

PYSÄKKITYYPIN VALINTA LIIKENNEYMPÄRISTÖSSÄ

Linja-autopysäkkien suunnitteluohjeita Suomesta ja ulkomailta



Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Riihimäen kampus, Tulevaisuuden liikennejärjestelmät

Syksy, 2019

Marko Suni

Tulevaisuuden liikennejärjestelmät
Riihimäki

Tekijä	Marko Suni	Vuosi 2019
Työn nimi	PYSÄKKITYYPIN VALINTA LIIKENNEYMPÄRISTÖSSÄ Linja-autopysäkkien suunnitteluohjeita Suomesta ja ulkomailta	
Työn ohjaaja	Seppo Lampinen	

TIIVISTELMÄ

Työssä tarkastellaan linja-autopysäkkityyppejä ja niiden valintakriteereitä (liikenne- ja vuoromäärä) pysäkkityypin valitsemiseksi liikenneympäristöön. Työn tavoitteena on löytää kehittämissuhteet pysäkkityyppeihin, niiden valintaan (kriteereihin) ja käyttöön. Työ perustuu kirjallisuuskatsaukseen, jota on täydennetty sähköpostikyselyllä ja kevyellä simulointityöllä. Aineistoina ovat kotimaiset ja ulkomaiset suunnitteluohjeet ja -materiaalit.

Pysäkeillä ja niiden keskeisellä sijainnilla on merkittävä rooli joukkoliikenteen houkuttelevuudessa ja kilpailukyvyssä matkustajien kyytiinnouso- ja poistumispaikkoina. Kasvavilla kaupunkiseuduilla maankäytön tiivistyessä katutilasta kilpailevat eri liikennemuodot – myös pysäkit keskeisillä paikoilla. Käytettävä pysäkkityyppi vaikuttaa tilantarpeeseen.

Pysäkit voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin: Levennyspysäkki (pysäkkilevennys), ajoratapysäkit ja erikoispysäkit. Suomessa perustan pysäkkisuunnittelulle luovat Tiehallinnon ohje (2003) ja Paikallisliikenneliiton infrakorotit (2008), joissa on määritelty kriteerejä levennys- ja ajoratapysäkeille.

Työn tuloksena nousi ulkomailta esiin sekä uusia pysäkkityyppejä/-malleja että pysäkkityyppien valintaan soveltuvia liikenne- ja vuoromääräkriteereitä. Työn keskeinen anti on Itävallan Tirolin mallin pohjalta Suomen olosuhteisiin kehitetty malli levennys- ja ajoratapysäkin valintaan. Kevyen simuloinnin mukaan ajoratapysäkkien määrän lisääminen kasvatti matka-aikaa vuoro- ja liikennemäärien noustessa. Yhtenä synnä pitkälti voidaan pitää niiden sijaintia risteyksissä. Työssä annetaan kehittämissuhteet pysäkkityypin valintaan ja käyttöön sekä uusista pysäkkityyppisovelluksista. Johtopäätöksissä todetaan tarve päivittää ohjeet ja ottaa ajoratapysäkit rohkeammin liikennesuunnittelun ratkaisuksi.

Avainsanat Linja-autopysäkki, pysäkkityyppi, pysäkkilevennys, ajoratapysäkki, kriteeri.
Sivut 88 sivua

Future Traffic Systems
Riihimäki Campus

Author	Marko Suni	Year 2019
Subject	CHOOSING A STOP TYPE IN A TRAFFIC ENVIRONMENT Guidelines for designing bus stops in Finland and abroad	
Supervisors	Seppo Lampinen	

ABSTRACT

In my thesis I will discuss bus stop types and the criteria (traffic flow and service frequency) for choosing them for a certain traffic environment. The aim of the thesis is to find suggestions to develop stop types, criteria and use. The thesis is based on a literature review which has been supplemented with an email survey and some light simulation. My data consists of national and international design guidelines and materials.

Stops and their central location have a significant role in the attractiveness and competitiveness of public transport as the place for passenger boarding and alighting. In growing urban areas with increasing land development different forms of transport compete with each other for street space. This is also the case for bus stops in central locations. The chosen stop type affects the space needed.

Bus stops can be divided into three main types: on-street stops in travel lane, bus bays and special stops. The basis for bus stop design in Finland is the Finnish Road Administration's guidelines (2003) and the Finnish Public Transport Association's infrastructure report cards (2008), which define the criteria for on-street stops in travel lane and bus bays.

My study resulted in both new stop types/models and new traffic flow and service frequency criteria for choosing a stop type from overseas. The central result of this thesis is a suggestion of a stop type selection model in Finland based on the Tyrolean model. According to the simulation used in the study, increasing the number of on-street stops in travel lane around intersection areas extended the overall travel time as the traffic flow and service frequency increased. In my thesis I will give development suggestions such as new stop applications and choosing and using stop types. In the conclusion I state the need for updating the guidelines and for more boldly using on-street stops in travel lane in transport planning.

Keywords Bus stop, bus stop type, bus bay, on-street stop in travel lane, criteria.
Pages 88 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	PYSÄKIT TIIVISTYVÄSSÄ KAUPUNKIRAKENTEESSA	3
2.1	Kaupunkien tiivistäminen ja katutilan mitoitus	3
2.2	Tehokkaammat liikenneratkaisut kaupunkitilassa.....	4
2.3	Tilankäytön tehostaminen ja pysäkit katutilassa	4
2.4	Pysäkit – ei vain tilakysymys, vaan intressikysymys.....	5
2.5	Linja-autopysäkit	6
2.6	Linja-autopysäkkien luokittelu	7
3	TUTKIMUSONGELMAN MÄÄRITTELY – PYSÄKKITYYPIT JA NIIDEN KRITTEERIT SUUNNITTELUOHJEISSA.....	8
3.1	Tutkimusongelman määrittely	8
3.2	Keskeiset käsitteet	10
4	TUTKIMUSAINEISTOT JA -MENETELMÄT	12
4.1	Tutkimusaineistot.....	12
4.2	Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä	13
5	PYSÄKKITYYPIT JA NIIDEN KÄYTTÖ SUOMALAISSA SUUNNITTELUOHJEISSA	15
5.1	Paikallisliikenneliiton pysäkki-infrakortit	15
5.1.1	Infrakortit ohjaavat suunnittelua	15
5.1.2	Pysäkkityypit Paikallisliikenneliiton mukaan	16
5.1.3	Pysäkkilevennyksen tarve ja ajoratapysäkin käyttömahdollisuus	20
5.1.4	Linja-autojen vuoromäärän vaihtelu	22
5.2	Tiehallinnon linja-autopysäkit -suunnitteluohje	23
5.2.1	Pysäkkityypit Tiehallinnon ohjeen mukaan	24
5.2.2	Pysäkkityypin valinta	25
5.2.3	Pysäkkityyppien käyttöalueet.....	26
5.3	Liikenneviraston jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnitteluohje.....	30
5.4	Rakennusinsinööri Liikenne ja väylät -käsikirja	30
5.5	RT-kortti: Taajama-alueiden linja-autopysäkit ja -terminaalit.....	31
5.6	Helsingin kaupungin suunnitteluohjeet	32
5.6.1	Linja-autopysäkkien tyyppiirustukset.....	33
5.6.2	Katutilan mitoitusohje	35
5.6.3	Pyöräliikenteen suunnitteluohje	37
5.6.4	Esteettömyysohjeet, SuRaKu-kortit	37
5.7	Muiden kaupunkien suunnitteluohjeet	38
6	PYSÄKKITYYPIT JA NIIDEN KÄYTTÖ ULKOMAISSA SUUNNITTELUOHJEISSA	40
6.1	Pysäkkisuunnitteluohjeita Ruotsista	40
6.1.1	VGU: Krav för Vägars och gators utformning ja Råd för Vägars och gators utformning.....	40
6.1.2	VGU-guide, Vägars och gators utformning, Stödande kunskap	43

6.1.3	Busshållplatser – exempel, råd och detaljer	45
6.1.4	Kol-TRAST Planeringshandbok för en attraktiv och effektiv kollektivtrafik ja TRAST Trafik för en attraktiv stad	46
6.2	Lontoon pysäkkisuunnitteluohje - Transport for London	47
6.3	Pysäkkisuunnitteluohjeita saksankieliseltä alueelta	50
6.3.1	Sozialverband VdK Deutschland	51
6.3.2	Verkehrsverbund Rhein-Neckar	53
6.3.3	Tiroler Landesregierung.....	54
6.4	Pysäkkisuunnitteluohjeita Yhdysvalloista	56
6.4.1	Nacto	56
6.4.2	TCQSM, Transit Capacity and Quality of Service Manual.....	58
6.4.3	Septa	59
7	AJORATAPYSÄKKIEN SIMULOINTI.....	63
7.1	Ajoratapysäkkien simulointi	63
7.2	Työn tausta ja lähtötiedot	63
7.3	Pysäkit, liikennemäärät ja vuoromäärät	64
7.4	Simulointitarkastelut.....	64
7.5	Simuloinnin tulokset.....	65
7.6	Muut tarkastelut	67
8	TUTKIMUSTULOKSET JA KEHITTÄMISTOIMENPITEET	68
8.1	Pysäkkityypit suunnitteluohjeissa Suomessa ja ulkomailla	69
8.1.1	Suomalaiset suunnitteluohjeet	69
8.1.2	Ulkomaiset suunnitteluohjeet.....	70
8.2	Minkälaisia liikenne- ja vuoromääräkkriteereitä on suunnitteluohjeissa asetettu ajorata- ja niemekepysäkeille?	71
8.3	Onko ajoratapysäkillä muita liikenteellisiä reunaehtoja tai vaikuttavia tekijöitä? 72	
8.4	Mitä kehitettävää on pysäkkityyppien käytössä ja niiden valinnassa?.....	73
8.4.1	Levennys- ja ajoratapysäkin valintaan kehitetty malli	73
8.4.2	Kehittämisehdotukset ajoratapysäkkien valintaan	75
8.4.3	Kehittämisehdotukset ajoratapysäkkien sijaintiin ja käyttöön	76
8.4.4	Ehdotukset uusien pysäkkityyppien käyttöönotosta ja kokeilusta	77
9	JOHTOPÄÄTÖKSET JA KESKUSTELU	79
	LÄHTEET.....	82

1 JOHDANTO

Pysäkkien rooli on keskeinen osa joukkoliikennettä, sillä ne toimivat matkustajien kyytiinnousu- ja poistumispaikkoina liikennevälineisiin. Pysäkit ovat ”joukkoliikenteen portteja”, joita ilman ei ole mahdollista käyttää joukkoliikennettä. Niitä voi verrata myös käyntikortteihin tai mainosikkunoihin, joilla houkuttelevat matkustajia joukkoliikenteeseen. Pysäkeillä on keskeinen rooli joukkoliikenteen houkuttelevuudessa ja sen kilpailukyvyssä. (ks. Weiste, Mantila & Seila, 2014, s. 6, 11.) Niillä on myös monia muita ulottuvuuksia liikenneympäristössä riippuen näkökulmasta. Pysäkeillä tässä yhteydessä tarkoitetaan ensisijaisesti linja-autoliikenteen pysäkkejä, joihin tuleva työ keskittyy.

Pysäkit asettavat haasteen kaupunkien maankäytön ja liikenteen suunnittelulle. Pysäkit pyritään sijoittamaan keskeisesti maankäytön suunnittelussa, jotta ne palvelisivat mahdollisimman laajasti ympäröivää maankäyttöä. Niiden sijoittelu on merkittävä tekijä joukkoliikenteen houkuttelevuudessa ja kilpailukyvyssä. Keskeinen sijaintivaatimus maankäytössä asettaa usein tilahaasteen tiheässä kaupunkirakenteessa ja vilkasliikenteisillä paikoilla. Pysäkit tarvitsevat tilaa kadun ja tien poikkileikkauksessa sekä leveys- että pituussuunnassa matkustajien odotus- ja ajoneuvon seisontatilalle (Paikallisliikenneliitto, 2008). Tämä vaikuttaa muuhun liikenteeseen. Ajoneuvoliikenteen, pyöräilyn ja jalankulun yhteensovittaminen joukkoliikenteen tilatarpeiden kanssa asettaa haasteen liikennesuunnittelulle. Lisäksi yhteydet pysäkeiltä ympäröivään maankäyttöön vaativat huomion liikennesuunnittelussa. Erilaiset pysäkit sopivat eri tyyppisiin ratkaisuihin, ja niillä on erilaisia tilallisia ulottuvuuksia. Pysäkit voidaan jakaa muun muassa toiminnaltaan, rakenteeltaan, muotoilultaan ja tilaulottuvuudeltaan erilaisiin pysäkkityyppeihin (ks. Tiehallinto, 2003, s. 10-11).

Pysäkkityypin valinnalla liikenneympäristössä on keskeinen vaikutus joukkoliikenteen toimivuuteen, mutta samalla sillä on vaikutus muihin kulku- muotoihin ja kaupunkiympäristön suunnitteluun. Tavanomaisesti pysäkit sijoitetaan niitä varten tehtäviin levennyksiin kadun tai tien poikkileikkauksessa, mutta vaihtoehtoisesti pysäkit voidaan sijoittaa ajoradalle riippuen liikenneympäristöstä ja tarpeesta (Tiehallinto, 2003, s. 10-13). Pysäkit voidaan sijoittaa muillakin tavoin katu- ja tieympäristöön, mutta ne ovat harvinaisempia ja vaativat usein erityisratkaisuja. Erilliset bussiterminaaliratkaisut ovat oma lukunsa, eikä niitä käsitellä tässä linja-autopysäkkeihin keskittyvässä työssä. Siinä rajaudutaan myös tavanomaisiin pysäkkeihin ja erilliset korkealuokkaiset sekä tavanomaisista pysäkeistä poikkeavat runko- tai vaihtopysäkkialueet rajataan tämän tarkastelun ulkopuolelle.

Työssä keskitytään tarkastelemaan tavanomaisia käytössä olevia linja-autopysäkkityyppejä ja niiden valintaan liittyviä tekijöitä. Siinä syvennytään ajoradalle sijoittuvien pysäkkityyppien ja vallitsevan pysäkkilevennyksen

tematiikkaan kotimaisten ja ulkomaisten suunnitteluohjeiden kautta. Ulkomaiset aineistot käsittelevät pitkälti kaupunkiympäristön pysäkkityyppejä. Lisäksi käydään myös muita pysäkkityyppejä ja niiden käyttömahdollisuuksia läpi sekä minkälaisia perusteluita ja kriteereitä pysäkkityyppien valinnoille on esitetty suunnitteluohjeissa. Työssä vertaillaan perusteluita ja tuodaan kehittämisenäkökulmaa pysäkkityyppeihin, niiden valintaan ja käyttöön.

Työssä käydään ensiksi läpi taustalla vallitsevaa kehitystä ja sen vaikutusta pysäkkeihin (luku 2). Tältä pohjalta määritetään tutkimusasetelma ja -ongelma (luku 3) sekä kuvataan aineistot ja menetelmät, joiden avulla pyritään valottamaan vastauksia tutkimusongelmaan (luku 4). Työssä tarkastellaan ja analysoidaan suomalaisten ja ulkomaisten suunnitteluohjeiden kautta pysäkkityyppejä, niiden valintakriteereitä ja käyttöä sekä sitä, millainen painoarvo on annettu joukkoliikenteelle suhteessa ajoneuvoliikenteeseen. Työn tavoitteena on antaa kehittämis ehdotuksia pysäkkityypeistä, niiden valinnasta ja käytöstä liikenneympäristössä. Työssä lähestytään tutkittavaa kohdetta ensisijaisesti kirjallisuuskatsauksen (luvut 5-6) kautta. Saatavissa olleita ulkomaisia suunnitteluohjeita ja aineistoja on otettu rajallinen määrä käsittelyyn opinnäytetyön kontekstissa. Syventääkseen käsitystä työssä hyödynnetään myös tehdyn ”kokeellisen” case-simulointityön (luku 7) tuomaa lisätietoa ajoratapysäkkien vaikutuksista joukkoliikenteen matka-aikoihin. Simulointityön luonteen vuoksi johtopäätöksissä ollaan varovaisia. Lopuksi kootaan löydökset yhteen ja esitellään tulokset sekä kehittämis ehdotukset (luku 8). Näistä vedetään johtopäätökset ja käydään keskustelua työn päätteeksi (luku 9).

Aiheen valinta on lähellä aiempaa työnkuvaani, sillä opinnäytetyötä aloittaessani työskentelin joukkoliikenteen infrastruktuurin ja pysäkkien suunnittelun parissa. Nykyinenkin työnkuvani sivuaa ajoittain pysäkkisuunnittelua. Pysäkit ovat matkustajapalvelun ohella keskeinen osa joukkoliikenteen toimintaedellytyksiä. Pysäkkisuunnittelulla vaikutetaan myös joukkoliikenteen kehittämiseen ja eritoten joukkoliikenteen sujuvuuteen ja luotettavuuteen.

Tässä työssä pyritään pitkälti noudattamaan Hämeen ammattikorkeakoulussa käytössä olevaa APA 6 -lähdemerkintätapaa (HAMK, 2018). Kun toistuvasti siteerataan samaa lähdettä peräkkäin, käytetään merkintää (*em.*), jolla tarkoitetaan *edellä mainittu eli lähde on sama kuin edellisessä tekstiviittauksessa* tai vaihtoehtoisesti käytetään (*em., sivunumerot*), jolla tarkoitetaan *edellä mainittu tekstiviittaus tarkennettuna kyseisillä sivunumeroilla*. Lisäksi tekstiviittauksessa käytetään (*vrt.*) vertaa eli lähteestä löytyy jollakin tapaa omista ajatuksista eriäviä ajatuksia, ja (*ks.*) katso eli lähteestä löytyy esitetyn ajatuksen kanssa samankaltaisia ajatuksia (Helsingin yliopisto, 2019).

2 PYSÄKIT TIIVISTYVÄSSÄ KAUPUNKIRAKENTEESSA

Suomen joukkoliikennejärjestelmä on ollut valtavassa murroksessa viimeiset vuosikymmenet. EU:n myötä varsin suljettu luvanvarainen joukkoliikennejärjestelmä on siirtynyt markkinaehtoiseen järjestelmään pois lukien joukkoliikenneviranomaisten järjestämä liikenne, jonka suuremmat kaupungit (kaupunkiseudut) ja ELY-keskukset hankkivat kilpailuttamalla (Laki liikenteen palveluista 320/2017; ELY-keskus, 2018). Murrosta on siivittänyt väestön muutto asutuskeskuksiin ja kasvaville kaupunkiseuduille valtakunnan tasolla, ja samalla joukkoliikenteen painopiste on entistä voimakkaammin siirtynyt kaupunkiseuduille ja niiden väliseen liikenteeseen.

Suomen joukkoliikenteen matkoista valtaosa tehdään kaupunkiseuduilla. Esimerkiksi Suomen Paikallisliikenneliitto kattaa 13 kaupunkia tai kaupunkiseutua ja liiton jäsenyhteisöjen joukkoliikenteen matkat olivat vuonna 2017 yli 80 % kaikista joukkoliikennematkoista. Yksinomaan Helsingin seudun liikenteen osuus on 66 % kaikista joukkoliikennematkoista Suomessa. (Paikallisliikenneliitto, 2019; STT, 2019.)

2.1 Kaupunkien tiivistäminen ja katutilan mitoitus

Maankäytön suunnittelussa yhdyskuntarakenteen tiivistämisestä on tullut keskeinen tavoite, jolla on laajempia vaikutuksia yhdyskunta- ja liikennesuunnitteluun (Helsingin kaupunki Kaupunkisuunnitteluvirasto, 2013, s. 12–14). Taustalla on kasvihuonekaasujen ja hiilen käytön vähentämispaine. Kaupunkialueilla liikenteen hiilipäästöt ovat pienemmät kuin haja-asutusalueilla, ja kaavoituksella voidaan vaikuttaa merkittävästi kasvihuonekaasupäästöihin (Wahlgren, 2006, s. 6, 10). Tehokas maankäyttö on nähty keinona vähentää liikkumistarvetta ja edistää kestäviä, vähemmän hiiltä vapauttavia liikkumismuotoja (Ilmasto-opas.fi, 2018).

Tiivistyville kaupunkiseuduilla maanhinnan arvonnousu ohjaa tehokkaaseen rakentamiseen, mikä heijastuu välillisesti julkisen tilan kuten myös katutilan tehostamiseen. Tarve tilankäytön tehostamiseen heijastuu kaupunkiseuduilla, erityisesti keskusta-alueilla erilaisten intressien ja tavoitteiden kautta.

Helsingin katutilan mitoitusohje toteaa seuraavasti:

”Lähes kaikkien kadulle sijoitettavien toimintojen kohdalla on paineita kasvattaa niille varattua tilaa ja erotella eri kulkumuodot yhä paremmin toisistaan. Samanaikaisesti katuja pyritään suunnittelemaan yhä kaupunkimaisemmiksi ja vähemmän tilaa vieviksi”. (Helsingin kaupunki, 2014, s. 2).

Toisin sanoen ajoneuvojen tilavaatimukset ovat kasvaneet ja samanaikaisesti katualueita halutaan pienipiirteisemmiksi muun muassa tilankäytön

tehostamiseksi, kaupunkimaisen elämäntavan mahdollistamiseksi ja viihtyisyyden sekä liikenneturvallisuuden parantamiseksi.

2.2 Tehokkaammat liikenneratkaisut kaupunkitilassa

Keskeisillä kaupunkialueilla halutaan löytää tilankäytön näkökulmasta tehokkaampia liikenneratkaisuja. Liikennesuunnittelussa kävely, pyöräily ja joukkoliikenne nähdään ensisijaisina, ja henkilöautoon perustuvaa, tilaa vaativaa liikkumista joudutaan arvioimaan uudelleen muun muassa kaistoja kaventamalla (em., s. 7, 9). Erityisesti pyöräilyä ja jalankulkua halutaan kehittää osoittamalla niille riittävät tilat myös nykyisiltä katualueilta, jolloin ajoneuvoliikenteen ratkaisuja ja tilatarpeita (mukaan luettuna pysäköinti) joudutaan tarkastelemaan kriittisesti tilankäytön ja kustannustehokkuuden vuoksi.

