä sisään-tuloväylillä on jo valmiiksi pientä. Henkilöautoliikenne puolestaan kasvaa, mitä enemmän kaistoja on sallittu henkilöautoille ja mitä vähemmän kaistoilla on muuta liikennettä. Lisäkaistojen rakentamisesta eniten kärsii kuitenkin raideliikenne, joka toimii pääasiallisena joukkoliikennemuotona säteittäissuunnassa. Matkustajamäärät tippuvat ihmisten siirtyessä käyttämään henkilöautoa. (Pesonen 2011.)

Kriittisimmille väyläjaksoille pyritään rakentamaan bussikaistat vuoteen 2020 mennessä (kuva 6). Jaksoilla, jotka tulevat myöhemmin kriittisiksi, ohjataan liikennettä kulkua liikenteen ja kysynnän hallinnan keinoin. Ehdotuksessa pääväylien käytönhostamiseksi lisäkaistat varattaisiin pääasiassa bussien ja tavaraliikenteen käyttöön ympärivuorokautisesti. Ainoastaan Porvoonväylällä lisäkaistalla ei olisi käyttörajoituksia, koska kaistat toimivat sekoittumiskaistoina tai rinnakkaisramppeina. Ratkaisua perustellaan joukkoliikenteen kilpailukyvyyn ja tavaraliikenteen sujuvuuden parantamisella. HOV-ajoneuvoja lisäkaistoille ei sallita kaistojen valvonnan vaikeuden sekä joukkoliikenteen käytön vähentymisen vuoksi. (Pesonen 2011.)



Kuva 6 Pääväylien kapasiteettipuutteen ratkaisukeinot (Pesonen 2011)

Helsingin sisääntuloväylien suunnitelluilla bulevardisoinneilla on suuri vaikutus bussiliikenteeseen. Vaikka sisääntuloväylille tulevat pikaraitiolinjat parantavat yleisesti joukkoliikenteen kilpailukykyä yksityisliikenteen kustannuksella, linjojen varaaminen heikentää sisääntuloväylien busseilla kulkevaa pitkämatkaista joukkoliikennettä. Vain kahdelle tärkeimmälle busseilla kuljettaville työmatkasuunnille eli Turunväylälle ja Lahdenväylälle on suunniteltu bussikaistoja bulevardien yhteyteen. Suunnitelmien toteutuminen aiheut-

taa muiden sisääntuloväylien bussiliikenteelle viivytyksiä varsinkin ruuhka-aikaan. Boulevardien aiheuttamaa viivytystä voidaan vähentää hyvillä vaihtoyhteyksillä bussin ja raitioliikenteen välillä bulevardivyöhykkeen ulkopuolella. (Helsingin kaupunki 2015)

Länsimetron tulon myötä Espoon ja Helsingin Kampin väliset seutubussilinjat on muutettu liityntälinjoiksi metroasemille. Länsiväylän bussiliikenne on vähentynyt huomattavasti Matinkylän ja Helsingin keskustan välillä, minkä vuoksi tiejakson bussikaistat ovat hyvin vähäisellä käytöllä. (HSL 2015) Uudenmaan ELY-keskus tiedotti syksyllä 2017, että se sallii kokeiluluontoisesti bussikaistojen käytön Länsiväylällä myös kuorma-autoille, pakettiautoille sekä vähäpäästöisille henkilöautoille. Kokeilu alue on pääasiassa Helsingin puolella ja koskee idän suuntaan Karhusaaren liittymän ja Salmisaaren liittymän väliä ja lännen suuntaan Lauttasaaren Lemissaaren liittymän ja Keilaniemen liittymän väliä. Kokeilu alkoi vuoden 2018 alussa HSL-bussilinjojen muututtua liityntälinjoiksi. (ELY-keskus 2017.) Länsimetron ensimmäisen vaiheen päätyminen Matinkylään puolestaan lisää liityntäliikennettä Matinkylän metroasemalle, minkä vuoksi Länsiväylälle on rakennettu uudet bussikaistat molempiin suuntiin Matinkylän ja Espoonlahden välille (Espoon kaupunki 2014). Länsimetron toisen vaiheen valmistuttua Kivenlahteen bussikaistat on mahdollista vapauttaa muun liikenteen käyttöön (Espoon kaupunki 2012).