Kävelyä ja pyöräilyä halutaan edistää Suomessa, ja tavoitteena on matkamäärien kasvu 30 %:lla vuoteen 2030 mennessä. Erityisesti pyöräilyväylien kehittämistendenssi tuo uudet haasteet katujen tilankäytön suunnitteluun. (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2018)

Pyöräilyväylien kehittäminen rakennetussa kaupunkitilassa voi olla haastavaa, mistä on esimerkkinä Helsingin Hämeentien pyörätiesuunnitelma, jossa poistetaan ajoneuvoliikenteen toiset kaistat ja henkilöautoliikenteen läpiajo kielletään (Helsingin kaupunki, 2016). Ratkaisu on osa uutta liikennepolitiikkaa, jolla vastataan kestävien kulkumuotojen edistämiseen. Ratkaisulla saatiin sovitettua yhteen pyöräväylien ja joukkoliikenteen (pysäkkien) tilatarpeet ajoneuvokaistoja vähentämällä. Useimmiten pyöräväylille joudutaan ottamaan tilaa muilta kulkumuodoilta ilman kaistavähennyksiä, jolloin pysäkkien tilantarvettakin joudutaan arvioimaan kriittisesti. Uusia ratkaisumalleja etsitään Helsingin lisäksi muissakin kaupungeissa. Kasvavissa kaupunkikeskuksissa katutilasta kilpailevat liikennemuodot keskenään. Tällä on myös vaikutus pysäkkityypin valintaan ja sijoitteluun.

2.3 Tilankäytön tehostaminen ja pysäkit katutilassa

Edellä mainittu kehityskulku on havaittavissa varsinkin kasvavilla kaupunkiseuduilla ja erityisesti Helsingissä sekä muissa pääkaupunkiseudun kaupungeissa. Tällä on myös välillinen vaikutus joukkoliikenteen tilankäyttöön, sillä myös pysäkkien tarvitsemaa tilaa joudutaan arvioimaan kriittisesti kuten muutakin julkista katutilaa.

Pysäkit tarvitsevat tilaa kadun poikkileikkauksessa sekä pituus- että leveysuunnassa, jossa rajallista tilaa jakavat ajoneuvoliikenteen kaistatarpeiden lisäksi kävely ja pyöräily. Rakennetuilla katualueilla ei useinkaan ole mahdollista kovin paljon ”pullistaa” tilaratkaisuja leveysuunnassa. Katualueilla usein puurivi tai viherkaista tuo muutaman metrin pelivaraa esimerkiksi odotus- tai seisontatilan verran, mutta se ei yleensä ratkaise koko pysäkin

vaatimaa tilantarvetta (ks. Helsingin kaupunki, 2014, s. 26). Tällöin valmiiksi rakennetussa ympäristössä syntyy helposti katutilaa jakavien toimintojen (liikennemuotojen) välille ristiriitainen tilanne, jolloin näiden tilaja toiminnallisuustarpeista on usein joustettava tekemällä kompromisseja tilatarpeiden välillä ja hyväksymään ratkaisuja jopa alle minimimitoilla tai etsimään luovasti uusia ratkaisuja.

Linja-autoliikenteen pysäkkityypeillä ja niiden käytöllä on erilaisia tilatarpeita. Maankäytön ja katutilan suunnittelussa pysäkkien tarvitsema tila keskeisillä paikoilla on usein kriittinen kipupiste. Pysäkit vaativat ylimääräistä tilaa kadun poikkileikkauksessa ja ne voivat muodostaa varsinkin katutilan suunnittelussa pullonkaulan. Ahtaissa paikoissa pysäkkityypin valinnalla ja sijoittelulla voidaan osin ratkaista tilallisia haasteita.

Pysäkkisuunnittelussa on kyse siitä, miten paljon erilaisia tilatarpeita poikkileikkauksessa tulee huomioida ja mitkä reunaehdot vallitsevat suunnittelussa. Sillä on erityisen ratkaiseva vaikutus siihen, suunnitellaanko ratkaisuja neitseelliseen ympäristöön vai olemassa olevaan kaupunkitilaan, jossa suunnittelua rajoittavia reunaehtoja on huomattavasti enemmän kuin uusien alueiden suunnittelussa. Myös yhteiskuntataloudellisen kustannustehokkuuden paineet ohjaavat suunnittelua.

2.4 Pysäkit – ei vain tilakysymys, vaan intressikysymys

Pysäkkisuunnittelu ei ole pelkästään tilallinen kysymys, vaan kyse on siitä, mitä pysäkkityyppien valinnalla tavoitellaan. Erilaisilla pysäkkityypeillä on vaikutuksia muihin kulkumuotoihin ja miten ne asemoituvat joukkoliikenteeseen. Kyse on myös siitä, millainen asema joukkoliikenteelle annetaan katuliikenteessä suhteessa muihin kulkumuotoihin ja ensisijaisesti tarkoitetaan tällä muuta ajoneuvoliikennettä. Pysäkkityypin valinnalla vaikutetaan myös joukkoliikenteen toiminnallisuuteen, sujuvuuteen ja miellyttävyyteen. Laajemmin ajateltuna ratkaisut liittyvät siihen, minkälainen eetos on liikennesuunnittelun taustalla ja mitä sillä tavoitellaan ja minkälaisin keinoin.

Kysymys on perimmiltään siitä, suositaanko joukkoliikennettä kestäväenä kulkumuotona kaupunkiliikenteessä ja tehdäänkö siitä houkuttelevampaa ja sujuvampaa sekä ohjataan näin liikkumisvalintoja.

Pysäkit matkustajien kyytiinnousu- ja poistumispaikkoina ovat tärkein joukkoliikenteen fyysisen ympäristön elementti, jota ilman joukkoliikennejärjestelmä ei toimi. Oikealla pysäkkityypin valinnalla on keskeinen vaikutus joukkoliikenteeseen ja sen matkustajiin.

Pysäkkien suunnittelussa haasteena on erilaisten intressien yhteensovittaminen kuten kaikessa liikennesuunnittelussa. Yleisesti voidaan todeta, että matkustajien näkökulmasta pysäkkien pitää olla keskeisillä paikoilla, helposti saavutettavissa, riittävästi varusteltuja, viihtyisiä ja turvallisia. Linja-

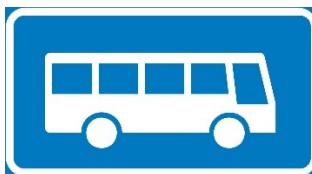
autonkuljettajan näkökulmasta niiden pitää olla toimivia eli helposti ajettavissa ja turvallisia. Liikenteentilaajan näkökulmasta niiden pitää edellä mainittujen lisäksi olla houkuttelevia, yhdenmukaisia ja toimivia ratkaisuja huomioiden visuaalisuus, informaatio ja kokonaisuus. Liikennöinnin tehokkuuden ja toimivuuden näkökulmasta pysäkit eivät saisi aiheuttaa ylimääräisiä viiveitä ja liikennöintikustannuksia. Tien- ja kadunpitäjän näkökulmasta pysäkkien pitää vastata liikenteellisiä tarpeita, sovelluttava katu- tai tieympäristöön, kaupunkikuvaan ja kustannustehokkaasti toteutettavissa ja ylläpidettävissä. (ks. Weiste, Mantila & Seila, 2014, s. 17.)

2.5 Linja-autopysäkit

Linja-autopysäkki on linja-autoille järjestetty pysähtymispaikka, joka on merkitty tieliikenneasetuksen mukaisella linja-autopysäkin ohjemerkillä. Linja-autopysäkkejä sijoitetaan kaduille ja teille, joilla on säännöllistä ja aikataulun mukaista kaikkien käytettävissä olevaa reittiliikennettä. (Tiehallinto, 2003, s. 10.) Nämä merkitään pysäkkimerkeillä (kuvat 1 ja 2), jotka on määritelty tieliikennelaissa luvussa 3 pykälä 19 (TLA 182/1982 3:19 §).



Kuva 1. Kuva 1: Ohjemerkki 531. Paikallisliikenteen linja-auton pysäkki (TLA 182/1982 3:19 §).



Kuva 2. Kuva 2: Ohjemerkki 532. Kaukoliikenteen linja-auton pysäkki (TLA 182/1982 3:19 §).

Linja-autopysäkillä ei saa pysäyttää eikä pysäköidä muuta ajoneuvoa kuin linja-autoa. Kielto voidaan osoittaa tiemerkinä, tai jos niitä ei ole, kielto on voimassa 12 metriä merkin molemmin puolin. (em.)

Suomessa on Liikenneviraston (nyk. Väylä -virasto) vuoden 2014 selvityksen mukaan linja-autopysäkkejä noin 89 500 (Weiste ym., 2014, s. 15). Liikenneviraston *Sata solmupysäkkiä Suomeen* esiselvityksen mukaan yleisillä teillä oli noin 66 000 pysäkkiä vuonna 2011. Selvityksen tiedot perustuvat tierekisterin tietoihin. Kolme neljäsosaa pysäkeistä sijoittuu seutu- ja

yhdysteille. Lisäksi yhdystieverkolla on varsinkin koululaisliikenteen käyttämiä merkitsemättömiä, virtuaalisia pysähtymispaikkoja yksityisteiden liittymissä. Maanteiden pysäkeillä katos on 13 prosentilla (8 600 kpl) ja korotettu odotustila kolmella prosentilla (1 900 kpl). Katostiedot puuttuvat kuitenkin 27 prosentilta (17 800) pysäkeistä. (Tuominen, Setälä & Hyökki-Kotilainen, 2012, s. 9–15.) Näin ollen loput tierekisterissä olevat lähes 24 000 pysäkkiä sijoittuvat kuntien katuverkolle ja osa yksityisteillekin. Katuverkolle sijoittuvista pysäkeistä ei ole tiedossa tarkempaa koottua tietoa.

Vastuu joukkoliikenteen pysäkeistä kuuluu tienpitäjälle, kuten Mantilakin (2013, s. 18) toteaa. Tienpitäjänä ELY-keskukset vastaavat yleisistä teistä, kunnat kaduista ja tiekunnat yksityisteistä. Tähän yleisperiaatteeseen poikkeuksena voidaan todeta, että kunnat osallistuvat myös yleisten teiden pysäkkien peruskunnostukseen ja uusien pysäkkien rakentamiseen maankäytön kasvaessa. Myös pysäkkikatokset jäävät pitkälti kuntien maksettavaksi.

Pysäkkityyppien jakaumasta ei ole saatavissa tarkkaa tietoa. Myöskään HSL:n joukkoliikennerekisterissä ei ole tietoa pysäkkityypeistä ja niiden määristä. HSL -alueella on pysäkkejä noin 9500 mukaan luettuna kuntien ja yleisten teiden pysäkit. HSL:n mukaan suurin osa pysäkeistä on levenyksissä ja karkean arvion mukaan vain alle 10 % pysäkkien kokonaismäärästä on muita pysäkkityyppejä, joista suurin osa on ajoratapysäkkejä. (Lehtonen, puhelinhaastattelu 2.12.2019)

2.6 Linja-autopysäkkien luokittelu

Joukkoliikenteen pysäkkien luokittelua on käsitelty Liikenneviraston julkaisemassa selvityksessä vuonna 2013. Mantila (2013) on tehnyt kyseisen Liikenneviraston esiselvityksen opinnäytetyönään Hämeen ammattikorkeakoululle. Suomessa ei ole virallista ohjeistusta linja-autopysäkkien luokitteluun, ja Mantilan työn tavoitteena oli helpottaa pysäkkien luokittelua. Työssä hän on selvittänyt muun muassa linja-autopysäkkien käsittelyä lainsäädännössä, millaisia luokitteluja on käytetty Suomessa ja ulkomailla, tarvitaanko luokitteluja ja mikä on palvelutasotavoitteiden suhde pysäkkien laatuun ja luokitteluun. (em., s. 16.)

Mantilan (2013, s. 17) työn mukaan Maantielaki 503/2005, Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, Tieliikenneasetus 182/1982, Tieliikennelaki 267/1981, Joukkoliikennelaki 869/2009, Palvelusopimusasetus (EY) N:o 1370/2007 ja Linja-autoliikenteen matkustajien oikeuksia koskeva asetus (EU) N:o 181/2011 koskevat pysäkkejä ja linja-autoliikennettä. Ne antavat myös lainsäädännölliset puitteet joukkoliikenteelle.

Valtakunnallinen pysäkkiselvitys – pysäkkiverkot ja pysäkkien palvelutaso -jatkoselvitystyössä käsitellään pysäkkiverkkoa ja pysäkkien palvelutasoa. Työssä on laadittu muun muassa kehittämistoimenpiteet ja kahdeksanportainen pysäkkien palvelutasoluokittelu. (Weiste ym., 2014.)

Valtakunnalliset pysäkkiluokat ovat (em., s. 29):

1. Terminaali
2. Keskeinen solmupysäkki
3. Vilkas pysäkki
4. Peruspysäkki
5. Vähän käytetty pysäkki
6. Jättöpysäkki
7. Virtuaalipysäkki (merkitsemätön pysähtymispaikka)
8. Pysäkit, jotka eivät ole linja-autoliikenteen käytössä.

3 TUTKIMUSONGELMAN MÄÄRITTELY – PYSÄKKITYYPIT JA NIIDEN KRITERIT SUUNNITTELUOHJEISSA

Aikaisemmissa työtehtävissäni nousi ajoittain esiin pysäkkityyppien ja erityisesti ajoratapysäkkien kirjava käyttö. Niiden valintaperusteet eivät olleet kovia selviä. Pysäkkityypillä on kuitenkin vaikutus joukkoliikenteen sujuvuuteen, matkustusmukavuuteen ja esteettömyyden toteutumiseen. Erityisesti ajoratapysäkillä on merkittävä vaikutus näihin. Yleisenä havaintona on ollut se, että ajoratapysäkit parantavat matkustusmukavuutta vähentäen epämiellyttäviä sivuttaisliikkeitä ja esteettömyys toteutuu paremmin, koska suorassa linjassa saapuvan linja-auton takaovet saadaan paremmin laiturin reunaan kiinni. Lisäksi ne parantavat liikenneturvallisuutta liikennettä rauhoittavana elementtinä. Voidaan myös ajatella, että ajoratapysäkeillä edistetään joukkoliikennettä ja sujuvoitetaan linja-auton liikennöimistä, koska pysäkiltä päästään lähtemään suoraan ensimmäisenä jonossa (ks. Suhonen, 2012, s. 39).

3.1 Tutkimusongelman määrittely

Työssä tarkastellaan pysäkkityyppejä ja ajoradalle sijoittuvien pysäkkien ja vallitsevan pysäkkilevennyksen sekä vaihtoehtoisten pysäkkityyppien tematiikkaan liittyviä tekijöitä kotimaisten ja ulkomaisten suunnitteluohjeiden kautta. Tavoitteena on selvittää, minkälaisia pysäkkityyppejä on käytössä kotimaisissa ja ulkomaisissa suunnitteluohjeissa ja olisiko Suomeen löydettävissä uusia pysäkkityyppejä tai niiden sovelluksia.

Kaupunkien tiivistyessä katutilankäyttöä halutaan tehostaa ja joukkoliikennettä suosia henkilöautoa tehokkaampana kulkumuotona. Kaupungeissa pysäkkityyppivalinnoilla voidaan osaltaan vaikuttaa tähän. Kysymys on pitkälti siitä, valitaanko ajorata- vai levennyspysäkki. Työssä tutkitaan suunnitteluohjeiden kriteereitä ja perusteita sekä millaisia joukkoliikennettä suosivia liikenteellisiä kriteereitä on esitetty ajorata- ja niemekepysäkkien valitsemiseksi pysäkkityypiksi. Toisena tavoitteena on löytää pysäkkityyp-

pien valintaan määrällisiä kriteereitä kuten liikenne- ja vuoromääräkriteereitä varsinkin ulkomaisista ohjeista vertailuarvoksi suomalaisiin ohjeisiin nähden.

Kolmantena tavoitteena on ulkomaisten esimerkkien pohjalta tuoda esiin kehittämisehdotuksia pysäkkityyppien valintaan, käyttöön ja pysäkkisuunnitteluun.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. Minkälaisia pysäkkityyppejä on suunnitteluohjeissa Suomessa ja ulkomailla?
2. Minkälaisia liikenne- ja vuoromääräkriteereitä on suunnitteluohjeissa asetettu ajorata- ja niemekepysäkeille?
3. Onko ajoratapysäkillä muita liikenteellisiä reunaehtoja tai vaikuttavia tekijöitä?
4. Mitä kehitettävää on pysäkkityyppien käytössä ja niiden valinnassa?

Työssä käydään läpi ja analysoidaan kotimaisia ja ulkomaisia linja-autopysäkkien suunnitteluohjeita. Siinä kartoitetaan pysäkkityypit Suomessa ja ulkomailla vastaten kysymykseen 1. Samalla etsitään vastauksia kysymykseen 2 ja käydään läpi pysäkkityypin valintakriteerejä Suomessa kuin ulkomaillakin ja eritoten määrällisiä liikenne- ja vuoromääräkriteereitä. Kysymystä 3 pyritään valottamaan kirjallisuuskatsauksen ja luvun 7 simulointitulosten pohjalta. Kysymykseen 4 johdetaan analyysien pohjalta kehittämisajatuksia jatkoa varten.

Yksi keskeinen kysymys on se, millaisia perusteita ja määrällisiä arvoja on annettu erilaisille pysäkkityypeille, erityisesti ajoratapysäkille pysäkkilevennyksen vaihtoehtona. Toisin sanoen millä argumenteilla pysäkkityyppien käyttöä perustellaan. Suomessa perinteinen lähestymistapa pysäkkisuunnittelussa on ollut vallitsevan pysäkkilevennyksen käyttö, jolloin siinä pysähtyvä linja-auto ei aiheuta haittaa muulle liikenteelle. Lähtökohtana on ollut ajoneuvoliikenteen toimivuuden ja sujuvuuden näkökulma. Ratkaisua voidaan perustella liikenneturvallisuudella niin puolesta kuin vastaan.

Työssä pyritään löytämään uusia pysäkkityyppisovelluksia sekä kehittämisehdotuksia pysäkkityyppien valintaan ja käyttöön. Työn tarkoituksena on käydä läpi erilaisia käsityksiä pysäkkityyppien käytön periaatteista ja verrata niiden käyttöä Suomessa ja muualla suunnitteluohjeiden kautta. Työn yhtenä tavoitteena on löytää myös uusia vaihtoehtoisia lähestymistapoja pysäkkityypin valintaan ja käyttöön.

Työhypoteesina on väittämä, että ajoratapysäkkiä ei suomalaisissa suunnitteluohjeissa perustella joukkoliikenteen saamista hyödyillä tai ne eivät ainakaan näy ohjeissa pysäkkityypin valintaa ohjaavana tekijänä. Pyrin selvittämään, millä perusteilla ja kriteereillä ensisijaisesti ajoratapysäkkiä,

mutta muitakin pysäkkityyppejä suositellaan suomalaisissa ja ulkomaisissa suunnitteluohjeissa käytettävän. Onko ajoratapysäkin käyttöön selkeät ohjeet ja määreet tai voidaanko sellaisia ylipäättänsä antaa?

3.2 Keskeiset käsitteet

Käsitteitä on määritelty Liikenneviraston (2018) *Henkilöliikenteen palveluiden sanastossa*, jonka tietopohjaan ja käsitelmäarityksiin nojaututaan pitkälti työssä. Siinä käytettävät keskeiset käsitteet ovat tekijän määrittelemiä, jos ei muuta mainita.

Ajorata on ajoneuvoliikenteelle tarkoitettu, yhden tai useamman ajokais-tan käsittävä tien osa, pyörätietä lukuun ottamatta (Tieliikennelaki 729/2018 § 2).

Ajoratapysäkki on pysäkkityyppi, jossa linja-auto pysähtyy ajokaistalle ilman erillistä seisontatilaa. Ajoratapysäkillä pysähtynyt linja-auto vaikuttaa takaa tulevaan liikenteeseen ja sen ohittaminen on mahdollista, jos sitä ei ole rakenteellisesti estetty. (vrt. Tiehallinto, 2003, s. 7).

Ajotila on linja-autoille varattu tila pysäkestä. Pysäkkilevennyksellä ajotila käsittää tulo- ja lähtöviisteet ja seisontatilan (Tiehallinto, 2003, s. 7).

Erikoispysäkit ovat erityistarpeisiin toteutettuja pysäkkejä, joiden tarvetta ohjaavat maankäytön tai linjaston erityistarpeet. Näitä ovat muun muassa kääntöpaikka-, pääte-, vaihto- ja muut luokittelemattomat pysäkit. (ks. Tiehallinto, 2003, s. 10-13) *Vaihtoehdoisesti erikoispysäkkeihin voidaan lukea kaikki muut pysäkit kuin levennys- ja ajoradalle sijoittuvat pysäkit. Katso s. 69.*

Erillispysäkki on ajoradasta korotetulla välitilasaarekkeella tai tiemerkin-nöillä erotettu pysäkkityyppi (ks. Tiehallinto, 2003, s. 7).

Hidastinpysäkki on ajoradalla oleva pysäkkityyppi, joka toimii hidastimena liikenteen rauhoittamiseksi ja siinä on linja-auton ohittaminen estetty rakenteellisesti (ks. Tiehallinto, 2003, s. 7).

Huipputuntiliikenne on tietyn ajanjakson suurin tuntiliikennemäärä (ajoneuvoa/tunti).

Katuluokitus on koko katuverkkoa koskeva toiminnallinen luokitus katujen liikenteellisen tehtävän perusteella (SKTY, 2003, s. 8).

Katutila on asemakaavassa kadun toiminnoille osoitettu monikäyttötila (Hartikainen & Kuronen, 1999, s. 136).

KVL on vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne (ajoneuvoa/vrk).

Lähtöviiste on linja-autopysäkin seisontatilasta ajoradalle johtava viisto reunalinja, joka mahdollistaa linja-auton sivuttaisen siirtymisen pysäkiltä ajoradalle.

Odotustila on paikka, jossa matkustajat odottavat linja-autoa. Se on seisontatilasta usein reunatuella erotettu ja korotettu tila, jossa sijaitsevat pysäkkimerkki ja pysäkillä sijoitetut mahdolliset palvelut kuten pysäkkikatos, valaistus, matkustajainformaatio, roska-astia, kello ja pyöräpysäköinti. (vrt. Tiehallinto, 2003, s. 7).

Pysäkki (hållplats; stop). Joukkoliikennelinjan varrella tai päätekohtassa oleva erikseen liikennemerkillä merkitty paikka, jossa joukkoliikenneväline pysähtyy matkustajien ottamista ja jättämistä varten. Pysäkillä matkustajat odottavat joukkoliikennevälinettä, nousevat siihen tai poistuvat siitä. (Liikennevirasto, 2018, 32.)

Pysäkkilevennys (tai levennyspysäkki) on yleisin pysäkkityyppi, jossa ajorataan on tehty välitön levennyskohta linja-auton pysähtymistä varten. Levennys on linja-auton pysähtymistä varten tarkoitettu ajotila, jossa tapahtuu pysäkkitoiminnot. (vrt. Tiehallinto, 2003, s. 8).

Pysäkkiniemeke (tai niemekepysäkki) on ajoratapysäkki, joka sijaitsee ajoradan reunalinjasta keskilinjaan päin työntyvällä ulokkeella, kadunvarsi-pysäköinnin välissä. Siihen linja-auto pääsee ajamaan suoraan ilman sivuttaissiirtymää. (vrt. Tiehallinto, 2003, s. 7).

Pysäkkitila kuvaa pysäkin vaatimaa tilaa sekä leveys- että pituussuunnassa. Pysäkkitilaan luetaan linja-auton ja matkustajien tarvitsema tila sekä muu rakennettu tai rakentamaton tila, jota ei tarvittaisi ilman pysäkkiä katu- tai tiealueella.

Pysäkkityyppi kuvaa pysäkkien jaottelua liikenteellisten, toiminnallisten, rakenteellisten, ulkoiseen muotoon tai pysäkin sijaintiin liittyvien ominaisuuksien perusteella. Se kuvaa pysäkkien luokittelua fyysisiltä ja toiminnallisilta ominaisuuksiltaan. Pysäkkityypeillä on erilaiset tilatarpeet ja vaikutukset muihin liikennemuotoihin.

Pysäkkiviive(aika) on aika, joka kuluu joukkoliikennevälineellä pysäkillä pysähtymiseen, hidastamiseen ja kiihdytykseen. (Toisinaan se voidaan käsittää myös pelkän pysähdyksen viemäksi ajaksi).

Seisontatila on (levennys)pysäkin ajotilan osa, johon linja-auto pysähtyy matkustajien kyytiinottamiseksi ja poisjättämiseksi. Se voidaan mitoittaa yhdelle tai useammalle erityyppiselle ja -mittaiselle linja-autolle määrittäen seisontatilan pituuden. (vrt. Tiehallinto, 2003, s. 8)

Sivuttaisliike tarkoittaa linja-auton siirtymistä sivusuunnassa kulkusuuntaan nähden. Linja-auto joutuu tekemään sivusuunnan liikkeen ajaakseen

ajokaistalta pysäkkilevennykseen ja päinvastoin. Sivuttaisliike pitää sisällään kääntämis- ja oikaisuliikkeen.

Taskupysäkki on ajoradalle kadunvarsipysäköinnin väliin sijoittuva pysäkkityyppi, jossa linja-auto tekee sivuttaissiirtymän pysäköinnin väliin. Pysäkin kohdalla reunatuki on samassa linjassa kadunvarren pysäköinnin kanssa. Erona muihin ajoratapysäkkeihin on se, ettei pysäkki estä tavallisesti takaa tulevaa muuta liikennettä.

Tuloviiste on ajoradalta linja-autopysäkin seisontatilaan johtava viisto reunalinja, joka mahdollistaa linja-auton sivuttaisen siirtymisen pysäkkilevennykselle.

Viisteet ovat pysäkkilevennyksen tai muun sivuttaissiirtymää vaativan pysäkkityypin edellyttämät tulo- ja lähtöviisteet, jotka mahdollistavat linja-auton ajon pysäkin seisontatilaan ja siltä poistumisen.

Virtuaalipysäkki on joukkoliikennevälineen käyttämä sovitettu pysähdyspaikka matkustajien kyytiinottamiseksi ja poisjättämiseksi. Se on merkitty ja kuvattu matkustajien informaatiojärjestelmiin, mutta sitä ei ole merkitty liikenneympäristöön varsinaisin liikennemerkein, eikä sitä varten ole rakennettu fyysisiä pysäkkirakenteita. (vrt. Liikennevirasto, 2018, s. 34)

Yhteiskäyttöpysäkki on pysäkkityyppi, jota raitiovaunu ja linja-auto käyttävät yhteisesti. Pysäkin odotustila on tavallisesti linja-autopysäkkejä korkeampi helpottaakseen matkustajien siirtymistä matalalattiaiseen raitiovaunuun. Pysäkki voi sijaita ajoradalla tai omalla kaistallaan, jolloin se on tarkoitettu vain raitiovaunuille ja linja-autoille.

4 TUTKIMUSAINEISTOT JA -MENETELMÄT

4.1 Tutkimusaineistot

Työ on laadullinen tutkimus, jossa ensisijaisina tutkimusaineistoina ovat liikenne- ja joukkoliikennesuunnittelun ohjeistot ja materiaalit, jotka käsittelevät joukkoliikenteen pysäkkejä. Aineistona on lisäksi muutakin materiaalia kuten sähköpostitiedustelut pysäkkiohjeista suurimpiin kaupunkeihin Suomessa ja simulointitarkastelun raportointi, jota käsitellään tarkemmin luvussa 7. Tarkastelussa rajaudutaan linja-autoliikenteen pysäkkeihin, mutta sivutaan hieman raitioliikenteen pysäkkejäkin aiheeseen liittyvänä.

Pysäkkien suunnitteluohjeet käsittelevät pysäkkien suunnittelua ja toteutusta. Niissä käsitellään pysäkkitarpeita, mitoitusta, sijoittelua maankäytössä, pysäkkityyppejä, varustelua, informaatiota, kunnossapitoa, esteettömyyttä, jalankulun, pyöräilyn, pyöräpysäköinnin, saattoliikenteen yhteyksiä pysäkeille ja monia muita pysäkkeihin liittyviä kysymyksiä.

Tutkimuksen luonteesta johtuen päädyttiin valitsemaan suunnitteluohjeistot ensisijaiseksi tutkimusaineistoksi. Aineistovalintaa perusteli se, että ohjeistoa tarkastelemalla ja analysoimalla saadaan käsitys vallitsevasta suunnittelukäytännöstä. Tavoitteena on saada mahdollisimman laaja ja vertailtava käsitys erilaisista käytössä olevista pysäkkityypeistä ja niiden käyttöalueista sekä miten niiden käyttöä on perusteltu. Analysoimalla sekä kotimaisia että ulkomaisia ohjeistoja saadaan laajempi kuva ja erityisesti vertailevaa tietoa ulkomaisista ohjeista ja suunnittelukäytänteistä, mikä onkin tutkimuksen yksi tavoitteista. Tutkimusaineiston valinta ohjaa myös menetelmän valintaa, josta seuraavassa luvussa lisää.

4.2 Kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä

Työmenetelmäksi valittiin kirjallisuuskatsaus johtuen aineistovalinnasta. Siinä tutkimuksentekijä etsii lähdekirjallisuudesta tai kirjoitetusta aineistosta tietoa, joka parhaiten vastaa tutkimuskysymyksiin. Toisin sanoen tämä tutkimusprosessi on analyttistä ja kokonaisvaltaista ymmärrykseen tähtäävää tiedon hankkimista ja käsittelyä. Tämä on siten lyhyt kuvaus työn tutkimusotteesta Hirsjärvi, Remes, Sajavaara (2013, s. 160–166) muokailleen.

Tutkimuksen teossa tutkijan on tehtävä valintoja, jotka ohjaavat työprosessia. Tässä työssä pohditaan erilaisia vaihtoehtoisia lähestymistapoja vastauksen saamiseksi tutkimusasetelmaan. Toisin sanoen tutkimuksentekijän valinnoilla on myös ratkaiseva vaikutus tutkimuksen etenemiseen. (Hirsjärvi ym., 2013, s. 123–124)

Tutkimus oli ensisijaisesti kartoittava tutkimus, jossa pyrittiin analyysin kautta löytämään uusia lähestymistapoja pysäkkityyppien käyttöön, mutta samalla tuomaan uusia näkökulmia aiheeseen. Toisin sanoen siinä oli myös toimintatutkimuksen piirteitä, koska tavoitteena oli tuoda kehittämissuositukset pysäkkityyppien käytöstä esiin työn päätteeksi.

Kirjallisuuskatsaus soveltui tähän työhön parhaiten, koska suunnitteluohjeista sai kattavan käsityksen vallitsevasta suunnittelukäytännöstä. Vaihtoehtoisia menetelmiä tiedon hankkimiseksi olisi voinut olla esimerkiksi sähköpostikysely, jossa olisi kartoitettu käytössä olevia pysäkkityyppejä ja niiden käyttöä. Tällöin olisi pitänyt päättää, mille tahoille ja kuinka laajasti kyselyt olisi tehty. Kyselyssä vastaaminen voi jäädä alhaiseksi ja vastaukset ovat riippuvaisia kysymyksistä ja vastaajien kiinnostuksesta vastata kyselyihin. Tällöin tutkimuksen onnistuminen olisi ollut riippuvainen kysymysten asettelusta ja saaduista vastauksista. Lisäksi kysely ei olisi antanut tutkimuksen teon näkökulmasta sitä tietoa, mitä työssä haluttiin etsiä, vaikka se olisi voinut tuoda toisenlaista, mahdollisempi syvällisempää tietoa (Hirsjärvi ym., 2013, s. 193–204.)

Kirjallisuuskatsauksessa lähtökohtana oli hakea pysäkkisuunnitteluohjeita niin Suomesta kuin ulkomailta. Suomessa käytössä olevat suunnitteluohjeet rajautuvat karkeasti yhden tai kahden käden sormiin riippuen, miten laveasti asiaa halutaan tarkastella. Ulkomaisen lähdemateriaalin hankinta on monin verroin haastavampi tehtävä ja asettaa opinnäytetyössä rajaa-mishaasteen. Kansainvälisen materiaalin hankinta perustuu sähköiseen aineistoon, jota haettiin erilaisin hakusanojin tietokannoista ja internetistä. Myös kielimuuri asettaa oman haasteen tutkimuksenteolle. Toisin sanoen alue ja aineistot rajautuvat usein tutkijan käytössä oleviin kielialueisiin. Tutkimuksessa rajauduttiin pohjoismaiseen, englanninkieliseen ja osin saksankieliseen lähdeaineistoon.

Työssä käytiin läpi Suomessa käytössä olevat ja julkaistut liikenne- ja tie-suunnittelualan käsikirjallisuus ja suunnitteluohjeistot. Internetistä haettiin muun muassa Googlesta ja Google Scholarsista hakusanoilla pysäkkityyppi, pysäkki, suunnittelu, joukkoliikenne, linja-auto ja näiden yhdistelmillä sekä monilla muilla läheisillä termeillä. Lisäksi tehtiin hakuja korkeakoulujen tietokannoista kyseisillä hakusanoilla, ja pyrittiin käymään läpi sähköisenä saatavissa olleet aihealuetta sivunneet opinnäytetyöt.

Ulkomaiset aineistot hankittiin pääasiassa internetin hakutoiminnoilla Googlen ja Google Scholarsin hakutoimintoa käyttäen. Haut kohdistuivat ensisijaisesti pohjoismaisiin ja englanninkielisiin, mutta myös saksankielisiin materiaaleihin, joita löydettiin jonkin verran. Lisäksi kokeiltiin hakea Finnasta ja muutamista muista eri tietokannoista esimerkiksi hakusanoilla bus, stop, type, public transport, design ja monilla muilla aihepiiriin liittyvillä termeillä. Lisäksi vastaavia termejä haettiin ruotsiksi ja saksaksi.

Aineistosta etsittiin pysäkkien suunnitteluohjeita, joissa on määritelty pysäkkien käyttö liikenneympäristössä. Aineiston löytäminen oli työlästä, haastavaa ja sitä oli niukalti sähköisenä löydettävissä, sillä aineiston etsinnässä keskityttiin ensisijaisesti löytämään pysäkkityyppejä ja niiden käyttöä kuvaavat dokumentit. Tavoitteena oli löytää sellaista materiaalia, joka toisi uutta näkökulmaa työhön pysäkkityyppien kontekstissa. Materiaaleja etsittäessä arvioitiin, onko niissä sisällöllisesti uutta aiemmin kerättyihin suunnitteluohjeiden sisältöihin nähden.

Tutkimusprosessin aikana tiedonhankinta lisäsi koko ajan käsitystä pysäkkityyppien käytöstä. Käytännössä lähes kaikki kotimaiset kansallisen tason ohjeet ja esiteltyt pysäkkityypit ovat mukana. Kuntien ja kaupunkien ohjeita kyseltiin työn loppuvaiheissa sähköpostikyselyllä, josta kerrotaan luvussa 5.7 enemmän. Kansainvälisestä aineistosta samanlaisia pysäkkityyppejä ei otettu enää tarkasteluun, jos se ei tuonut uutta tietoa tai ymmärrystä. Tavoitteena oli löytää ulkomaisista ohjeista mahdollisimman erilaisia pysäkkityyppejä ja niiden valintakriteereitä ja käytön perusteluita. Työn yhtenä keskeisenä tarkoituksena oli saada mahdollisimman laaja käsitys erilaisista pysäkkityypeistä.

Tutkimuksessa analysoinnin lisäksi vertailtiin suomalaisia ja kansainvälisiä suunnitteluohjeiden perusteluita ja kriteereitä sekä pysäkkityyppieroavai-suuksia. Analyysin pohjalta muodostettiin synteesisimäisesti tulokset ja kehittämisajatukset. Näistä vedettiin työn lopuksi johtopäätökset yhteen.

5 PYSÄKKITYYPIT JA NIIDEN KÄYTTÖ SUOMALAISISSA SUUNNITTELUOHJEISSA

Tässä luvussa käsitellään pysäkkityyppien käyttöä Suomessa ja kuinka niitä on suunnitteluohjeissa käsitelty. Tässä keskitytään pysäkkityyppien määrittelyyn ja minkälaisia pysäkkityyppejä on käytössä sekä miten pysäkkityyppejä eri suunnitteluohjeissa suositellaan käytettävän. Toisin sanoen miten eri pysäkkityyppejä käytetään katu- ja tieverkolla sekä miten nämä suhtautuvat muihin liikkumismuotoihin. Työssä etsitään liikenne- ja vuoro-määräkriteereitä ajoratapysäkeille ja muille pysäkkityypeille. Keskiössä on pysäkkityyppien valintakriteerit suhteessa ajoneuvo- ja joukkoliikenteseen ja näiden liikennetekniseen mitoitukseen. Tässä käydään läpi alan ko-timainen käsikirjallisuus ja suunnitteluohjeet.

5.1 Paikallisliikenneliiton pysäkki-infrakortit

Suomen Paikallisliikenneliitto ry toimii joukkoliikenteen yhteistyö- ja edun-valvontajärjestönä, joka muodostuu sen jäsenistä, joita ovat joukkoliiken-neviranomaisina toimivat kaupungit ja kaupunkiseudut (Paikallisliikenne-liitto, 2019).

5.1.1 Infrakortit ohjaavat suunnittelua

Paikallisliikenneliitto (2008) on laatinut *infrakortit* joukkoliikenteen infra-struktuurin suunnittelun tueksi suunnittelijoille ja kaikille kyseistä tietoa tarvitseville, sillä joukkoliikenne on varsin spesifi liikennesuunnittelun alue. Infrakortteja on 13, joista seitsemän korttia käsittelee pysäkkien suunnittelua ja varusteita. Infrakortit sisältävät keskeiset joukkoliikenteen infrastruktuurin ratkaisut ja periaatteet.

Paikallisliikenneliiton (2008) infrakortit ovat keskeisin ja tärkein ohjeistus pysäkkien käytöstä kaupunkialueilla. Korteissa käsitellään käytettävät py-säkkityypit, pysäkkilevennyksen mitoitus, esteetön pysäkki, kunnossapi-don huomiointi pysäkin suunnittelussa, vaihto- ja päätepysäkkiratkaisut sekä sähköinen informaatio. Vaikka Paikallisliikenneliiton infrakortit ovat pääosin vuodelta 2008, eivät niiden peruseriaatteet ole muuttuneet.

Paikallisliikenneliiton (2008) infrakortit:

No 1	9/2008	Esteetön bussipysäkki
------	--------	-----------------------

No 2	9/2008	Pysäkkilevennyksen mitoitus
No 3	9/2008	Pysäkkien suunnittelu kunnossapidon kannalta
No 4	9/2008	Sähköinen informaatio pysäkeillä ja vaunuissa
No 5	9/2008	Vaihtopysäkki (tasoratkaisu)
No 6	9/2008	Vaihtopysäkki (eritasoratkaisu)
No 7	9/2008	Päätepysäkki ja kääntöpaikka
No 8	9/2008	Bussiterminaalin mitoitus
No 9	8/2010	Mitoitusajoneuvot ja ajouramallit
No 10	9/2008	Fyysiset Bussiliikenne-etuudet
No 11	9/2008	Joukkoliikenteen liikennevaloetuudet - periaatteet ja suunnittelu
No 12	9/2008	Töyssyt ja bussiliikenne
No 13	9/2008	Kiertoliittymät ja bussiliikenne

Kaluston koko, pysäkkien tilavaatimukset ja toiminnallisuudet eivät ole oleellisesti muuttuneet vuodesta 2008, mutta pyöräilyn merkitys liikkumis-
muotona on kokenut uuden tulemisen. Pyöräilyn kehittäminen ja uudet
suunnitteluohjeet ovat tuoneet pyöräilyn yhteensovittamistarpeita pysäkkien
kohdalla. Digitaalisen informaation vaatimukset ovat kehittyneet,
mutta tällä ei ole suoranaista vaikutusta pysäkkityyppien käyttöön. Vastaa-
vasti kaupunkien tiivistämispyrkimykset ja joukkoliikenteen suosimisen
kestävänä ja tilaa säästävänä kulkumuotona voisi ajatella vaikuttavan py-
säkkityyppien käyttöön. Toisin sanoen voisi ajatella joukkoliikenteen prio-
risoinnin näkyvän pysäkkityyppien valintakriteereissä.

5.1.2 Pysäkkityypit Paikallisliikenneliiton mukaan

Pysäkkityypit voidaan jakaa liikenteellisten, toiminnallisten, rakenteellisten,
ulkoiseen muotoon tai pysäkin sijaintiin liittyvien ominaisuuksien pe-
rusteella.

Paikallisliikenneliitto (2008) jakaa tavanomaiset pysäkkityypit kuuteen
tyyppiin ensisijaisesti rakenteen, ulkoisen muodon ja toiminnallisuuden
perusteella:

1. Pysäkkilevitys
2. Ajoratapysäkki
3. Pysäkkiniemeke
4. Hidastinpysäkki
5. Erillispysäkki
6. Erikoispysäkki

Kuvassa 7 Paikallisliikenneliiton (2008) infrakortissa 2 on kuva edellä lue-
telluista pysäkkityypeistä, mutta niitä ei ole kuitenkaan sanallisesti kuvattu
siinä. Sen vuoksi alla kuvataan kyseiset pysäkkityypit, jotka perustuvat Pai-
kallisliikenneliiton (2008) infrakorttiin nro 2, Tiehallinnon (2003) ohjeeseen
(käsitellään luvussa 5.2.2) sekä tekijän kokemukseen ja havaintoihin.

Yleisin pysäkkityyppi on levennyspysäkki, joka on ajoradan levennys linja-auton pysähtymistä ja pysäkkitoimintoja varten (kuva 3). Siinä linja-auto tekee sivuttaissiirtymän, jotta takaa liikenne ei häiriinny. Siitä käytetään nimenä myös pysäkkilevennystä, ja tässä työssä käytetään molempia. Epävirallisemmin sitä kuulee kutsuttavan syvennykseksi. Se on toiminnallisuudeltaan samanlainen kuin kadunvarren pysäköinnin välissä sijaitseva ajoratapysäkki, jossa linja-auto tekee sivuttaissiirtymän pysäköintijonon väliin ja muu liikenne ei häiriinny. Kuvaava termi tälle on taskupysäkki, koska linja-auto ajaa analogisesti pysäköityjen autojen väliin ”pysäkkitaskuun” paitsi, ettei linja-auto peruuta siihen kuin taskupysäköinnissä. Infrakortti ei mainitse pysäkkityyppejä.

Ajoratapysäkillä linja-auto pysähtyy ajokaistalle ja sille ei ole varattu erillistä seisontatilaa (kuva 4). Linja-auto ajaa pysäkillä suorassa linjassa ilman sivuttaissiirtymää. Myös kadunvarsipysäköinnistä ”ulostyönnetty” pysäkkiniemeke (kuva 5 ja 6) kuuluu toiminnallisesti ajoratapysäkkeihin, jolloin linja-auto ei myöskään joudu tekemään sivuttaissiirtymää.

Muita ajoradalle sijoituvia pysäkkejä ovat liikenneturvallisuutta parantavat hidastinpysäkit, joita ovat hidastimin varustetut keskisaarekkeellinen ajoratapysäkki ja Suomessa varsin tuntematon tiimalasipysäkki, joka on kavennettu ja korotettu. Siihen mahtuu kerrallaan yksi linja-auto tai yksi henkilöauto kohtaamaan.

Erillispysäkit ovat erillään ajoradasta olevia pysäkkejä ja ne sijaitsevat tyyppisimmällään moottoriväylien yhteydessä, mutta käytetään myös muissa tarkoituksissakin. Erikoispysäkit palvelevat usein linja-autoliikenteen erityistarpeita kuten linjojen päissä kääntöpaikka-, pääte- ja terminaalipysäkkeinä. Erityispysäkkejä sovelletaan tapauskohtaisesti tarpeiden mukaan.

Näiden lisäksi Paikallisliikenneliiton (2008) infrakorteissa (5 ja 6) esitellään vaihtopysäkkiratkaisut tasossa ja eritasossa. Niitä ei käsitellä tässä työssä, koska ne ovat erityisratkaisuja ja eivät ole sinänsä peruspysäkkityyppejä. Niissä käytetään tavallisesti pysäkkilevennyksiä ja moottoriväylillä erillispysäkkejä. Lisäksi infrakorteissa (7 ja 8) esitellään päätepysäkki-, kääntöpaikka- ja terminaaliratkaisut, joita ei myöskään käsitellä sen enempää. Nämä kaikki voidaan lukea erikoispysäkkeihin kuuluviksi. Infrakortit kuvaavat tiiviinä tietopaketteina kattavasti näitä erikoispysäkkejä.

Paikallisliikenneliitto jakaa pysäkit kuuteen päätyyppiin, mutta vaihtoehtoisesti ne voitaisiin jakaa sijainnin ja yleisyyden mukaan kolmeen pääryhmään; levennys-, ajorata- ja erityisratkaisuja vaativiin erikoispysäkkeihin.