6 Yhteenveto

Bussikaista on yksi merkittävimmistä bussiliikenteelle annettavista etuuksista, joilla voidaan edistää bussiliikenteen kulkua ruuhkaisilla kaupunkiseuduilla. Bussikaistan varaimista perustellaan, sillä että busseihin mahtuu moninkertaisesti ihmisiä, mikä tekee bussiliikenteen henkilöautoilua tehokkaammaksi liikennemuodoksi. Bussikaista voidaan varata tieltä, jos bussien määrä on tarpeeksi suuri verrattuna henkilöautojen määrään. Kaistoja varataan varsinkin ruuhkaisilla alueilla bussiliikenteen sujuvuuden mahdollistamiseksi. Myös muiden kuin linja-autojen voidaan sallia käyttää bussikaistoja, jos se katsotaan liikenteen toimivuuden kannalta järkeväksi. Bussikaistat voidaan varata vain osan aikaa vuorokaudesta esim. aamu- ja iltapäiväruuhkassa. Bussikaistoja voidaan sijoittaa kadun eripuolille riippuen bussilinjan roolista, alueen maankäytöstä sekä muusta liikenteestä. Liikenteen hallinnallisista seikoista johtuen katu voidaan joskus antaa kokonaan bussiliikenteelle tekemällä siitä joukkoliikennekatu. Bussikaistoja varaamalla mahdollistetaan busseille myös muita liikenteellisiä etuuksia mm. risteyksissä.

Bussikaistoja alettiin käyttää 60-luvulla länsimaissa kasvavan liikkumisen tarpeen sekä raitioteiden vähentymisen seurauksena, kun kasvava yksityisen liikenteen määrä alkoi yhä enemmän haitata bussiliikenteen sujuvuutta. Bussikaistoja varaamalla joukkoliikenteen käyttäjämäärät saatiin hetkellisesti kasvuun. Bussiliikenteen suosiminen erilaisilla etuuksilla on kuitenkin ollut niin vähäistä ettei joukkoliikenteen kasvu ole ollut yhtä suurta verrattuna yksityiseen liikenteeseen. Suomessa liikenteen hallinnallisia toimenpiteitä on alettu tutkia 70-luvulla pääkaupunkiseudun joukkoliikennekokeilussa. Helsingin joukkoliikennejärjestelyt ovat pitkälti olleet peräisin joukkoliikennekokeilusta saaduista tuloksista. Lähes yhtä tärkeää bussikaistojen varaimisen kanssa joukkoliikenteen toimivuuden kannalta on bussikaistojen valvonta, jolla voidaan merkittävästi vähentää bussikaistojen väärinkäyttöä sekä parantaa joukkoliikenteen sujuvuutta.

Bussikaistoilla vaikutetaan bussiliikenteen nopeuteen ja sitä kautta matka-aikoihin. Nopeuksia voidaan kasvattaa yleensä 5–20 % riippuen tien ruuhkaisuudesta ja nopeusrajoituksesta. Bussikaistat parantavat bussiliikenteen sujuvuutta. Nopeuttamistoimet tekevät bussiliikenteestä kilpailukykyisempää yksityiseen liikenteeseen nähden. Matka-aikojen ja vuorovälien pienemisellä on todettu olevan merkittävä vaikutus joukkoliikenteen käyttäjämäärien kasvuun. Bussikaistan varaiminen usein heikentää muun liikenteen sujuvuutta, jos kaista varataan jo valmiilta tieltä. Bussikaistan rakentaminen puolestaan lisää koko liikenteen sujuvuutta, mutta ei paranna bussiliikenteen kilpailukykyä.