Kuva 3. Mustanlahdentien pysäkkilevitys Kallvikintiellä, Helsingin Vuosaarissa. Liikennemäärä on noin 7 000 ajoneuvoa arkivuorokaudessa ja linja-autoliikennettä on 12 lähtöä ruuhkatunnissa. Kallvikintiellä, alueellisella kokoojakadulla on myös käytössä ajoratapysäkkejä. (Helsingin kaupunki, 2019a; HSL 2019)



Kuva 4. Sävträskin ajoratapysäkit Kartanontielle, maantiellä 1671, Liljendalin keskustassa joulukuussa 2019. Pysäkit palvelevat myös Sävträsk skolanin kyläkoulua. Kuva: Marko Suni





Kuva 5. Sipoonkadun (pohjoispuoleinen) pysäkkiniemeke Aleksis Kiven kadulla, Helsingissä joulukuussa 2019. Katso lisätietoja kuva 6. Kuva: Marko Suni



Kuva 6. Sipoonkadun (eteläpuoleinen) pysäkkiniemeke Aleksis Kiven kadulla, Helsingissä joulukuussa 2019. Runkolinjat 500 ja 510 liikennöivät tiheimmillään yhteensä 20 lähtöä tunnissa suuntaansa. Liikennemäärät alueellisella kokoojakadulla ovat noin 5 000 - 6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. (Helsingin kaupunki 2015; HSL, 2019) Kuva: Marko Suni

5.1.3 Pysäkkilevennyksen tarve ja ajoratapysäkin käyttömahdollisuus

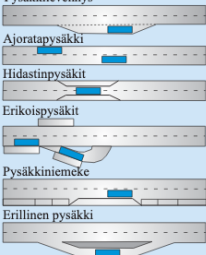
Paikallisliikenneliiton infrakortissa no 2 (kuvat 7 ja 8) määritellään pysäkkilevennyksen tarve, mitoitus ja niiden käyttöperiaatteet. Pysäkkilevennyksen käyttö sidotaan väylätyyppiin, nopeusrajoitukseen, liikennemääriin ja linja-autojen vuoromääriin. Infrakortissa on määritelty liikenne- ja vuoromääräkkriteerit, nopeusrajoitusalue sekä mainittu vaikuttavat laadulliset tekijät, joiden perusteella pysäkkityyppi tulisi valita.


Syyskuu 2008


PYSÄKKILEVENNYKSEN MITOITUS

Yleistä

Pysäkkilevitys

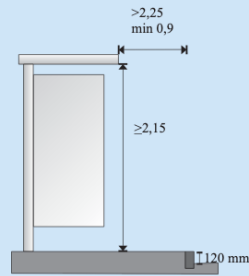


Milloin pysäkkilevitys?

Pääsääntöisesti pysäkkilevitys tulee aina rakentaa nopeusrajoituksen ollessa >50 km/h. Kadulla, jolla liikennemäärä jää alle 5000 ajon/vrk ja busseja on alle 50 la/h ja nopeusrajoitus <50 km/h ei yleensä pysäkkilevityksiä tarvita.

Pysäkkilevennyksen tarve harkitaan tapauskohtaisesti

Mitoitusperiaatteet



Linja-autopysäkit mitoitetaan niin, että bussit voivat sujuvasti ja mahdollisimman vähän muuta liikennettä haitata ajaa pysäkeille ja niiltä pois. Pysäkillä seisova ajoneuvo on voitava ohittaa turvallisesti.

Pysäkkityypin valintaan ja pysäkin mitoitukseen vaikuttavia tekijöitä ovat käytetyt nopeudet, liikenteen sujuvuus, liikennemäärät, käytetyt linja-autotyytit ja mitat, pysähtyvien bussien määrä (pysäkin kapasiteetti), käytettävissä oleva tila, turvallisuus, esteettömyys ja matkustusmukavuus.

Tyypillisimmät linja-autopysäkit voidaan rakenteensa perusteella jakaa pysäkkilevennyksiin, erillisiin pysäkkeihin, ajoratapysäkkeihin (pysäkinniemeke), hidastepysäkkeihin ja erikoispysäkkeihin (mm. kääntöpaikat ja terminaalien pysäkit).

Pysäkin vaatima tila on aina merkittävä, joten se tulisi huomioida jo maankäytön suunnittelussa kaavoja laadittaessa.

VÄYLÄTYYPPI	NOPEUS	PYSÄKKILEVENNYKSEN	
		EI	KYLLÄ
Läpikulkutie tai sisääntulotie	≥70 50-60		●
Pääkatu	50	○	○
Muu katu	≤50	●	
Linja-autokatu- tai kaista	50	○	○
	40	○	○
	30	○	○

Pysäkkilevitys tulisi mitoittaa telibussille, sillä kaikilla linjoilla voi vara-autona tai autokierron vuoksi olla telibussi. Mitoitus tehdään yleensä kahdelle bussille. Kahden tai useamman bussin tapauksessa ajoneuvoväli on 3 m.

Yhden bussin pysäkin kapasiteetti on 30 bussia/tunti ja kahden bussin pysäkin kapasiteetti 50 bussia/tunti. Optimoituneissa olosuhteissa kapasiteetti voi olla kaksinkertainen, kun esimerkiksi liikennevalot eivät rajoita pysäkillä pääsyä.

Odotustilan leveyden tulee olla >2,25 m, jotta lastenvaunut voidaan nostaa autoon ja autosta pois. Vilkasliikenteisen kevyen liikenteen väylän kohdalla tulee odotustila ja pysäkkikatot järjestää pysäkin ja kevyen liikenteen väylän väliin.

Uusille alueille rakennetaan lähtökohtaisesti vain esteettömiä pysäkkejä (katso infrakortti 1). Pysäkkikatot tulee puhtaanapidon takia sijoittaa vähintään 2,25 m etäisyydelle ajoneuvoille tarkoitetun osan reunasta. Tilanpuutteen vuoksi minimietäisyys katoksen reunasta tai muista kiinteistä rakenteista on 0,9m.

Bussiliikenteen infrakortti no 2

Suomen Paikallisliikenneliitto ry (PLL)
Unioninkatu 22, 3 kerros, 00130 HELSINKI
puh. (09) 2289 9510

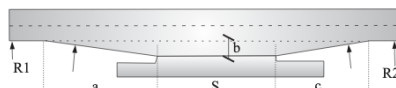
Kuva 7. Bussiliikenteen infrakortin no 2 sivulla 1 on kuvattu pysäkkityypit ja pysäkkilevennyksen mitoitus (Paikallisliikenneliitto, 2008).



Syyskuu 2008

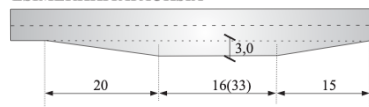


PYSÄKKILEVENNYKSEN MITOITUS

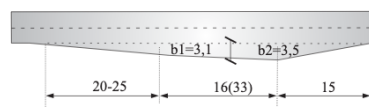


NOPEUS (km/h)	a (m)	b (m)	c (m)	PYÖRISTYSSÄDE	
				R1 (m)	R2 (m)
80-100	35	4,0	25	60	30
50-60	25	3,5	20	50	25
50	20	3,0	15	40	20

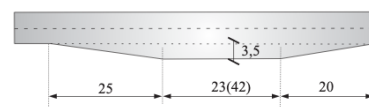
ESIMERKKITAPAUKSIA



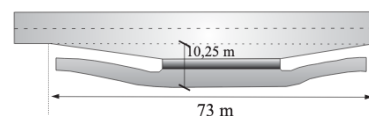
- 50 km/h
- yksi 2-akselinen linja-auto
- (kaksi 2-akselista linja-autoa)



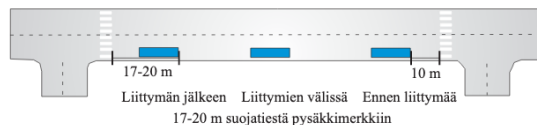
- vino odotustila
- helpottaa linja-auton saamista odotustilan viereen
- 50 km/h
- yksi 2-akselinen linja-auto (kaksi 2-akselista)
- yli 60 km/h $b_1=3,6$ ja $b_2=4,0$ m



- 60 km/h
- 1 nivellinja-auto
- (2 nivellinja-autoa)



- Kaavoituksessa huomioitava tilantarve:
- 50-60 km/h
 - kaksi telibussia
 - erillinen kevyen liikenteen väylä



Lisätietoja:
Tiehallinto, Linja-autopysäkit
suunnitteluohje, 2003

Seisontatilan S mitoitus

Seisontatilan S pituuteen vaikuttavat vuorotarjonta, pysäkin vilkkaus ja käytettävä kalusto. Yleisillä teillä taajaman ulkopuolella mitoitetaan pysäkit teliauton mukaan.

Linja-autoja	Mitoitettava liikennetilanne 2-akseliset	Teliautot	Nivel-autot	Seisontatila S (m)
1	1	1	1	16 18 22
2	2	2	1	33 36 37
	1	2	2	42

Kiihdytyskaistoja käytetään, kun nopeusrajoitus yli 60 km/h. Bussien kiihdytykseen kuuluva matka:

- 60 km/h 180 metriä
- 70 km/h 300 metriä
- 80 km/h 600 metriä

- Puita ei saa sijoittaa pysäkkialueelle
- Mitoitus pääsääntöisesti kahdelle teliautolle, jos on tilaa
- Pysäkin kohdalla oleva reunakivi maalataan keltaiseksi tai ennen pysäkkiä asetetaan pysähtymiskielto-merkki
- Viiste a rakennetaan siten, että matkustajien poistuminen mahdollista
- Tulo- ja lähtöviisteet voivat olla lyhyempiä, kun nopeus on alle 50 km/h

Bussiliikenteen infrakortti no 2

Suomen Paikallisliikenneliitto ry (PLL)
Unioninkatu 22, 3 kerros, 00130 HELSINKI
puh. (09) 2289 9510

Kuva 8. Bussiliikenteen infrakortin no 2 sivulla 2 kuvataan pysäkkilevennyksen mitoitus (Paikallisliikenneliitto, 2008).

Kuvan 7 infrakortin no 2 tekstiosiossa määritellään ajoratapysäkin käyttömahdollisuus kaduilla (Paikallisliikenneliitto, 2008).

- Nopeusrajoitus alle 50 km/h.
- Kadun liikennemäärä alle 5000 ajoneuvoa/vrk.
- Linja-autoja alle 50/h.

Infrakortin ohjeessa todetaan, että nopeusrajoituksen ollessa yli 50 km/h tulee pääsääntöisesti käyttää aina pysäkkilevennystä. Pääkaduilla, linja-autokaduilla ja -kaistoilla nopeusrajoituksen ollessa enintään 50 km/h, pysäkkilevennyksen tarve harkitaan tapauskohtaisesti. Muilla kaduilla ei vaadita

levennystä nopeusrajoituksen ollessa enintään 50 km/h. Pysäkkilevennys vaaditaan läpikulku- ja sisääntuloteillä, joilla nopeusrajoitus on 50 km/h tai enemmän. (Paikallisliikenneliitto, 2008)

Ohje jättää hieman tulkinnanvaraa, sillä se on kuvattu monipolvisesti. Ohjetta voitaisiin tulkita yksinkertaistaen tai yleistäen siten, että nopeusrajoituksen ollessa yli 50 km/h pysäkkilevennys vaaditaan aina, mutta alle 50 km/h sitä ei vaadita ja 50 km/h vaaditaan osalla väylätyypeistä ja osalla harkitaan tapauskohtaisesti. Lisäksi ohje mahdollistaisi, että pääkaduilla 50 km/h ja sen alle sekä läpikulku- ja sisääntuloväylillä alle 50 km/h voitaisiin käyttää ajoratapysäkkejä. Käytännössä harvemmin näin lienee toimittu.

Liikenne- ja vuoromääriä tai nopeusrajoitusta ei perustella. Ohjeen raja-arvot ovat varsin kategorisia, sillä vuoro- ja liikennemäärissä ei ole vaihtelua. Liikennemäärä ei ole kovin suuri, sillä 5000 ajoneuvoa/vuorokaudessa (KVL) tarkoittaisi Rakennusinsinööriliiton käsikirjan mukaan 500 ajoneuvoa tunnissa, jolloin esimerkiksi 70/30 % jakaumalla ruuhkasuunnan osuus olisi noin 350 ajoneuvoa/tunnissa/ruuhkasuunta (RIL, 2006, s. 347–349). Vuoro- ja tuntiliikennemäärien keskinäistä suhdetta ei ole huomioitu ohjeessa. Perusteluita pysäkkilevennyksen tarpeelle ei esitetä nopeusrajoituksen ollessa yli 50 km/h.

Vaikka Infrakortit tuovat esiin joukkoliikenteen suunnittelun näkökulmasta tärkeitä asioita esiin, niin pysäkkityyppien käyttöä ei kuitenkaan perustella selkeästi joukkoliikenteen näkökulmasta kuten joukkoliikenteen sujuvuuden, luotettavuuden tai toiminnallisuuden parantumisella kuten sivuttaisiirtojen välttämiseksi. Ainakaan ne eivät tule esiin infrakortista.

Paikallisliikenneliiton infrakortissa nro 2 annetut määrälliset liikennekriteerit antavat merkittävän viitekehyksen pysäkkilevennyksen ja ajoratapysäkin valintaan Suomessa. Joistakin puutteista huolimatta se on tärkeä ja keskeinen tämän työn näkökulmasta.

5.1.4 Linja-autojen vuoromäärän vaihtelu

Linja-autojen vuoromäärän vaihtelua ei huomioida ohjeessa ajoratapysäkin käyttökriteeriksi. Kuitenkin sillä on merkittävä vaikutus muulle liikenteelle, sillä 50 vuoroa tunnissa aiheuttaa aivan erilaisen vaikutuksen kuin 5 vuoroa tunnissa. Vaikka kaikki vuorot eivät pysähtyisi, niin mittarina pysäkin ohikulkevien vuorojen määrä on oikea, koska on vaikea ennustaa pysähtymisfrekvenssiä linja-autopysäkillä ja antaa tämän tyyppiseen ohjeeseen muutakaan mittaria. Seuraavalla laskelmalla todistetaan vuoromäärien vaihtelun vaikutus ajoratapysäkillä muulle liikenteelle.

Esimerkkinä otettakoon seuraava; 5000 ajoneuvoa/vrk (KVL) tarkoittaisi 10 % huipputuntiliikenteen määrällä 500 ajoneuvoa/h, josta esimerkiksi 72 % ruuhkasuuntajakaumalla tarkoittaisi 360 ajoneuvoa/h/ruuhkasuunta (RIL, 2006, s. 347–349). Teoreettisesti tarkasteltuna ajoneuvojen liikennetiheys

olisi tällöin keskimäärin 10 sekunnin välein jatkuvalla tasaisella liikennevirralla. Linja-auton hidastamiseen, pysähtymiseen ja kiihdyttämiseen kuluva pysäkkiviiveajan voidaan olettaa olevan noin puolen minuutin luokkaa perustuen ruotsalaiseen tietoon (Trast, 2015, s. 239). Näin laskettuna pysäkillä pysähtyvän linja-auton perään kerääntyisi keskimäärin kolme ajoneuvoa per linja-auton pysähdys. Oletuksena on, ettei ajoratapysäkillä seisovaa linja-autoa ohiteta ja jokainen vuoro pysähtyy pysäkillä.

Asiaa voidaan tarkastella tarkemmin. Esimerkiksi harvoin kulkeva linja-auto, 4 vuoroa tunnissa, aiheuttaisi pysähdysten keskimäärin 12 autolle tunnissa linja-auton perään, kun taas 40 vuoroa samassa ajassa aiheuttaisi pysähdysten 120 autolle. Tässä oletetaan kaikkien vuorojen pysähtyvän pysäkillä, ja oletuksena on tasainen liikennevirta. Linja-auton perässä ensimmäiselle autoilijalle aiheutuisi 25 ja toiselle 15 ja kolmannelle 5 sekunnin viive. Jos taas lasketaan 4 vuoron vaikutus pysäkillä seisomiseen, niin linja-auton 30 sekunnin pysäkkiviiveajalla hidastuksineen ja kiihdytyksineen se tarkoittaisi yhteensä 2 minuutin pysähdysvaikutusta liikennevirrassa tuntia kohden ja 3 minuutin matka-ajan lisäystä henkilöautoille tuntia kohden. 40 vuorolla laskettuna se tarkoittaisi vastaavasti 20 minuutin pysähdysvaikutusta liikennevirrassa tuntia kohden ja 30 minuutin yhteenlaskettua matka-ajan lisäystä henkilöautoille tuntia kohden. Nämä ovat teoreettisia laskelmia, jotka eivät ota muita muuttujia ja liikenteen satunaisvaihteluita huomioon. Todettakoon kuitenkin yleisesti, etteivät kaikki vuorot pysähdy kaikilla pysäkeillä riippuen vuorokauden ajasta, linjatyyppistä, reitin keräilyosuudesta ja -suunnasta.

Tämän laskelman tarkoituksena on osoittaa se, että miten suuri vaikutus voi olla ajoratapysäkillä vilkkailla joukkoliikenteen käyttämällä kaksikaistaisilla kaduilla muulle liikenteelle ja myös miten paljon vuoromäärät voivat vaikuttaa pysäkin vaikutuksiin muulle liikenteelle. Laskelma on siis teoreettinen, joka ei ota erinäisiä muuttujia huomioon liikenneympäristössä.

Tämän työn kannalta kiinnostavaa on se, miten huomioidaan keskinäisten muuttujien suhde toisiinsa ja minkälaisia arvoja voidaan asettaa ja millä muuttuja-arvoilla ajoratapysäkit voisivat olla perusteltavissa. Paikallisl liikenneinfrakortit ovat keskeinen ohje, johon palataan myöhemmin.







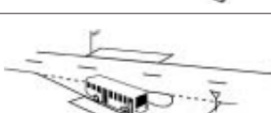
5.2 Tiehallinnon linja-autopysäkit -suunnitteluohje

Tiehallinto (2003), joka vastasi ennen Väylä- ja Liikennevirastoa sekä ELY-keskuksia yleisistä teistä, on käsitellyt pysäkkejä julkaisussaan *Linja-autopysäkit. Suunnitteluvaiheen ohjaus*. Vuodelta 2003 oleva ohje käsittelee pysäkkejä varsin kattavasti, mutta erityisesti tieteknisestä näkökulmasta. Ohje on tarkoitettu ensisijaisesti tieympäristön linja-autopysäkkien suunnitteluun, mutta soveltuvien osin se sopii taajamien pysäkkisuunnitteluun. Ohjeessa on esitelty maanteiden ja taajamien yleiset pysäkkityypit havainnollistettuna esimerkkikuvien avulla. Tiehallinto (2004) on myös julkaissut esimerkkejä erilaisista linja-autopysäkeistä eri puolelta Suomea.

5.2.1 Pysäkkityypit Tiehallinnon ohjeen mukaan

Tiehallinto (2003, s. 10-11) jakaa yleisimmät pysäkkityypit rakenteensa perusteella viiteen ryhmään seuraavasti (kuva 9):

1. Pysäkkilevitys
2. Erillinen pysäkki
3. Ajoratapysäkit
 - a. ajoratapysäkki
 - b. ajoratapysäkki pysäköityjen ajoneuvojen välissä
 - c. pysäkkiniemeke
4. Hidastinpysäkit
5. Erikoispysäkit

Pysäkkityyppi	Esimerkkikuva	Siirtymämatka sivusuunnassa pysäkillä ja pysäkitä ajettaessa	Pysähtyneen linja-auton vaikutus muuhun ajoneuvo-liikenteeseen	Muita ominaisuuksia
A Pysäkkilevitys		3 - 4 m	Ei vaikutusta	Yleisten teiden yleisin pysäkkityyppi.
B Erillinen pysäkki		> 6 m	Ei vaikutusta	Käytetään vain korkealuokkaisilla teillä tai erityiskohteissa (kuten aikataulun ajantasaus).
C1 Ajoratapysäkki		Ei tai merkityksetön	Kyllä Useampikaisiaisilla väylillä vaikutus vähäisempi	Taajamakeskusten yleisin pysäkkityyppi. Edullinen toteuttaa ja pysäkin paikkaa on helppo muuttaa.
C2 Ajoratapysäkki, pysäköityjen ajoneuvojen välissä		2 - 3 m	Vähäinen vaikutus muulle liikenteelle	Pysäköintikieltoalue on suositeltavaa osoittaa keuhkaisella reunamerkinällä.
C3 Ajoratapysäkki, pysäkkiniemeke		Ei	Kyllä Useampikaisiaisilla väylillä vaikutus vähäisempi	Suora ajo pysäkillä sopii erityisesti matalalattiaisille linja-autoille. Matkustajien odotustila on tilava.
D Hidastinpysäkit		Riippuu mitoituksesta	Kyllä Toimii auto liikenteen hidastimena	Käytetään taajamissa kun tavoitteena on liikenteen rauhoittaminen.
E Erikoispysäkit (mm. kääntöpaikat ja päätepysäkit)		Riippuu mitoituksesta	Ei vaikutusta	Käytetään kohteissa, joissa linja-autot seisovat pidempään mm. koulujen pysäkit ja päätepysäkit.

Kuva 9. Yleisimmät pysäkkityypit (Tiehallinto, 2003, s. 11).

Erona tässä on ajoratapysäkkien tunnistaminen omaksi ryhmäksi Paikallisiikenneliiton jaotteluun verrattuna, sillä pysäkkiniemeke ja pysäkki pysäköityjen ajoneuvojen välissä (jatkossa käytetään taskupysäkki -käsitettä)

kuuluvat loogisesti ajoratapysäkkiryhmään. Jälkimmäistä ei tunnisteta Paikallisiikenneliiton infrakorteissa. Periaatteessa ajoratapysäkkeihin tulisi lukea myös hidastinpysäkit niiden sijaintinsa vuoksi.

Ohjeessa tuodaan esiin pysäkkityypin vaikutus linja-auton sivuttaissiirtymään, vaikutus muuhun ajoneuvoliikenteeseen ja pysäkkityypin muita ominaisuuksia (em.). Pysäkkityyppien luokittelu on selkeä ja johdonmukainen tuoden kokonaisvaltaisen lähestymisnäkökulman asiaan.

5.2.2 Pysäkkityypin valinta

Pysäkkityypin valinta esitetään ohjeellisena tieympäristön, nopeusrajoituksen ja liikenteen koostumuksen perusteella taulukossa 1.

Käyttöalue	Pysäkkityyppi (kuva 2.1)						
	Pysäkkilevitys (A)	Erillinen pysäkki (B)	Ajoratapysäkki (C1)	Ajoratapysäkki pysäköinnin välissä (C2)	Pysäkkilemeke (C3)	Hidastinpysäkit (D)	Erikoispysäkit (E)
Moottoriväylä							
- pysäkkirampilla	X	-	-	-	-	-	-
- linjaosuudella	-	X ¹⁾	-	-	-	-	-
- eritasoliittymän erkanemis- tai liittymisrampilla	-	X	-	-	-	-	-
Haja-asutusalue							
Valta- tai kantatie	X	(X)	-	-	-	-	(X)
Seutu- tai yhdystie	X	(X)	(X)	-	-	-	(X)
Taajama- tai kaupunkiympäristö							
Vilkasliikenteinen sisääntulo-, läpikulku- tai ohikulkutie	X	X	-	-	-	-	-
Pääkatu	(X)	-	(X)	(X)	(X)	-	-
Alempi luokkainen katu	(X)	-	X	X	X	(X)	(X)
Linja-autokatu	(X)	-	(X)	-	-	-	-
Linja-autokaista	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	-	-
Nopeusrajoitus							
30 km/h	(X)	-	X	X	X	X	(X)
40 km/h	X	-	X	X	X	X	(X)
50 km/h	X	(X)	X	X	(X)	-	(X)
60 – 80 km/h	X	(X)	(X)	-	-	-	(X)
100 km/h	X	(X)	-	-	-	-	-
120 km/h	-	X	-	-	-	-	-
Erityiskohteet							
Sisäkaarre, näkemät, koulu, ajantasaus tai päätepysäkki	-	(X)	-	-	-	-	(X)

X = Soveltuu, jos taulukon muut ehdot täyttyvät.
 (X) = Harkitaan tapauskohtaisesti.
 1) = Mitoitus kuvan 4.4 mukaisesti.
 - = Ei sovellu.

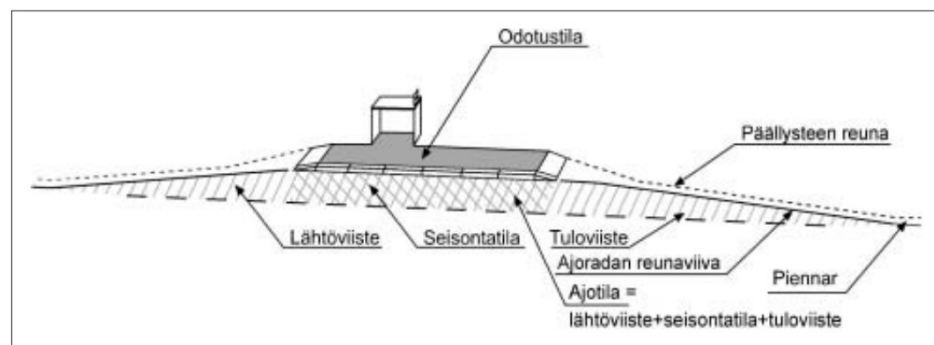
Taulukko 1. Ohjeellinen pysäkkityypin valinta tieympäristön, nopeusrajoituksen ja liikenteen koostumuksen perusteella (em., s. 12).

Ohje on tarkoitettu yleisohjeeksi, joka ohjaa pysäkkityypin valintaprosessia tiettyjen ympäristötekijöiden mukaan kuten moottoriväylän, haja-asutusalueen, taajama- ja kaupunkiympäristön, nopeusrajoituksen ja erityiskoh-

teiden mukaan. Taulukko 1 ohjaa valitsemaan pysäkkityyppien soveltuvuuden tiettyyn ympäristöön. Tämän työn kannalta keskiössä ovat varsinkin kaupunkiympäristön pysäkkityypin valintaprosessi ja perusteet. Taulukko antaa siihen varsin väljät puitteet ja mahdollistaa esimerkiksi ajoratapysäkin käytön kaikilla muilla paitsi vilkasliikenteisillä sisääntulo-, läpikulku- ja ohikulkuteillä sekä moottori-, valta- ja kantateillä. Ajoratapysäkin käyttö sallitaan tapauskohtaisesti jopa 60-80 km/h nopeusrajoitusalueella.

5.2.3 Pysäkkityyppien käyttöalueet

Pysäkkilevennystä käytetään silloin, kun ajoradalle pysäyttämistä ei voida pitää suotavana liikenteellisten tavoitteiden, epäedullisten tieolosuhteiden, liikennemäärien, näkemien, ajonopeuksien tai liittymän toimivuuden vuoksi (Tiehallinto, 2003, s. 13). Kuvassa 10 on havainnollistettu pysäkkilevennyksen määritelmiä.



Kuva 10. Pysäkkilevennyksen määritelmiä (Tiehallinto, 2003, s. 8).

Ajoratapysäkkiä pidetään soveltuvana kaduille ja taajamateille, erityisesti asunto- ja vähäliikenteisille väylille. Korostetaan sujuvaa ajoa pysäkillä ja matalalattiakaluston ajoa reunatukeen kiinni. Pysäkki vie myös tilaa vähemmän soveltuen ahtaisiin paikkoihin ja odotustilalle jää enemmän tilaa. Pysäkkityyppiä voidaan käyttää vilkasliikenteisillä väylillä, jos linja-auto on ohitettavissa viereistä kaistaa käyttäen, tai sitä voidaan käyttää liikenteen hidastimenakin. Lisäksi pysäkillä suositellaan keltaista reunaviivamaalausta pysäköintikieltoalueen merkitsemiseksi. (em.)

Pysäkkiniemeke luetaan ajoratapysäkkeihin. Sitä suositellaan taajamakeskustojen kaduille, joissa on kadunvarsipysäköintiä, jolloin pysäkkiniemeke säästää pysäköintitilaa ja muodostaa jalkakäytävästä erillisen odotustilan (em.).

Hidastinpysäkkiä voidaan käyttää väylillä, joilla nopeusrajoitus on enintään 40 km/h. Kun kyseessä on keskisaarekkeellinen pysäkki, jossa linja-auton ohittaminen on rakenteellisesti estetty, voi keskimääräinen vuorokausiliikenne olla enintään 3000 ajoneuvoa. Tiimalasipysäkin raja-arvoksi anne-

taan 1000 ajoneuvoa/vrk. (em.) Annetut raja-arvot ovat varsin pienet sul-
kien usein näiden käyttömahdollisuudet pois. Todettakoon, että ohjeen ar-
vot eivät ole relevantit nykypäivän tilanteessa. Esimerkkinä mainittakoon
liikenteellisesti hyvin toimiva keskisaarekkeellinen ja korotettu hidastin-
pysäkkiratkaisu Espoon Lippajärventiellä (kuva 11). Pysäkki rauhoittaa lii-
kennettä tehokkaasti Auroran koulun kohdalla. Keskimääräinen arkivuoro-
kauden liikenne (KAVL) on 8 200 ajoneuvoa ja huipputuntina pysäkin ohi
kulkee 12 lähtöä suuntaansa tunnissa (Espoon kaupunki, 2019; HSL, 2019).



Kuva 11. Auroran koulun hidastinpysäkit Espoossa joulukuussa 2019. Ko-
rotettu pysäkkialue on varustettu liikennevaloilla, koska alueen
koululaiset joutuvat ylittämään Lippajärventien. Pidempi pysäkkialue toimii hyvin liikennevalojen yhteydessä. Kuva: Marko Suni

Erillistä pysäkkiä tulee käyttää moottoriväylillä ja vilkkailla sisääntulo-, lä-
pikulku- ja ohikulkuteillä (kuvat 12 ja 13). Sitä suositellaan vaihtopysäkkiksi
tai kohteisiin, joissa pitää huomioida erityisesti liikenneturvallisuusnäkö-
kohdat kuten koulujen lähetyvillä tai joissa näkemät ovat huonot. Tällöin
pysäkiltä lähdettäessä on aina väistämisvelvollisuus muuhun liikenteeseen
nähdessä. (Tiehallinto, 2003, s. 13) Erillispysäkki voidaan tehdä myös liitty-
mäohitukseen, jotka ovat aina paikallisia erityisratkaisuja joukkoliikenteen
sujuvoittamiseksi. Vaihtoehtoisesti nämä voidaan lukea erikoispysäkkei-
hin.



Kuva 12. Mestarinsillan erillispysäkki linja-autorampilla, Mt 101:llä, Kehä I lännen suuntaan. Pysäkki sijaitsee Mestarinsolmun eritasoliittymässä Espoon Vallikalliassa. Kuva otettu joulukuussa 2019. Kuva: Marko Suni



Kuva 13. Mestarinsillan erillispysäkki on yhdistetyllä linja-auto- ja liittymisrampilla Mt 101:llä, Kehä I idän suuntaan. Pysäkki sijaitsee Mestarinsolmun eritasoliittymässä Espoon Mäkkylässä. Kuva otettu joulukuussa 2019. Kuva: Marko Suni

Erikoispysäkkejä ovat pääte- ja vaihtopysäkit tai vastaavat, joilla usein pysähdytään pidemmäksi aikaa tietystä liikenteellisestä syystä. Perusteena näille ovat maankäytölliset tai linjastolliset tarpeet. (Tiehallinto, 2003, s. 13)

Linjan päähän tarvitaan kääntöpaikka ja päätepysäkki sekä ajantausmahdollisuus paluusuunnan vuoroa varten, kuten näkyy kuvassa 14. Lähdeaukion kääntöpaikalla on myös kuljettaja-wc.



Kuva 14. Lähdeaukion päätepysäkki Lähderannassa, Espoossa joulukuussa 2019. Päätepysäkki toimii linjan 215 kääntöpaikkana sekä lähtö- ja jättöpysäkkinä.

Tiehallinnon (2003) ohje antaa kokonaisvaltaisen yleiskuvan linja-autopysäkkien suunnittelusta ja pysäkkityyppien valinnasta, mitä taas Paikallisliikenneliiton infrakortit täydentävät. Kaupunkien pysäkkisuunnitteluun ohje ei anna samalla tavalla vastauksia kuin taas Paikallisliikenneliiton infrakortit antavat. Ohjeen heikkoutena on se, ettei se ohjaa tarkempaa ajorata- ja levennuspysäkin valintaprosessia, koska siinä ei ole esitetty yksityiskohtaisempia perusteita ja liikenneteknisiä kriteereitä kuten liikenne- ja vuoromääriä. Ohje on tehty aikoinaan Tiehallinnon näkökulmasta palvelemaan ensisijaisesti maanteiden pysäkkien suunnittelua. Se antaa yleispuitteet pysäkkisuunnittelulle.

Ohje on tällä hetkellä kattavin ohje Suomessa linja-autopysäkkien suunnittelusta. Tiehallinnon ohje on osin vanhentunut, sillä joukkoliikenteen lupakäytännöt ja -viranomaiskäytänteet ovat muuttuneet täysin. Pikavuoro - käsitekin on muuttunut, koska kukin liikennöitsijä päättää nykyään itsenäisesti millä pysäkeillä heidän vuoronsa pysähtyvät (YLE, 2019). Myös digitaalinen informaatio on muuttanut tilannetta. Vaikka ohje on vuodelta

2003, silti se on sovellettavissa myös nykypäivään. Toki ohje vaatisi päivittämisen ja ajanmukaistamisen. Tämä työ tarjoaakin työkaluja pysäkkityyppien jäsentämiseen ja kriteereiden määrittelyyn.

5.3 Liikenneviraston jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnitteluohje

Liikennevirasto (2014) on julkaissut *Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnittelu* –ohjeen. Sillä halutaan edistää jalankulkua ja pyöräilyä erillisinä ja tasavertaisina kulkumuotoina ja nostaa niiden kulkumuoto-osuutta tavoitteiden mukaisesti (Liikennevirasto, 2014, s. 10). Suunnitteluohjeessa käsitellään myös jalankulun ja pyöräliikenteen suhdetta pysäkkeihin. Keskeistä siinä on jalankulkuyhteydet pysäkeille sekä pyöräliikenneväylien ja pysäkkien keskinäinen sijoittelu. Tavoitteena on asemoida pyöräilyä ja kävelyä suhteessa ajoneuvoliikenteeseen. Varsinkin kaupunkien ahtaassa katutilassa pysäkit tuovat haasteen pyöräilyn kehittämiseksi. Pysäkit vaativat poikkileikkauksessa lisätilaa ja pyöräilyratkaisujen mahtuminen samaan poikkileikkaukseen pitää usein ratkaista tapauskohtaisesti. (Liikennevirasto, 2014, s. 70–76)

Ohjeessa todetaan pysäkkilevennyksen olevan yleisin pysäkkityyppi ja tilanpuute kaupunkialueilla voi vaikeuttaa niiden toteuttamista. Pysäkkilevennykset voidaan jättää pois alempiluokkaisilla väylillä, joilla nopeusrajoitus on enintään 50 km/h. Myös pääväylillä se on mahdollista, jos pysäkin kohdalla on mahdollisuus ohittaa viereistä ajokaistaa käyttäen. Niemekepysäkkiä suositellaan jalankulun ja pyöräilyn erottelun parantamiseksi, koska tällöin odotustila ja katos ovat näiden etupuolella eroteltuna. Pysäkkityyppien valintakriteereistä ohje viittaa aiemmin käsiteltyyn Tiehallinnon ohjeeseen. (Liikennevirasto, 2014, s. 70–76)

Suunnitteluohje tuo esiin linja-autopysäkkien yhteensovittamisen tärkeyden jalankulun ja pyöräilyn yhteyksien kehittämisessä. Ohjeen tarkoitus on parantaa kulkumuotojen erottelua, liikenneturvallisuutta, liikkumisen selkeyttämistä ja houkuttelevuutta, mutta se on tärkeä myös joukkoliikenteen näkökulmasta, koska sen käyttäjät tekevät liityntä- ja jatkomatkan pääsääntöisesti joko kävellen tai pyöräillen. Ohje palvelee siten myös joukkoliikenteeseen perustuvien matkaketjujen edistämistä. (em.)

5.4 Rakennusinsinööriliiton Liikenne ja väylät -käsikirja

Rakennusinsinööriliiton (RIL, 2006) *RIL 165-2 Liikenne ja väylät II* -käsikirja käsittelee kattavasti liikenne- ja väyläsuunnittelua. Liikenteen aihealue on laaja, jonka vuoksi käsikirja käsittelee pysäkkityyppejä varsin lyhyesti osana pysäkkejä ja joukkoliikennejärjestelmää. Linja-autopysäkkien mitoituksesta todetaan, että joukkoliikennevälineiden on voitava ajaa pysäkillä ja siltä pois mahdollisimman sujuvasti ja mahdollisimman vähän liikennettä haitaten. Pysäkillä oleva ajoneuvo on voitava ohittaa turvallisesti. (RIL, 2006, s. 433.)

Käsikirja mainitsee pysäkkityypin valinnasta seuraavaa:

”Pysäkkityypin valintaan ja pysäkin mitoitukseen vaikuttavia tekijöitä ovat käytetyt nopeudet, liikenteen sujuvuus, liikennemäärät, käytetyt linja-autotyypit ja niiden mitat, pysähtyvien bussien määrä, käytettävissä oleva tila, turvallisuus, esteettömyys ja matkustusmukavuus.” (RIL, 2006, s. 433)

Käsikirjassa on kuvattu sanallisesti pysäkkityypin valitsemisessa huomioitavat tekijät. Käsikirja ottaa kantaa pysäkkilevennyksen käyttöön, joka tulisi pääsääntöisesti aina rakentaa nopeusrajoituksen ollessa > 50 km/h. Käytännössä mitoitusarvot ovat lähes yhtäläiset Paikallisliikenneliiton infrakortin kanssa. (em.)

Käsikirja määrittelee tyypillisimmät pysäkit kolmeen eri tyyppiin, jotka ovat erillinen pysäkki, pysäkkilevennys ja ajoratapysäkki. Vuodelta 2006 oleva käsikirja mainitsee lisäksi uudempana pysäkkityyppinä niemekepysäkin (em.). Erikoispysäkkiä ei ole toiminnallisuuden mukaan luokiteltu kuten Paikallisliikenneliitto on tehnyt. Käsikirjassa pysäkit on luokiteltu varustuksen mukaan kolmeen luokkaan eli sadekatoksella varustetut, ilman katosta sekä erikoispysäkit ja pysäkkialueet. Käsikirjassa käsitellään myös pysäkkien varustusta, linja-autoterminaaleja, päätepysäkkejä ja joukkoliikennetujsuuksia. (em., s. 433-443)

Rakennusinsinööriliiton (RIL, 2006) käsikirjassa käsitellään joukkoliikenteen suunnittelukysymysten pääperiaatteet mukaan luettuna pysäkkityypit ja niiden käytön pääperiaatteet yleisellä tasolla. Käytännössä ohje on pitkälti tiivistetty versio Paikallisliikenneliiton infrakorteista.

5.5 RT-kortti: Taajama-alueiden linja-autopysäkit ja -terminaalit

RT -kortit ovat Rakennustietosäätiön (RTS) ohjeita, jotka ovat saatavissa Rakennustiedon sivuilta. Ne ovat keskeisiä suunnitteluohjeita rakennussuunnittelussa ja hankkeiden eri suunnitteluvaiheissa. Linja-autopysäkkejä käsitellään *RT 98-11104 -ohjeessa Taajama-alueiden linja-autopysäkit ja -terminaalit*. Sama ohje on julkaistu myös *Infra-ohjeena numerolla Infra 63-710112*. (Rakennustieto, 2013).

Taajama-alueiden linja-autopysäkit ja -terminaalit -RT-kortissa käsitellään taajama-alueiden linja-autoterminaalien, pysäkkiryhmien, liikennealueiden, pysäkkien suunnittelu- ja mitoitusohjeita sekä liityntäpysäköintiä. Kortissa annetaan ohjeita pysäkkien suunnittelusta ja sijoittamisesta. Siinä käsitellään pysäkkien sijoitusta, tiloja, varusteita, kalusteita, pysäkkikatoksia, polkupyöräpysäköintiä sekä pysäkkitulojen mitoitusta. Ohjeessa tuodaan esiin tila- ja niiden mitoitustekniset tarpeet. Siinä käsitellään myös linja-autoterminaaleja, niiden toimintoja ja erilaisia tilatarpeita sekä esite-

tään matkakeskustyypit. Ohje käsittelee linja-auton kokoja, tila- ja mitoitustarpeita myös pysäkinäkökulmasta. (Rakennustieto, 2013; Rakennustietosäätiö, 2013)

Ohjeessa ei käsitellä varsinaisia pysäkkityyppejä. Ohjeessa tuodaan kuitenkin ajoratapysäkkien näkökulmasta oleellinen seikka esiin:

”Mitoituksen tavoitteena on, että linja-auto voidaan pysäyttää pysäkille niin lähelle odotustilan reunaa, että matkustajat voivat turvallisesti nousta autoon ja poistua siitä. Erityisesti matalalattiaisten linja-autojen hyöty saavutetaan vain kun linja-auton kori saadaan riittävän lähelle reunatukea.” (Rakennustietosäätiö, 2013, s. 2)

Sitaatilla ei suoraan tarkoiteta ajoratapysäkkiä, niin käytännössä se kuitenkin mahdollistaa linja-auton pysäyttämisen huomattavasti helpommin odotustilan reunaan kiinni linja-auton tullessa lähes kohtisuorassa pysäkille. Käytännössä taas levennys- ja taskupysäkeillä linja-auton takaovet jäävät varsin usein jonkin verran erilleen odotustilan reunatuesta, jolloin esteettömyys ei usein toteudu aivan aiotulla tavalla. Terve aikuinen ihminen ei usein huomaa pientä laiturin ja auton väliin jäävää eroa, mutta iäkkäille ja liikuntaesteellisille se voi olla iso harppaus ja myös riski linja-autosta poistumisessa.

RT -kortissa tuodaan esiin myös linja-autojen etu- ja takaylitykset käännetyssä. Esimerkiksi levennuspysäkille saavuttaessa ja lähdettäessä linja-auton keula ja perä voivat pyyhkäistä matkustajien odotustilan puolelta. Teliinja-auton peräylitys voi olla suurimmillaan 1,4-1,6 m sivusuunnassa. Tavallisissa lähestymistilanteissa maltillisesti ajettaessa ylitykset jäävät varsin pieniksi, mutta esimerkiksi pysäkin etuosaan pysähtyneen henkilöauton vuoksi linja-auto voi joutua tekemään tavanomaista suuremman käännöksen ja aiheuttaa takakulman siirtymällä pysäkillä seisoville matkustajille riskitilanteen. (em., s. 7) Vastaavia ei käytännössä pääse syntymään ajoratapysäkeillä, koska siihen ajetaan ja lähdetään aina kohtisuorassa.

5.6 Helsingin kaupungin suunnitteluohjeet

Joukkoliikenteen pysäkkien suunnittelu osana liikenne- ja katusuunnittelua kuuluu Helsingin kaupungissa Kaupunkiympäristön toimialan Maankäyttö ja kaupunkirakenne -kokonaisuudelle (Helsingin kaupunki, 2019b). Aikaisemmin Kaupunkisuunnitteluviraston (KSV) liikennesuunnitteluosasto vastasi liikennesuunnittelusta ja Rakennusvirasto (HKR) katu- ja rakennussuunnittelusta sekä rakennuttamisesta. Tosin liikenne- ja katusuunnittelun prosessit Helsingissä ovat kokeneet muutoksia johtuen organisatiomuutoksesta.

Joukkoliikenteen suunnittelusta ja tilaamisesta vastaa HSL Helsingin Seudun liikenne -kuntayhtymä, joka määrittelee joukkoliikenteen palvelutason ja tarpeet katuverkolla. HSL:n (2016) joukkoliikenteen suunnitteluohje

määrittelee joukkoliikenteen palvelutason, pysäkkitarpeet, pysäkkiyhden ja mitoituksen. HSL:n suunnitteluohje ei ota kantaa pysäkkityyppeihin ja niiden käyttöön.

5.6.1 Linja-autopysäkkien tyyppiirustukset

Helsingin kaupunkiympäristön toimialan edeltävä rakennuttaja- ja suunnitteluorganisaatio Helsingin kaupungin rakennusvirasto (2014; 2015) on julkaissut vuonna 2014-2015 *linja-auto- ja raitiovaunupysäkkien tyyppiirustukset*, jotka on tarkoitettu ohjaamaan pysäkkien suunnittelua eri tasoilla mitoituksesta teknisiin detaljeihin. Raitiotiepysäkkien tyyppiirustuksia ei tässä käsitellä sen enempää, sillä työ rajautuu linja-autopysäkkeihin.

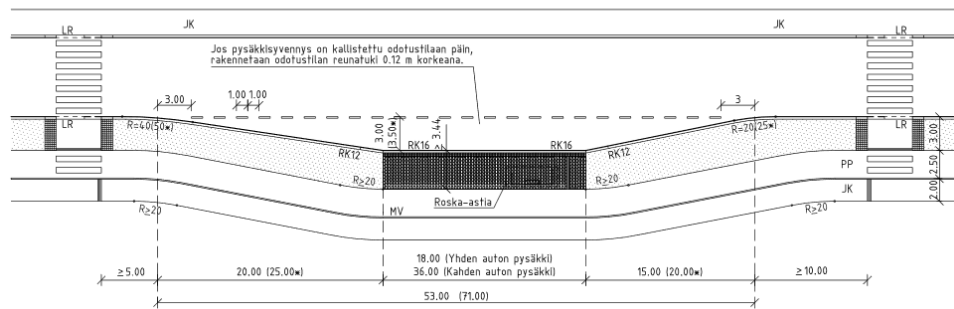
Tässä käydään läpi tyyppiirustukset, koska ne kuvaavat detaljitason suunnitteluohjeina pysäkkilevennysten ja ajoratapysäkkien (mitoitusteknisiä) ominaisuuksia. Todettakoon, että monet kaupungit Suomessa soveltavat HKR:n tyyppiirustuksia esimerkkeinä omassa pysäkkisuunnittelusaan (ks. luku 5.7).