Pääkaupunkiseudun liikenteen määrä tulee tulevaisuudessa kasvamaan voimakkaasti asukkaiden lisääntyessä. Jotta joukkoliikenne voidaan pitää toimivana, pääkaupunkiseudulle on suunniteltu useita joukkoliikenteeseen kohdistuvia suunnitelmia. Suurimmat suunnitelmat koskevat bussikaistojen osalta säteittäistä liikennettä, joka tulee tulevaisuudessa olemaan yhä enemmän raideliikennepainotteinen Länsimetron sekä kaupunkibulevardeihin liittyvien pikaraitiovaunujen vuoksi. Kaupunkibulevardeista kärsii etenkin busseilla kulkeva kaukoliikenne, joka menettää etuuksiaan kaupunkibulevardeilla sisään-tuloväylillä. Kaupunkibulevardien ulkopuolelle rakennettavat lisäkaistat puolestaan parantavat bussiliikenteen sujuvuutta kyseisellä väyläjaksolla, mutta bussiliikenteen kilpailukyky voi myös laskea yksityisautoliikenteen nopeutumisen vuoksi.

7 Lähdeluettelo

- Airaksinen, S. 2007. Joukkoliikenteen nopeuttaminen keskeisenä kilpailukykytekijänä. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, Rakennus- ja ympäristötekniikanosasto. Espoo. 120 s.
- Airaksinen, S., Wallin, J., Anttila, T. (WSP Finland Oy). 2009. Joukkoliikenteen luotettavuuden kehittämisohjelma – A-osa. HKL:n julkaisusarja D. Vol. 10/2009. 61+9 s. [Viitattu 3.4.2018]. Saatavissa: https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/luotettavuuden_kehittamisohjelma_a_osa.pdf
- Bäckström, J., Nevala, R., Holm, M., Sorvoja, S. 2009. Seudullisen joukkoliikenteen toimintaedellytysten kehittämissuunnitelma 2009. [Verkkoaineisto]. [Viitattu: 3.4.2018]. Saatavissa: https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/seudullisen_joukkoliikenteen_toimintaedellytysten_kehittamissuunnitelma.pdf. ISSN: 1796-6965
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2017. Länsiväylälle Ruoholahdesta Keilalahteen on bussikaistojen käyttöön tulossa muutoksia. [Verkkoaineisto]. [Viitattu: 21.4.2018]. Saatavilla: <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/-/lansivaylalle-ruoholahdesta-keilalahteen-on-bussikaistojen-kayttoon-tulossa-muutoksia-uusimaa->
- ELY-keskus, ks. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
- Espoon kaupunki. 2012. Länsimetron jatke, hankesuunnitelma Matinkylä – Kivenlahti. [Verkkoaineisto]. [Viitattu: 21.4.2018]. Saatavissa: https://www.lansimetro.fi/wp/wp-content/uploads/2017/03/1_matinkyla-kivenlahti_metro-hankesuunnittelu_web.pdf
- Espoon kaupunki. 2014. Länsiväylän parantamiseen tähtäävä Länsimetron liityntäyhteydet -hanke käynnistyy. [Verkkoaineisto]. [Viitattu: 21.4.2018]. Saatavilla: [https://www.espool.fi/fi-FI/Asuminen_ja_ymparisto/Kadut_ja_liikenne/Lansivaylan_parantamiseen_tahtaava_Lansi\(51715\)](https://www.espool.fi/fi-FI/Asuminen_ja_ymparisto/Kadut_ja_liikenne/Lansivaylan_parantamiseen_tahtaava_Lansi(51715))
- Helsingin kaupunki, 2012. Helsingin linja-autokaistat ja voimassaoloajat. Viitattu 3.4.2018. Saatavissa: <https://www.hel.fi/hel2/ksv/Aineistot/Liikennesuunnittelu/joukkoliikenne/bussikaistat.pdf>
- Helsingin kaupunki. 2015. Kaupunkibulevardien seudulliset vaikutukset. [Verkkoaineisto]. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä. 5/2015 [Viitattu 21.4.2018]. Saatavissa: https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/yos_2015-5.pdf
- Helsingin seudun liikenne. 2015. Länsimetron liityntälinjastosuunnitelma 2014. [Verkkoaineisto]. [Viitattu: 21.4.2018]. Saatavissa: https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/hsl_julkaisu_8_2015_lansimetron_liityntalinjastosuunnitelma_2014_netti.pdf
- HSL, ks. Helsingin seudun liikenne
- Jalasto, P. 1976. Joukkoliikennekaistojen vaikutus joukkoliikenteen matka-aikaan. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu. Rakennusinsinööriosasto.