Linja-auton ja raitiovaunun käyttämistä yhteiskäyttöpysäkeistä ei ole julkaistu erillisiä tyyppiirustuksia. Helsingin raitiotieliikenteen suunnitteluohje toteaa, ettei yhteiskäyttöisiä pysäkkejä tulisi käyttää, koska ne eivät täytä esteettömyysvaatimuksia. Kuitenkin tiivis kaupunkiympäristö voi vaatia niiden käyttöä, jolloin raitiovaunuille tulisi toteuttaa ainakin osa pysäkin pituudesta korkeampana ja linja-autoille erillinen osa matalampana. (HKL, 2018, s. 35)

Tyyppiirustukset on tehty levennys-, ajorata- ja taskupysäkeistä (kuvat 15-18), joita tarvittaessa voidaan soveltaa muihin pysäkkityyppeihin. Erikoispysäkit vaativat aina soveltamista huomioiden ympäristön reunaehdot. Tyyppiirustuksissa on huomioitu seisontatilan pituus, leveys, mitoitettavien telilinja-autojen määrä, kaltevuudet, korot, kuivatus, nopeusrajoituksen vaikutus leveyteen ja viisteet. Matkustajien odotustilan leveys riippuu katoksen koosta ja käytettävissä olevasta tilasta. Odotustilan reunatuen korko on riippuvainen kadun kaltevuudesta keski- tai reunalinjaan päin. Piirustuksissa on määritelty käytettävät materiaalit, rakenteet sekä huomioitu jalankulku- ja pyörätiejärjestelyt. (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2014.)

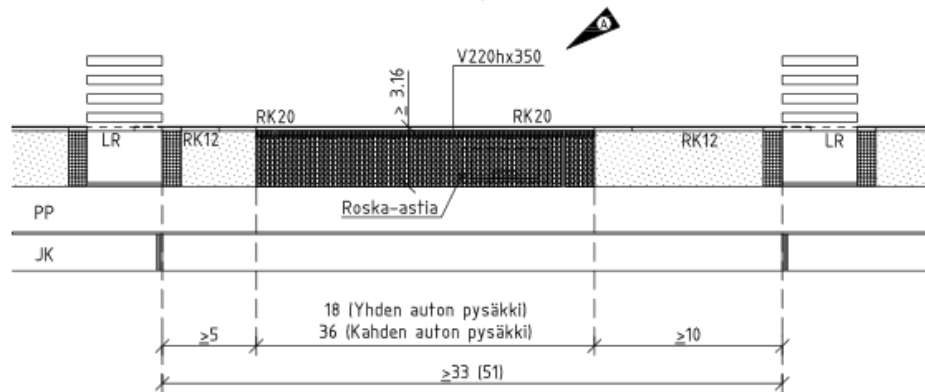
Detaljitason tyyppiirustuksia käytetään katu- ja rakennussuunnittelussa sekä niitä tulisi käyttää myös yleissuunnitteluvaiheen liikennesuunnittelussa pysäkkejä mitoittavina kuvina. Tyyppiirustukset eivät anna vastauksia pysäkkityyppien käyttöön liikenneteknisinä kysymyksinä. Ennen katu- ja rakennussuunnittelua tehtävässä yleissuunnitteluvaiheessa (liikennesuunnittelussa) ratkaistaan liikennetekniset yleisperiaatteet, joissa määritetään soveltuvat pysäkkityypit ja joukkoliikenteen tarpeet. Tieto pohjautuu tekijän aikaisempaan kokemustaan.

PERIAATEKUVA 1.
PYSÄKKISYVENNYS (EROTETTU JK JA PP), (1:200)
Esteetömyyden perustason ratkaisu



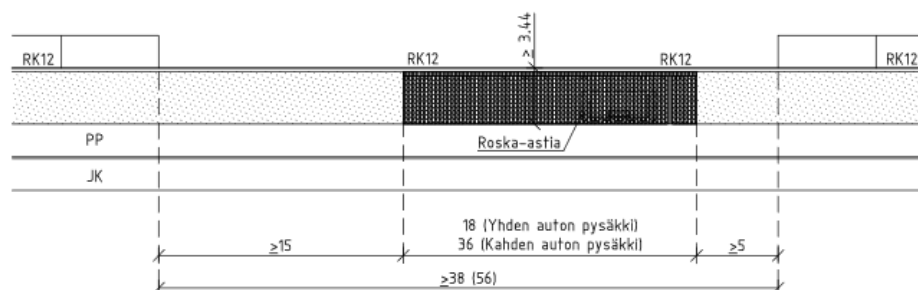
Kuva 15. Tyypikuva, pysäkkisyvennys, erotettu jalkakäytävä ja pyörätie (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2014)

PERIAATEKUVA 5.
AJORATAPYSÄKKI (EROTETTU JK JA PP), (1:200)



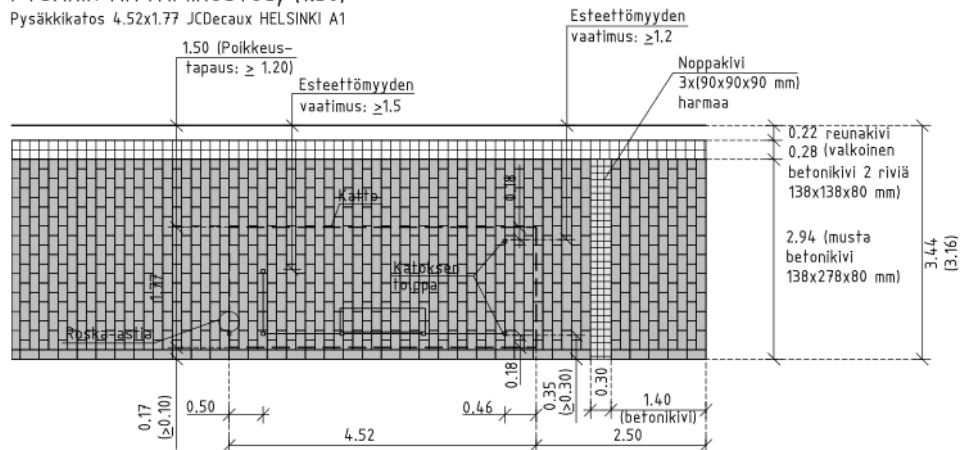
Kuva 16. Tyypikuva, ajoratapysäkki ajokaistalla, erotettu jalkakäytävä ja pyörätie (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2014).

PERIAATEKUVA 6.
AJORATAPYSÄKKI (EROTETTU JK JA PP), (1:200)
Pysäköintikaista



Kuva 17. Tyypikuva, ajoratapysäkki pysäköintikaistalla (taskupysäkki), erotettu jalkakäytävä ja pyörätie (em.).

PERIAATEKUVA 8.
PYSÄKIN MITTAPIIRUSTUS, (1:50)
Pysäkkikatot 4.52x1.77 JCDecaux HELSINKI A1



Kuva 18. Tyypikuva, matkustajien odotustilan mittapiirustus (em.).

5.6.2 Katutilan mitoitusohje

Helsingissä on käytössä katutilan mitoitusohje, joka käsittelee pysäkkityypin valintaa katutilan mitoitusnäkökulmasta. Ohjeessa määritetään yleisimmät pysäkkityypit ja karkealla tasolla niiden valintaperiaatteet. Ohje jakaa pysäkkityypit karkeasti pysäkkilevennykseen, ajorata- ja hidastinpysäkkeihin. Pysäkkiniemekettä tai erikoispysäkkejä ei mainita erikseen. Ohjeessa pysäkkityypin valinta määrittyy katuluokan mukaan. Ohje antaa vapausasteita pysäkkityypin valinnalle varsinkin alueellisilla kokoojakaduilla. (Helsingin kaupunki, 2014)

Katutilan mitoitusohjeessa määritellään pysäkkityypin valinta seuraavasti:

”Pysäkin tyyppi valitaan aina tapauskohtaisesti kadun nopeusrajoituksen, liikennemäärän, joukkoliikenteen tyyppin, mittojen ja määrän sekä kadun luonteen, käytettävissä olevan tilan ja turvallisuuden perusteella. Pääkaduilla käytetään kuitenkin lähtökohtaisesti aina pysäkkilevennystä, eli ajorataan välittömästi liittyvää levennystä, myös alueellisille kokoojakaduille pysäkkilevennys voi sopia, jos liikenne on vilkasta. Muilla kaduilla pyritään käyttämään muita pysäkkityyppejä. Poikkeuksen tästä periaatteesta tekevät joukkoliikennekadut ja -kaistat, joilla pysäkkilevennyksien käyttö on aina hyväksyttävää.” (Helsingin kaupunki, 2014, s. 25.)

Toisin sanoen ohjetta voisi tulkita seuraavasti: pääkaduilla käytetään levennuspysäkkejä aina ja muilla kaduilla pyritään lähtökohtaisesti käyttämään ajorata- ja muita pysäkkejä. *”Alueellisilla kokoojakaduilla pysäkkilevennys voi sopia...”* (em.) tarkoittaisi sitä, että levennys harkitaan aina erikseen, jos liikenne on vilkasta. Rivien välistä on luettavissa tahtotila käyttää ajoratapysäkkejä myös alueellisilla kokoojakaduilla, mutta kuinka se toteutuu, on toinen kysymys. Todettakoon yleisesti, että läntisen naapurimaan kaupungeissa tämä näkyy selvemmin. Toki Helsingissäkin ajoratapysäkkien käyttö näkyy varsinkin paikallisilla kokoojakaduilla monilla alueilla kuten

esimerkiksi Vuosaaren Aurinkolahdessa ja Rastilassa, kun taas esimerkiksi Herttoniemenrannassa toteutetut taskupysäkit vaikeuttavat linja-autojen operointia. Helsingissä pysäkkityyppien käyttö ei aina vaikuta kovin yhdenmukaiselta aikaisemmasta työtehtävästäni asiaa seuranneena, vaikka tahotilaa katutilan mitoitusohjeesta on tulkittavissa. Osin tähän lienee vaikuttanut eri aikoina toteutetut asuinalueet ja kulloinkin vallinneet suunnittelutrendit.

Ohjeen tarkoitus on määritellä riittävät tilatarpeet kaavoituksen yleissuunnitelmavaiheessa (liikennesuunnitteluvaiheessa), jolloin määritellään muun muassa katutilan leveys ja pysäkkien tilatarpeet. Toisin sanoen kaavan liikennesuunnitteluvaihe on keskeinen, jolloin ratkaistaan pysäkkityypin valinta. (em.)

Kaavoitusvaiheessa ratkaiseva kysymys on se, että käytetäänkö levennysvai ajoratapysäkkiä. Myöhemmin lainvoimaisen kaavan toteuduttua lisätilan saaminen rakennetussa ympäristössä on usein käytännössä mahdotonta. Käytännössä ajoratapysäkkiä ei ole myöhemmin helposti muutettavissa levennuspysäkiksi, mutta toisin päin se on mahdollista tilan puolesta. Esimerkiksi uusien toimintojen kuten pyöräilyratkaisujen sijoittelussa pysäkkilevennyksen muutos ajoratapysäkiksi on yksi ratkaisukeino saada mahtumaan kadulle vaadittavat toiminnot kuten pyörätie pysäkin takaa kulkevana. Kaavoitusvaiheessa epävarmoissa tilanteissa on turvallisempaa valita pysäkkilevitys riippuen katutyypistä, ja siitä millaisia liikennemääriä voidaan pitkässä juoksussa odottaa kadulle, koska levitys on aina myöhemmin muutettavissa ajoratapysäkiksi.

Katutilan mitoitusohje on valmistunut hieman ennen pysäkkien tyyppiirustuksia, jotka on tehty ohjaamaan pysäkkien suunnittelua. Aiemmin valmistuneessa Katutilan mitoitusohjeessa pysäkkien tyyppiirustuksia ei ilmeisesti ole ennakoitu, koska Katutilan mitoitusohjeen sivulla 10 mainitaan pysäkin levittävän katua noin 6 metriä (Helsingin kaupunki, 2014). HKR:n tyyppikuvien mukaan tilantarve on vähintään 6,5 metriä silloin, kun jalankulku- ja pyörätie sijaitsee katoksen takana. Lisäksi tarvitaan mahdollinen pyörätien turvaetäisyys katokseen, mitä ei tyyppikuvissakaan ole huomioitu. Perustilanteessakin odotustilan leveys on 3,44 metriä ja vain poikkeustilanteissa voidaan käyttää kapeaa katosmallia, jolloin odotustila on reilu 3 metriä, jonka lisäksi tarvitaan pyörätien turvaetäisyys. Kapea katosmalli ei ole mikään ideaaliratkaisu, vaan se on tarkoitettu vain poikkeustilanteisiin, ahtaisiin paikkoihin (ks. luku 2.3, s. 4-5). (Helsingin kaupungin rakennusvirasto, 2014)

Helsingin katutilan mitoitusohje antaa väljät puitteet pysäkkityyppien valintaperusteisiin jättäen suunnittelussa varsin suuren vapausasteen valita sopiva pysäkkityyppi poislukien pääkadut. Toisaalta on hyvä, ettei ohje sido liikaa suunnittelua jättäen siihen vapausasteita. Kolikon toinen puoli voi olla se, että ratkaisut poikkeavat toisistaan samantyyppisissä tilanteissa eri alueilla.

5.6.3 Pyöräliikenteen suunnitteluohje

Helsingin kaupungin (2018) *Pyöräliikenteen suunnitteluohje* käsittelee pyöräliikenteen ja pysäkkien keskinäistä suhdetta sekä sijoittelua katuverkolla. Joukkoliikenteen ja pyöräliikenteen ratkaisut voivat olla haasteellisia sovittaa yhteen ahtaissa paikoissa, jolloin niiden ratkaisuja joudutaan miettimään tapauskohtaisesti.

Pyöräliikenteen suunnitteluohje ohjaa pyörätieratkaisuja erilaisissa pysäkitilanteissa. Pysäkkityypin valintaan siinä ei oteta kantaa, vaan miten pyörätiejärjestelyt toteutetaan kussakin tilanteessa. Lähtökohtana on pyörätien sijoittaminen jalkakäytävän ja pysäkin (matkustajien odotustilan) väliin. Ahtaissa paikoissa haasteena on erillisen odotustilan mahtuminen ja varsinkin, jos pysäkki tarvitsee levennyksen. (Helsingin kaupunki, 2018.) Tilan ahtautta voidaan helpottaa pysäkkilevennyksestä luopumalla, jolloin voidaan ratkaista muun muassa pyörätien mahtuminen pysäkkialueelle. Todettakoon, että näin päädyttiin muutama vuosi takaperin tekemään Helsingin Mannerheimintien pyörätiejärjestelyjä suunniteltaessa muun muassa Kansaneläkelaitoksen pysäkkien kohdalla. Kohdalla on joukkoliikennekaista, jossa on erittäin vilkas linja-autoliikenne. Ratkaisun toteututtua pysäkin ruuhkautuminen ajokaistalla voi olla haaste, mutta ahtaissa paikoissa joudutaan usein luovimaan ja tekemään kompromisseja toimivien ratkaisujen löytämiseksi. Vastaavasti joissakin tilanteissa ajoratapysäkeillä voidaan ratkaista merkittävä tilallinen haaste, vaikka se ei varsinaisesti hyödyttäisi joukkoliikennettä. (Tekijä oli suunnittelussa mukana).

Ajoratapysäkit eivät aina ole optimiratkaisu pyöräilyn lisätilan saamiseksi. Pyöräkaistat, jotka toteutetaan ajoradan reunaan, joudutaan usein katkaisemaan ajoratapysäkin kohdalla. Tällöin pyöräilijä joko kiertää linja-auton vasemmalta, ajoneuvokaistan puolelta tai joutuu pysähtymään pysäkillä linja-auton perään. Toimivat ja turvalliset ratkaisut vaativat yhteensovittamista ja tällöin tulee tapauskohtaisesti harkita sopivin pysäkkityyppi punniten haitat ja hyödyt. Ohjeessa on kuvattu eri ratkaisuvaihtoehdot erilaisissa tilanteissa niin ajorata- kuin pysäkkilevennysvaihtoehdoissa. (Helsingin kaupunki, 2018.)

5.6.4 Esteettömyysohjeet, SuRaKu-kortit

Helsingin Rakennusvirasto on yhdessä Espoon, Joensuun, Tampereen, Turun ja Vantaan kaupunkien kanssa julkaissut esteettömyysohjeet, *SuRaKu-kortit*, joilla ohjataan esteettömän ympäristön (infrastruktuurin) suunnittelua. Niissä otetaan kantaa pysäkkien, terminaalien ja joukkoliikenteen esteettömyyteen ja määritellään perus- ja erityistasot. (Helsingin kaupunki, 2008)

SuRaKu-korteissa otetaan kantaa pysäkkitalaan, kulkuyhteyksiin, pintamateriaaleihin, reunatuen korkoon, opastukseen ja varusteisiin. Ohjeessa ei

oteta kantaa pysäkkityyppeihin. (Helsingin kaupunki, 2008) Käytännössä kuitenkin pysäkkityypin valinnalla on usein merkitystä esteettömyyden toteutumiseen. Ajouratapysäkillä linja-auton ovet ovat helpommin saatavissa reunatukeen kiinni kuin pysäkkisyvennyksessä, jossa vähänkin huolimattomampi ajotapa jättää taka- ja keskiovet kauemmaksi reunatuesta.

5.7 Muiden kaupunkien suunnitteluohjeet

Työssä selvitettiin muutamien suurimpien suomalaisten kaupunkien mahdollisia pysäkkisuunnitteluohjeita ja mihin kaupungit nojaavat pysäkkien suunnittelussa ja eritoten pysäkkityypin valinnassa. Pysäkkisuunnitteluohjeita etsittiin kaupunkien verkkosivuilta, joita ei löytynyt. Työssä haluttiin saada kirjallisuuskatsaus –menetelmään lisäsyvyyttä selvittämällä sähköposti- ja puhelintiedusteluina asiaa.

Sähköpostitiedustelussa kysyttiin seuraavaa:

1. Onko kaupungillanne omaa pysäkkisuunnitteluohjetta, jota sovellatte?
2. Jos ei ole, niin mitä suunnitteluohjetta käytätte (esim. PLL:n infrakortit vai Tiehallinnon pysäkkiohje v.2003) ja millä perusteella valitsette pysäkkityypin uusille / vanhoille kaduille muutostilanteissa?
3. Käytättekö pysäkkityypin valinnassa (esim. ajorata/niemeke) erityisiä joukkoliikenteen perusteluita kuten ajoaikahyötyjä tai bussi pääsee ensimmäisenä lähtemään jonossa tms.?

Näihin kysymyksiin saatiin vastaukset seuraavista kaupungeista: Turku, Tampere, Oulu Lahti, Joensuu, Kuopio, Espoo ja Vantaa. Myös Helsingistä tiedusteltiin asiaa, eikä erillistä pysäkkiohjetta pitäisi olla, sillä asiat tulevat pitkälti esiin muissa kaupungin ohjeissa, joita käsiteltiin aiemmin.

Turun kaupungin Kaupunkiympäristötoimialan liikennesuunnitteluinsinööri Pirilän (puhelinhaastattelu 2.12.2019) kanssa käytiin saman sisältöinen puhelinhaastattelu verrattuna sähköpostitiedusteluun. Turun kaupungilla ei ole omaa katutilamitoitus- ja linja-autopysäkkisuunnitteluohjetta, vaan Turussa noudatetaan pitkälti valtakunnallisia Tiehallinnon (2003) linja-autopysäkit -ohjetta ja Paikallisliikenneliiton (2008) infrakortteja. Turussa on katsottu kyseisten ohjeiden riittävän, sillä linja-autopysäkin suunnittelu katsotaan aina tapauskohtaisesti. Siihen vaikuttavat liikennemäärät, kadun luonne (katuluokka), ympäristö ja muut olosuhteet. Turussa pysäkit ovat lähestulkoon kaikki levennuspysäkkejä erikoispysäkkejä lukuun ottamatta. Ajouratapysäkkejä Turussa on kaksi, joista toinen on niemeke-tyyppinen pysäkki. Turkuun on suunnitteilla joitain ajoratapysäkkejä, joilla saadaan pyörätiet mahtumaan nykyiseen katutilaan. (Pirilä, puhelinhaastattelu 2.12.2019)

Tampereella tilanne on pitkälti samanlainen. Tampereella ei ole omaa ohjeistusta, vaan siellä käytetään lähinnä Paikallisliikenneliiton ohjeistusta. Pysäkkityypit valitaan tapauskohtaisesti. Tampereella pidetään tärkeänä

pysäkin odotustilaa ja liikennöinnin sujuvuutta. Pysäkkityypin valinnassa huomioidaan liikennemäärät, käytettävissä oleva tila ja muu ympäristö. (Hakala, 2019)

Oulun kaupungilla on oma pysäkkisuunnitteluohje tyyppikuvineen ja hankortteineen. Ytimekäs ja kattava ohje viittaa Paikallisliikenneliiton infrakortteihin nrot 1-4. Perusratkaisu on olallinen pysäkkilevennys ja lisäksi käytetään ajoratapysäkkiä. Ohje käsittelee mitoitusta, periaateratkaisuja, varusteita ja pysäkkidetalleja. Ohje kattaa paljon samoja elementtejä kuin Helsingin tyyppikuva, mutta sanallisesti selittäen ja kuvaten. Oulun pysäkkiohje ei ota kantaa pysäkkityypin valintaperusteisiin, eikä siten ohjaa sen valintaa. Oulun edustaja totesi, että pysäkkityypin valintaan vaikuttaa katutila, liikennemäärä, vuoroitiheys, sijainti keskustassa (tavoitteena parantaa keskustan läpäisyäikää) ja muut sovitettavat toiminnot. (Honkamaa-Eskola, 2019)

Lahdessa ei ole omaa suunnitteluohjetta. Siellä sovelletaan Paikallisliikenneliiton infrakortteja ja muiden kaupunkien suunnitteluohjeita pysäkkien suunnittelussa. Pää- ja alueellisilla kokoojakaduilla pysäkit sijoitetaan lähtökohtaisesti syvennyksiin. Paikallisilla kokoojakaduilla tapauskohtaisesti sovelletaan ajoratapysäkkejä, koska siellä on yleensä vähemmän joukkoliikennettä. Näkemäalueet huomioidaan aina siten, että pysäkit sijoittuvat oikealle puolelle risteyksessä. (Heikkinen, 2019)

Joensuussa ei ole omaa ohjetta. Siellä hyödynnetään olemassa olevia ohjeita kuten esimerkiksi Paikallisliikenneliiton infrakortteja, Tiehallinnon ohjetta, Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnittelu –ohjeen lukua 5.7 linja-autopysäkit, asemat ja terminaalit ja tarvittaessa Helsingin kaupungin katusuunnitteluohjetta. Ajoratapysäkkejä voidaan käyttää muilla vähäliikenteisillä kaduilla, jotka eivät ole pääkatuja. Perusteena on se, ettei välttämättä ole tilaa pysäkkilevikkeelle, sen rakentaminen vanhassa rakenteessa tulisi kalliiksi, halutaan hillitä muun autoliikenteen nopeuksia asuin ympäristön ja turvallisuuden takia sekä linja-autojen liikennöinnin sujuvoittamiseksi. Uusilla kaduilla käytetään levennys- ja ajoratapysäkkejä tilanteen mukaan. Niemekepysäkkejä ei ole toistaiseksi käytössä. Joensuussa suunnitellaan hidaskatuosuutta, jonne olisi tulossa ajorata- tai hidastinpysäkkejä. (Tihmala, 2019)

Kuopiossa on käytössä pysäkkityyppikuva, jossa esitetään pysäkkisyvennyksen ja ajoratapysäkin periaatteet. Pysäkkityyppi ratkaistaan tapauskohtaisesti. Siihen vaikuttaa muun muassa käytettävissä oleva tila, tarve hidastaa liikennettä ajoratapysäkillä, liikennemäärä ja kadun pystygeometria. Pysäkkisuunnitteluun vaikuttaa myös tapauskohtaisesti, onko kadulla käytössä yhdistetty vai erotettu jalankulku- ja pyöräilyväylä tai vain jalkakäytävä tai pelkkä odotustila. (Pakarinen, 2019)

Essoossa ja Vantaalla on käytössä pysäkkityyppikuvat, jotka muistuttavat Helsingin pysäkkikuvia. Molemmissa kaupungeissa on tehty erikseen esteettömyyden perustason ja erikoistason tyyppikuvat. Erot tasojen välillä ovat varsin pieniä. Essoossa on kattavimmat pysäkkityyppikuvat erilaisista poikkeustilanteista, kun tilaa on vähän. (Tyrylahti, 2019; Stenroth 2019)

Essoossa on käytössä olakkeeton pysäkkilevitys, jota käytetään poikkeustilanteissa, kun tilaa on vähän (Espoo kaupunki, 2018; Tyrylahti, 2019). Se säästää tilaa liittymän jälkeen pituussuunnassa, kun ei tarvita tilaa erikseen tuloviisteelle.