- liikennevalot.info, HELMI – älykkään joukkoliikennepalvelun historiaa viitattu 26.3.2018. Saatavissa: <http://www.liikennevalot.info/historia/helminalku.shtml>
- Pesonen, H., Laine, T., Rahiala, A. 2011. Helsingin seudun pääväylien toimivuuden tehostaminen. [Verkkajulkaisu] Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen erillisjulkaisu. [Viitattu 19.4.2018]. Saatavissa: <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/104283/P%C3%A4%C3%A4v%C3%A4ylien%20tehostamisselvitys%2030.08.2011.pdf?sequence=2>. ISSN 1798-8071
- Poutanen, O. 1972. Kaupunkialueiden joukkoliikennekatujen ja -kaistojen suunnittelusta Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu. Rakennusinsinööriosasto.
- Suhonen, M. 2012. Infrastruktuuritoimenpiteiden vaikutukset linja-autoliikenteen liikennöinnin luotettavuuteen. Diplomityö. Aalto-yliopisto. Insinööritieteiden korkeakoulu. Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos. Espoo. 89 + 68 s.
- Suomen Paikallisliikenneliitto ry. 2008. Fyysiset bussiliikenne-etuudet. [Verkkoaineisto]. [Viitattu: 21.4.2018]. Saatavissa: http://paikallisliikenneliitto.fi/wp-content/uploads/2018/01/infrakortti_10.pdf
- Tiehallinto. 2009. Vt 7, vt 6 ja mt 170 joukkoliikenteen laatukäytäväselvitys. [Verkkajulkaisu]. Tiehallinnon selvityksiä 5/2009. 85+5 s. [Viitattu 7.4.2018]. Saatavissa: https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf2/3201119-v-vt7_joula.pdf. ISSN: 1459-1553
- Tieliikenneasetus 1982. 5.3.1982/182. Viitattu 27.3.2018. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1982/19820182#L5P31>
- TILA, ks. Tieliikenneasetus
- Vuchic, V. 2007. Urban transit systems and technology. Hoboken, New Jersey, USA: Wiley cop. 602 s. ISBN: 978-0-471-75823-5 (painettu). ISBN: 9780470168066 (sähköinen).

Liite 1 Seutuliikennettä koskevia bussikaistasuunnitelmia pääkaupunkiseudulla

Osuus	Tarve	Haasteet
Tammistontie - Kehä III	JKL-kaistan jatkaminen Kehä III:lle saakka	-
Tunneli Paloheinä - Kunninkaantammi	Joukkoliikennetunneli	-
Itäkeskus - Malmi - Tapaninvainio	A: JKL-kaistan toteutus Malmilla, B: JKL-kaistan varaaminen Kehä I:lle	A: Hankalaa ja kallis rakentaa, B: Mahdollista Viikin yhdyskadun rakentamisen jälkeen
Munkkiniemi - Kumpula	JKL-kaistan varaus Pasilan sillalle ja Satamaradankadulle, B: JKL-kaistan varaaminen yhteyden länsiosalle	Vaatii Satamaradan JKL-kadun ja Teollisuuskadun jatkeen valmistamisen, B: Vaatii Paciuksenkadun ja Nordenskiöldinkadun yhdistävän henkilöautotunnelin valmistamisen
Hämeenlinnanväylä Haaga - Kehä II	JKL-kaistan rakentaminen	-
Hakamäentie	JKL-kaistojen varaaminen useisiin kohtiin	-
Suurpelto - Espoon keskus	osittainen JKL-katu Suurpellostä Espoon keskukseen päin	-
Tikkurilantie - Kielotie	tarve JKL-kaistoille	-
Olarinkatu - Piispansilta - Suomenlahdentie	JKL-kaistan rakentaminen Olarinkadulle	Vaikea toteuttaa
Vihdintie Haaga - Kehä II	JKL-kaistat tarvitaan	-
Hermannin Rantatie	JKL-kaista Haukilahdenkadun liittymästä Kalasataman metroasemalle asti	-
Lahdenväylä Koskela - Kehä I	Välille tarvitaan varata JKL-kaista	