Olakkeeton pysäkki sujuvoittaa ja helpottaa liikennöimistä pysäkillä. Sivuttaisiirtyminen voidaan aloittaa jo risteyksessä, jolloin auton takaovet saadaan helpommin pysäkin reunaan kiinni esteettömyyden toteutumiseksi. Jos liittymän jälkeen on suojatie, täysin olakkeetonta ratkaisua ei tule toteuttaa, suojatien ylityspituuden vuoksi, mutta olakkeen muotoilulla voidaan vaikuttaa pysäkillä ajoon.

6 PYSÄKKITYYPIT JA NIIDEN KÄYTTÖ ULKOMAISISSA SUUNNITTELUOHJEISSA

Tässä luvussa pääpaino on pysäkkityyppien käytössä ulkomailla ja kuinka niitä on suunnitteluohjeissa ja -materiaaleissa käsitelty. Tähän on valittu esimerkkejä Ruotsista, Englannista, Saksasta, Itävallasta ja Yhdysvalloista. Esimerkkien avulla analysoidaan pysäkkityyppiä, niiden valintaa ja käyttöä sekä minkälaisia perusteita (kriteereitä) niitä käytetään erilaisissa tilanteissa. Lisäksi tarkastellaan sitä, että löytyykö uusia pysäkkityyppiä ja niiden perusteita sekä vertaillaan miten ne poikkeavat suomalaisista ohjeista.

6.1 Pysäkkisuunnitteluohjeita Ruotsista

6.1.1 VGU: Krav för Vägars och gators utformning ja Råd för Vägars och gators utformning

Ruotsissa Liikennevirasto, kunnat ja Landsting on julkaissut kaksi lähes identtistä teiden ja katujen suunnitteluohjetta: Krav för Vägars och gators utformning, VGU ja Råd för Vägars och gators utformning, VGU (Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting 2015a, 2015b). Molemmissa ohjeissa samoja asioita käsitellään limittäin, minkä vuoksi molempiin viitataan samanaikaisesti. Samojen asioiden käsittelylogiikka kahdessa eri opuksessa ei valjennut, kun samat voisi käsitellä yhdessäkin.

Julkaisuissa käsitellään linja-autopysäkkejä, jotka luokitellaan kahdeksaan eri tyyppiin. Osa pysäkkityyppikäsitteistä on vastaavia kuin Suomessakin

käytettyjä ja osa tekijän vapaasti kääntämiä ja käyttämiä termejä pysäkkityypeille. (Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting, 2015a, s. 172-183; 2015b, s. 126-135)

Pysäkkityypit VGU:n mukaan (em.):

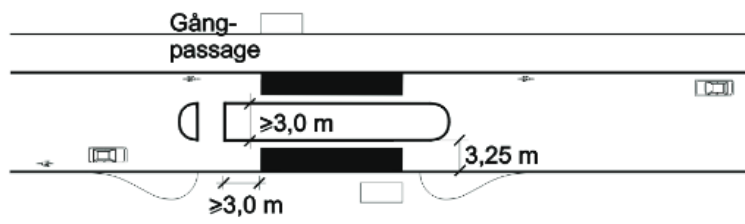
1. Kavennushidastinpysäkki (tiimalasipysäkki) –
Dubbel stopphållplats (timglashållplats)
2. Hidastinpysäkki – Enkel stopphållplats
3. Niemekepysäkki – Klackhållplats
4. Taskupysäkki (pysäköinnin välissä) – Glugghållplats
5. Ajoratapysäkki – Körbanehållplats
6. Piennarpysäkki – Vägrenshållplats
7. Pysäkkilevitys – Fickhållplats
8. Erillinen pysäkki – Avskild hållplats

Kavennushidastinpysäkki kuvaa pysäkin luonnetta yhtä hyvin kuin tiimalasipysäkki. Kaksoishidastinpysäkki on suora käänös ruotsin kielestä, joka kuvaa pysäkin kaksoishidastinluonnetta eli kavennusta ja korotusta. VGU:ssa todetaan, ettei pysäkki sovi vilkasliikenteisille väylille tai jos linja-auton aiheuttamia pysäytyksiä on useita katuosuudella (em.). Käytännössä pysäkkityyppi on erittäin harvinainen Suomessa. Tutkimusentekijällä ei ole tiedossa vastaavia Suomesta, mutta olisi suotavaa, että niistä saataisiin käyttökokemuksia kotimaassakin.

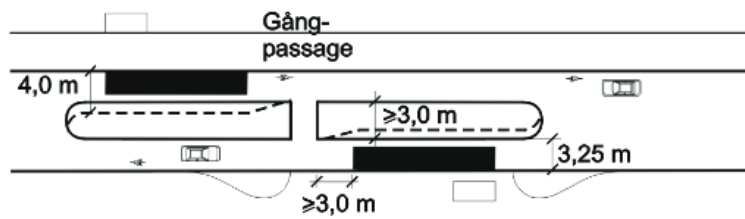
Keskisaarekkeellisella hidastinpysäkillä ajoneuvot joutuvat pysähtymään pysäkillä pysähtyvän bussin perään. Niemekepysäkillä tai pysäkkiniemekkeellä helpotetaan bussin ajamista pysäkillä, kun kadunvarrella on pysäköintiä. Edellä mainittujen lisäksi taskupysäkki (Tiehallinnon julkaisussa: ajoratapysäkki pysäköityjen ajoneuvojen välissä), ajoratapysäkki, pysäkkilevitys ja erillinen pysäkki ovat käsitteenä ja sisältönä pitkälti samanlaisia kuin Suomessa. Vain Piennarpysäkkiä ei ole Suomessa käytössä. (Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting, 2015a, s. 172-183; 2015b, s. 126-135)

VGU:ssa hidastinpysäkin (kuvassa 19) kohdakkain pysähtyville busseille on vaihtoehtoinen toteutustapa, jossa pysäkkien välissä on suojatie ja pysäkit sijaitsevat ajosuunnissa suojatien jälkeen (em.)

Pysäkkiniemekkeet voidaan toteuttaa kulkusuunnassa välittömästi keskisaarekkeellisen suojatien jälkeen. Tällöin kuvassa 20 näkyvät niemekepysäkit rinnastuisivat hidastinpysäkkeihin, koska bussia ei olisi mahdollista ohittaa. (em.)

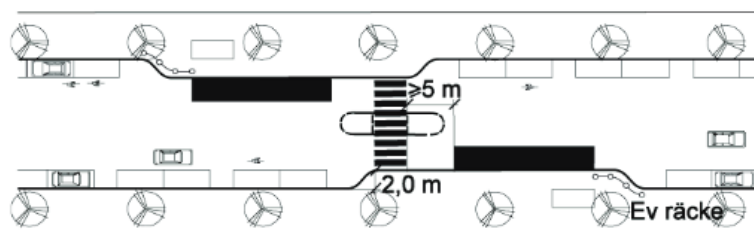


Figur 5.1-6 Utformning av enkel stopphållplats



Figur 5.1-7 Utformning av alternativ enkel stopphållplats

Kuva 19. Hidastinpysäkin molempien suuntien pysäkit voidaan toteuttaa kohdakkain tai vaihtoehtoisesti ne voidaan toteuttaa pysäkkien väliin sijoitetun suojatien jälkeen (Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting, 2015a, s. 172-183; 2015b, s. 126-135).



Figur 5.1-9 Utformning av dubbelsidig klackhållplats.

Utförs klackhållplats på båda sidor av gatan bör de placeras minst 5 meter efter övergångsställe/gångpassage. Om övergångsställe/gångpassage förses med refug får hållplatsen också funktionen av enkel stopphållplats.

Kuva 20. Pysäkkiemekkeet voidaan toteuttaa kulkusuunnassa välittömästi keskisaarekkeellisen suojatien jälkeen (Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting, 2015a, s. 172-183; 2015b, s. 126-135).

Vaihtoehtona olisi myös pysäkkien sijoittaminen kauemmaksi toisistaan ja suojatiestä, jolloin bussi olisi ohitettavissa vilkasliikenteisillä kaduilla. VGU:ssa yksittäisen niemekepysäkin kohdalla ajokaistan leveyden tulee olla 5,5 metriä, jos edellytetään bussin ohittamismahdollisuutta omalla ajokaistallaan (em.).

Suomessa hieman vastaavanlainen esimerkki on toteutettu Helsingissä Kallvikintiellä, Koukkusaarentien ajoratapysäkit, runkolinjaa 560 varten. Ne ovat sijoitettu kiertoliittymän molemmin puolin, pitkän keskisaarek-

keen jälkeen siten, että linja-auto on helposti ohitettavissa, koska alueellinen kokoojakatu on kyseisessä kohtaa lähes 11 metriä leveä. (Tekijä osallistunut suunnittelu yhteistyöhön).

Ruotsissa ajoratapysäkkiä käytetään taajamien ulkopuolellakin sijoittuen joko pääosin ajoradalle tai pientareelle. Nämä näkyvät kuvassa 21. Ruotsissa on Suomesta poiketen käytössä myös nk. tienreuna- eli piennarpysäkki, jolloin bussi seisoo pääosin leveällä pientareella pysäkkilevennyksen sijaan. Ohjeessa määritetään bussin seisontatilana pientareen leveydeksi vähintään 2 metriä, jolloin tavanomainen bussi jää osin ajokaistalle. Toki se ei estä bussin ohittamista omalla ajokaistallaan edellyttäen sen riittävää leveyttä. Ruotsissa on käytössä enemmän leveäpientareisia teitä, jolloin myös piennarpysäkin soveltaminen on mahdollista. Matkustajien odotustilalle tehdään pieni levennys pientareen ulkopuolelle. (em.)



Figur 5.1-12 Utformning av körbanehållplats i landsbygdsmiljö

Räcke kan placeras längs kantstödet framför bussen för att förhindra farlig gångpassage.

5.1.4.6 Vägrenshållplats



Figur 5.1-13 Utformning av vägrenshållplats i landsbygdsmiljö.

Kuva 21. Kuvassa ylempi on ajoratapysäkki ja alempi on piennarpysäkki, joita Ruotsissa käytetään haja-asutusalueiden maanteillä (Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting, 2015a, s. 172-183; 2015b, s. 126-135).

Muut pysäkkityypit ovat lähes vastaavat kuin Suomessa.

VGU:ssa taskupysäkin ohjeena on 14 metrin tilavaatimus ennen bussin seisontatilaa ja 8 metriä sen jälkeen, jotta linja-auto pystyisi ajamaan kadunvarren pysäköintijonon välissä sijaitsevalle pysäkillä. VGU:ssa pysäkkilevennyksien viisteet ovat hieman lyhyemmät verrattuna suomalaisiin ohjeisiin, mutta bussin seisontatila on vastaavasti pidempi. (em.)

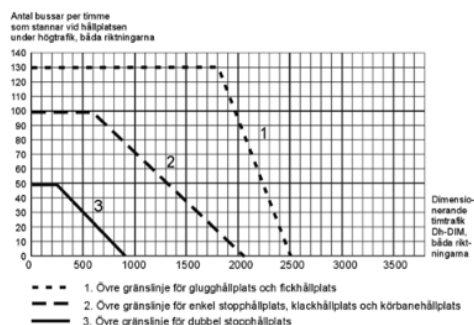
6.1.2 VGU-guide, Vägars och gators utformning, Stödjande kunskap

Edellä mainittujen VGU -käsikirjojen lisäksi on vielä kolmas VGU-guide, Vägars och gators utformning, Stödjande kunskap, joka on edellä mainittuja

tarkempaa asiaan liittyvää ohjeistusta (Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting, 2016).

VGU-guide, Vägars och gators utformning, Stödjande kunskap –ohjeessa pysäkkityypin valintaan vaikuttaviksi tekijöiksi luetellaan muun muassa liikennemäärät, nopeusrajoitus, jalankulku- ja pyöräliikenne, paikalliset sekä kaupungin olosuhteet. Ohjeessa määritellään ylimmät raja-arvot, jolloin ajoratapysäkkiä voidaan käyttää mitoitetuilla tuntiliikennemäärillä. (em

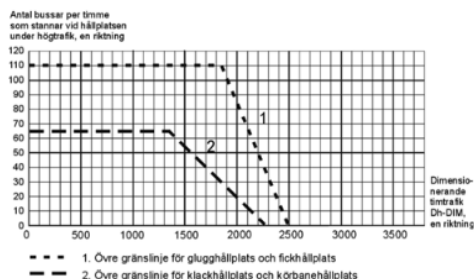
Kuvan 22 neljässä eri diagrammissa on esitetty tuntiliikenteen arvot eri pysäkkityypeillä kaksikaistaisella kadulla ja kadulla, jossa on kaksi kaistaa samaan suuntaan. Siihen vaikuttaa myös kuormitusaste. Tässä tarkastellaan ensisijaisesti vasemman puoleisten diagrammien arvoja, jotka perustuvat 0,6 kuormitusasteeseen ja pienemmät tuntiliikennemäärät ovat työn jatkoa ajatellen relevantimmat arvot. Tällöin kaksikaistaisella kadulla ajoratapysäkin käyttöalueen tuntiliikennemäärät vaihtelisivat noin 600:sta yli 2000 ajoneuvoa tunnissa/molemmat suunnat (vuoromäärät 100...0) ja 2-kaistaa yhteen suuntaan olevalla kadulla noin 1350-2250 ajoneuvoa yhteen suuntaan (vuoromäärät 65...0) riippuen vuoromäärästä. Ohjeessa todetaan, että näitä raja-arvoja voidaan joutua laskemaan 10-30 % suojateiden ja pyöräliikenteen vuoksi ja 15 % pysäkin hidasteiden vuoksi. (Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting, 2016, s. 122)



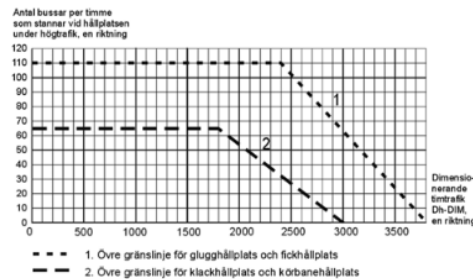
Gränslinjer för hållplatstyp på dubbelriktad 2-fältig gata, belastningsgrad 0,6, medelstopptid 30 sekunder.



Gränslinjer för hållplatstyp på dubbelriktad 2-fältig gata, belastningsgrad 0,8, medelstopptid 30 sekunder.



Gränslinjer för hållplatstyp på gata med 2 körfält i samma riktning. Belastningsgrad 0,6, medelstopptid 30 sekunder.



Gränslinjer för hållplatstyp på gata med 2 körfält i samma riktning, belastningsgrad 0,8, medelstopptid 30 sekunder.

Kuva 22. Eri pysäkkityyppien raja-arvot suhteessa pysäkin tuntivuoro- (y-akseli) ja tuntiliikennemääriin (x-akseli). Katkoviiva 1 kuvaa levennys- ja taskupysäkkiä. Katkoviiva 2 kuvaa niemeke- ja ajoratapysäkkiä. Vasenpuoli on kuormitusaste 0,6 ja oikea 0,8. (em.)

Raja-arvot lienevät toimivia yksittäisille pysäkeille, vaikka ovatkin varsin korkeita. Erityisesti oikean puoleiset 0,8 kuormitusasteella näkyvät tuntiliikennearvot vaikuttavat korkeilta. Taulukko antaa todennäköisesti yksittäisille ajoratapysäkeille teoreettiset raja-arvot optimitilanteissa toimivuuden näkökulmasta. Todellisuudessa kaupunkiolosuhteissa kapasiteettia vähentävät suojatieylitykset, risteykset, liikennevalot ja monet muut tekijät. Voidaan olettaa, että myös pysäkin sijainnilla on jokin vaikutus liikenteen toimivuuteen, jolloin arvot voivat olla pienemmät. Aineistosta ei ilmennyt, voidaanko sitä soveltaa peräkkäisiin ajoratapysäkkeihin. Aineiston raja-arvoihin tulee suhtautua kriittisesti ainakin useamman peräkkäisen ajoratapysäkin soveltamisessa. (em.)

Todettakoon, että suurilla liikennemäärillä ajoratapysäkillä pysähtyvän linja-auton perään alkaa kerääntymään autojono, joka voi estää perässä lähekkäin tulevan vuoron pääsemisen pysäkillä. Mitä suurempi liikennemäärä tai vuoromäärä, niin sitä todennäköisempää se on.

6.1.3 Busshållplatser – exempel, råd och detaljer

VGU:n lisäksi Vägverket (n.d.) on julkaissut esimerkkejä pysäkkien suunnittelusta ”*busshållplatser – exempel, råd och detaljer*”. Siinä on esimerkkejä pysäkkien suunnittelusta ja toteutuksesta. Vaihtoehtoinen ja soveltava ratkaisu perinteiselle taskupysäkillä tai ajoratapysäkillä on tavanomaista kapeampi, puolikas pysäkkiniemeke ahtaissa olosuhteissa. Kuvassa 23 näkyy puolikas pysäkkiniemeke, josta saadaan lähes täysimittaisen niemekkeen hyödyt ahtaassa katutilassa vähentäen väärinpysäköintiä pysäkillä. Linja-auton on huomattavasti helpompi ajaa niemekkeeseen kuin taskupysäkkiin ja saada takaovet kiinni reunatukeen. Niemekkeen etuna on pysäköintitilan säästyminen, matkustajien odotustilan kasvaminen ja jalan-kulkijat mahtuvat kulkemaan pysäkillä odottajien seassa. (Vägverket, n.d., s. 13)



Kuva 23. Kapea pysäkkiniemeke on pysäköinnin reunalinjasta noin metrin levyinen uloke, jonka lisäksi pysäkin seisontatilassa on käytetty huomiovärinä punaista kiveystä, jolla halutaan vähentää väärin-pysäköintiä. (Vägverket, n.d., s. 13).

6.1.4 Kol-TRAST Planeringshandbok för en attraktiv och effektiv kollektivtrafik ja TRAST Trafik för en attraktiv stad

Kol-TRAST Planeringshandbok för en attraktiv och effektiv kollektivtrafik on vapaasti suomennettuna Vetovoimaisen ja tehokkaan joukkoliikenteen suunnittelukäsikirja, joka nimensä mukaisesti käsittelee pelkästään joukkoliikennettä ja joka on syntynyt EU-projektin tuloksena Ruotsissa (Trafikverket & Sveriges Kommuner och Landsting, 2012). Sitä täydentää myöhemmin ilmestynyt käsikirja *Trafik för en attraktiv stad (TRAST, 2015)*, joka on suomennettuna Vetovoimaisen kaupungin liikenne, ja joka käsittelee liikennettä kokonaisuudessaan. TRAST ei käsittele pysäkkejä, joten sitä ei tässä sen enempää käsitellä. Käytän näistä nimilyhennyksiä Kol-TRAST ja TRAST.

Kol-TRAST:issa löytyy samat pysäkkityypit kuin VGU:ssa. Uutena Kol-Trastissa tulee esille kadun keskelle sijoittuvat saarekepysäkit (kuva 24), joita ei ole VGU:ssa mainittu. Pelkästään linja-autoille tarkoitettuna se olisi uusi pysäkkityyppi Suomessa. Tiettävästi sellaisia ei ole Suomessa kuin vain raitiovaunun ja linja-auton yhteiskäyttöpysäkinä Helsingissä. (Trafikverket & Sveriges Kommuner och Landsting, 2012, s. 95)

Kol-TRAST:issa tulee esille myös dynaaminen pysäkki, jossa muu ajoneuvo-liikenne pysäytetään liikennevaloin raitiovaunun pysäkillä pysähtymisen ajaksi ja tänä aikana matkustajat käyttävät ajorataa pysäkinä. Ratkaisu voinee olla vaihtoehto tilaan, jossa kadun keskelle ei mahtuisi kunnollisia raitiovaunupysäkkejä. Haasteena voi olla esteetön kulku vaunuun, joka pitää ratkoa vaunusta ajoradalle laskeutumisessa. (em., s. 96) Vaikka tässä

työssä ei pitänyt käsitellä raitiovaunuja, pysäkkityyppi tuodaan kuitenkin esiin, koska se voisi joissakin tilanteissa sopia linja-autoillekin. Suomessa ei vastaavia ole, joten se olisi uusi pysäkkityyppi Suomessa raitiovaunu- tai linja-autokäytössä. Todettakoon historiasta sen verran, että aikoinaan Helsingissä osa raitiovaunupysäkeistä sijaitsi keskellä katua vastaavalla tavalla, mutta ilman liikennevaloja. Lisäksi käsikirja mainitsee Helsingistäkin tutun raitiovaunun ja linja-auton yhteiskäyttöpysäkin. (em., s. 96-97)

FIGUR 5-11. Mitthällplats, i detta fall med två hållplatslameller, en för vardera riktningen.



Not. 58. <http://www.exempelbanken.se/>

Kuva 24. Kadun keskelle sijoitetut saarekepysäkit sopivat joissakin tilanteissa paremmin kuin perinteisesti kadunreunaan (Trafikverket & Sveriges Kommuner och Landsting, 2012, s. 95)

6.2 Lontoon pysäkkisuunnitteluohje - Transport for London

Transport for London (jatkossa TfL) on julkaissut ohjeen *Accessible bus stop design guidance*, jossa määritellään nimensä mukaisesti esteettömän pysäkin laatuvaatimukset ja suunnitteluohjeet. Ohje liittyy kiinteästi TfL:n brändiin ja muihin suunnitteluohjeisiin, joissa määritellään muun muassa katu- ja liikenneympäristön standardit. (Transport for London, 2017)

TfL:n pysäkkiohje on kattava ohjeistus pysäkkien suunnittelusta ja käytöstä. Pysäkit määritellään pääasiassa Lontoon katutyypin mukaisesti. Pysäkkityyppeinä käytetään ajoratapysäkkiä/taskupysäkkiä, pysäkinie-mekettä ja pysäkkilevennystä. Ajoratapysäkki voi sijaita liittymän jälkeen, suojatien jälkeen tai kadunvarsipysäköinnin välissä. (em.)

Taskupysäkki pysäköintirivin välissä on Lontoossa vastaavan tyyppinen kuin Suomessakin käytössä oleva pysäkkityyppi, jonka eri vaihtoehdot esitellään kuvassa 25. Se voi sijaita myös suojatien jälkeen, jolloin bussi pääsee suuremmissa kulmissa ajamaan pysäkillä. Vastaavasti pysäkki voi sijaita heti liittymän jälkeen. Tässä ajokulma on melko suora pysäkillä ja helpottaa siten reunatukeen kiinniajoa. (em., s. 28-29)

Figure 12: Kerbside approach with parking on approach and exit

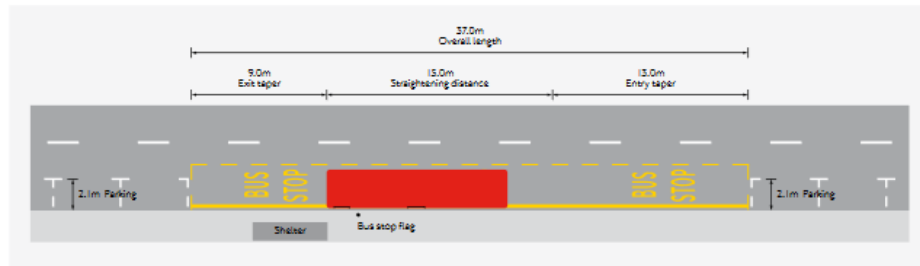


Figure 13: Exit side of pedestrian crossing

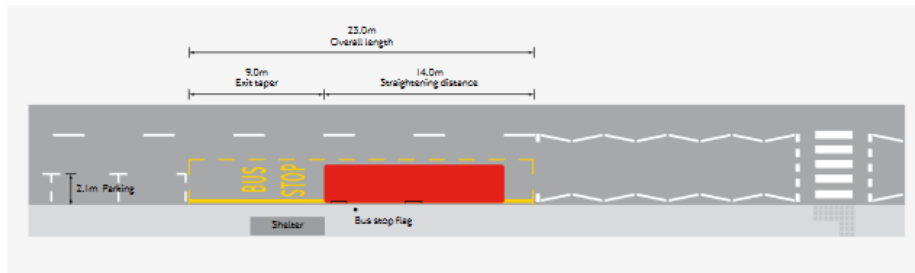
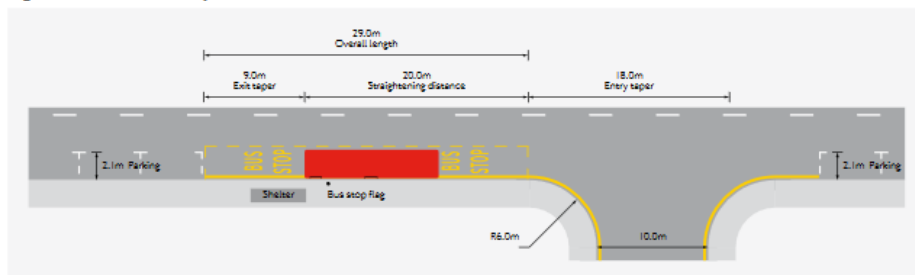


Figure 14: Exit side of junction



Kuva 25. Taskupysäkin eri variaatiot kadunvarsipysäköinnin välissä. Pysäkki on suojatien tai liittymän jälkeen edullisinta sijoittaa. (Transport for London, 2017, s. 28-29)

Lontoossa on käytössä useita niemekepysäkin alatyyppejä (kuva 26). Peruserot näissä ovat matkustajien lastausalueen pituuserot, jotka vaihtelevat pienkalustolinjan tai yhden oven lastausalueesta kuvan yli kahden auton mittaiseen pitkään alueeseen. Syinä ovat ensisijaisesti tarve ja tilankäyttö eli kuinka paljon pysäkillä ja muille toiminnoille kuten pysäköinnille osoitetaan tilaa. Pysäkkiniemeke voi olla leveydeltään myös puolet tavanomaisesta pysäköintiruudun leveydestä, jolloin bussin tarvitsee tehdä pienempi sivuttaisliike ajaakseen pysäkillä. Tällöin linja-auton ohittaminen onnistuu pääsääntöisesti ja ratkaisu sopii tilanteisiin, jossa muulle liikenteelle ei voida aiheuttaa viiveitä esimerkiksi liikennemäärien vuoksi. (Transport for London, 2017, s. 31-33)

Figure 15: Full-width boarder

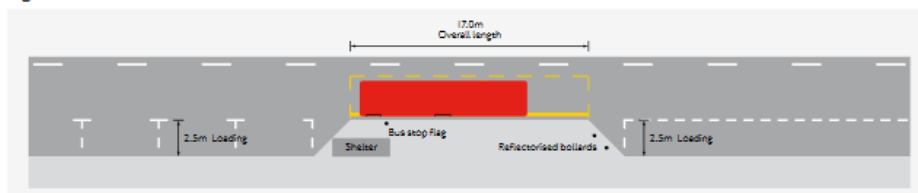


Figure 16: Alternative full-width boarder layouts

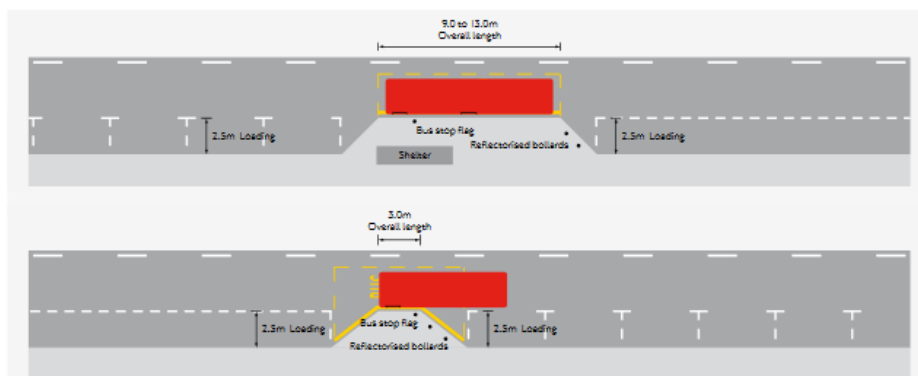


Figure 17: Multiple bus full-width boarder

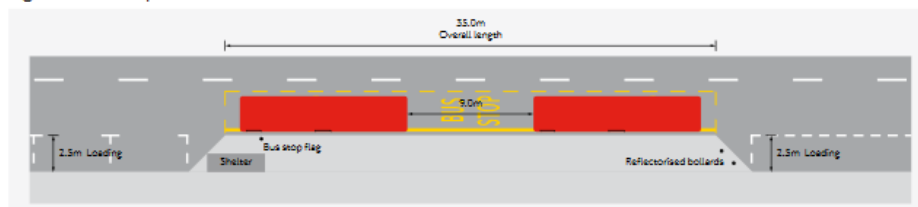
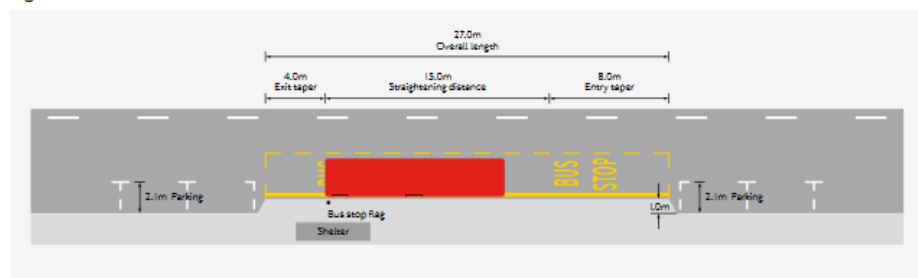


Figure 18: Half-width boarder



Kuva 26. Lontoon erilaisia pysäkkiemekeratkaisuja (Transport for London, 2017, s. 31-33).

Pysäkkilevitys voi olla pituudeltaan koko linja-auton mittainen tai osittainen pysäkkitala, johon mahtuu linja-auton etuosa. Pysäkkilevitys voi olla muutettu myös ajoratapysäkin tyyppiseksi, jossa osa entisestä pysäkkivyennyksestä on hyödynnetty kadunvarsipysäköintiin ja bussi pysähtyy ajoradalle. Pysäkkilevityksiä ei pidetä ensisijaisina vaihtoehtoina, koska levitys vie paljon tilaa ja vaikeuttaa bussin ajamista pysäkillä. (em.)

Pysäkkityypin sisällä erilaiset ratkaisut voivat vaihdella ja kuvan 27 eri variaatioissa on nähtävissä esimerkkejä pysäkkilevityksen parantamisratkaisuista, joilla parannetaan ajoneuvoon kulkemista ja esteettömyyden toteutusta käytännössä. Kuvissa vaaleanpunaisella näkyy muutettu alue. Ylimpänä linja-autoetu- ja keskiovi saadaan reunatukeen helpommin

kiinni, kun laiturin etuosan lastausalue on hieman ulostyönnetty. Lastausalue voi olla lyhyempi kuin linja-auton sivun mitta. Keskimmaisessä kuvassa entinen levennys on muutettu ajoratapysäkiksi ja pysäkin etuosaan saatu näin kolme pysäköintipaikkaa. Alimmassa varsin syvä levennys on muutettu kolme metriä levyiseksi. Esteettömyyden tavoittelu heijastuu selvästi linja-autopysäkkien muotoilussa ja ratkaisussa helpottaen linja-auton ajamista pysäkille lähemmäksi reunatukea. (Transport for London, 2017, s. 35)

Figure 19: Amended bus bay

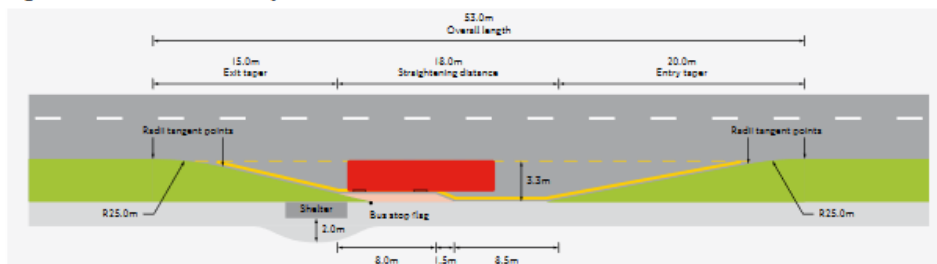


Figure 20: Filled-in bus bay with parking/loading

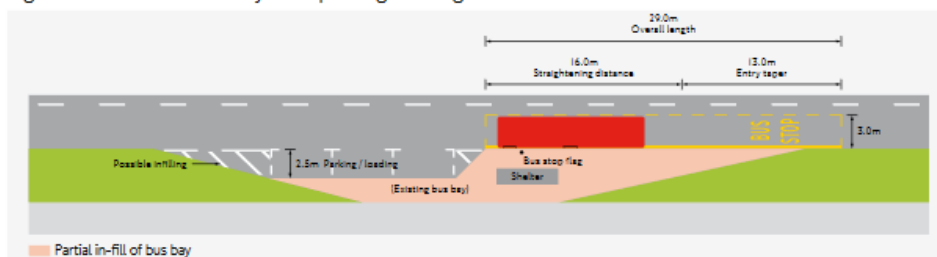
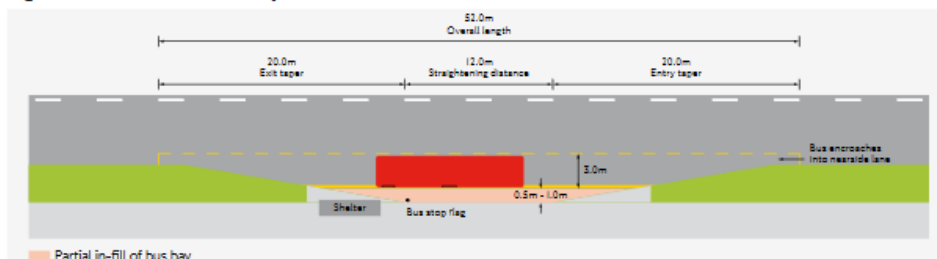


Figure 21: Half-filled bus bay



Kuva 27. Pysäkkilevennyksen kolme erilaista parannusratkaisumallia, joilla helpotetaan linja-auton ajamista pysäkille. Kuviin on merkitty vaaleanpunaisella värillä muutetut alueet pääosin matkustajien odotustiloiksi. (Transport for London, 2017, s. 35)

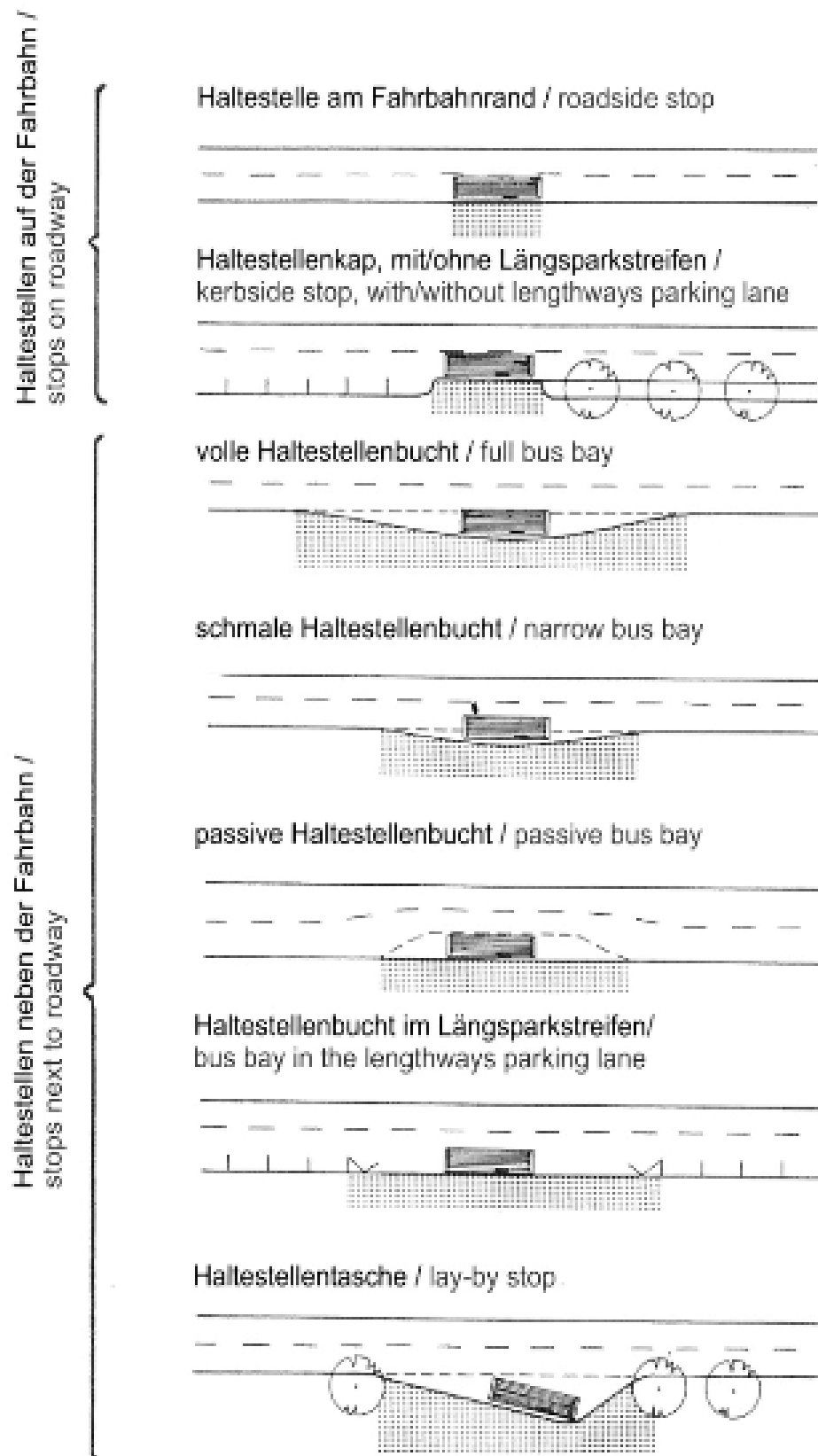
6.3 Pysäkkisuunnitteluohjeita saksankieliseltä alueelta

Pysäkkisuunnitteluohjeita on etsitty Skandinavian ja Englannin lisäksi saksankielisistä maista. Varsinaisia suunnitteluohjeita on varsin rajallisesti löydettävissä internetistä. Tässä on nostettu esiin muutamia sellaisia ohjeita, jotka tuovat Keski-Euroopan pysäkkisuunnittelukuluttuuria näkyville ja uusia näkökulmia pysäkkityyppeihin.

6.3.1 Sozialverband VdK Deutschland

Saksassa Sozialverband VdK Deutschland (2008) on julkaissut esteettömän liikenneympäristön käsikirjan, jossa käsitellään esteettömän liikkumisen näkökulmasta liikenneympäristöä ja myös pysäkkityyppejä. Peruspysäkkityypit ovat ajoratapysäkki (ml. pysäkkiniemeke), pysäkkilevennys ja viistolevennyspysäkki. Puolittainen levennyspysäkki kuuluu pysäkkilevennyksiin. Kuvassa 28 näkyvät edellä mainitut pysäkkityypit. Innovatiivinen ratkaisu on passiivinen pysäkkilevennys, joka tavallaan on ajoratapysäkki, jossa ajoneuvoliikenne tekee sivuttaissiirtymän ja kiertää bussin vasemmalta puolelta ikään kuin bussi olisi pysäkkilevennyksessä. Tämä vaatii riittävän leveän katutilan. (em., s. 88-89).

Ohjeessa lähtökohtana on esteettömyys, jossa ajoneuvon suoran ajolinjan hyödyntäminen on ensisijainen tavoite ajettaessa pysäkillä. Näin auto on saatavissa helpommin reunatukeen kiinni, jolloin ajoneuvosta pysäkillä siirtymisestä ei muodostuisi merkittävää rakoa reunatuen väliin. Erityisesti passiivinen pysäkkilevennys edustaa tätä ajatusta. (em.)

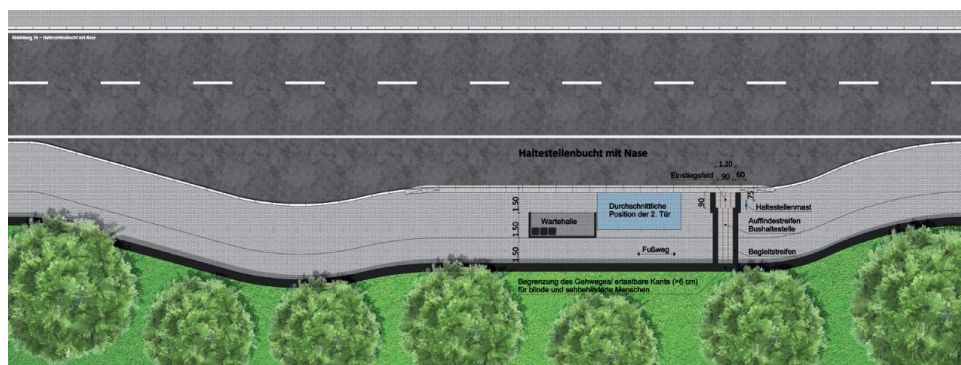


Kuva 28. Pysäkkiratkaisuilla vaikutetaan esteettömyyden toteutumiseen, jossa suora ajolinja pysäkillä on ensisijainen ratkaisu (Sozialverband VdK Deutschland, 2008)

6.3.2 Verkehrsverbund Rhein-Neckar

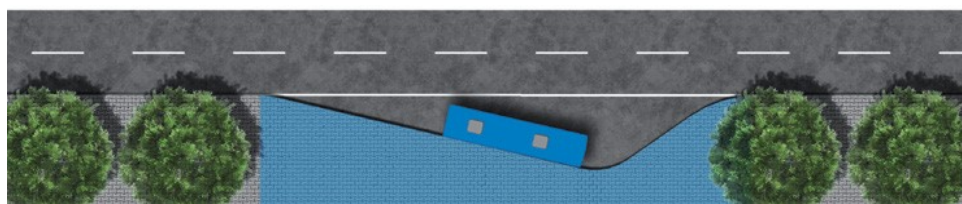
Verkehrsverbund Rhein-Neckar on tehnyt ohjeen esteettömistä pysäkeistä. Ohjeessa käsitellään myös pysäkkityyppejä esteettömyysnäkökulmassa. Kuvassa 29 on pysäkkilevennys ”nokalla” eli nokkalevennyspysäkki, joka mahdollistaa tavanomaiseen levennyspysäkkiin verrattuna bussin ajamisen reunatukeen paremmin kiinni. Tässäkin on näkökulmana esteettömyyden varmistaminen ajoneuvon ja matkustajan odotustilan välisessä siirtymisessä. (Verkehrsverbund Rhein-Neckar, 2016, s. 6, 32.)

Tässä kuljettaja ajaa tuloviisteen mukaista ajolinjaa syvemmälle levennykseen ja lopussa tekee vasemmalle oikeasevan käännöksen ja heti sen jälkeen pienen takaisinoikaisun oikealle, jolloin linja-auton oikea kylkilinja ohjautuu reunatukeen kiinni. Tämä vaatii luonnollisesti kuljettajalta huolellista ajoa pysäkkilevennykseen. Pysäkki on hieman pidempi, noin 60 metriä, verrattuna tavanomaiseen pysäkkilevennykseen (em., s. 6).



Kuva 29. Pysäkkilevennys ”nokalla” eli nokkalevennyspysäkki (Verkehrsverbund Rhein-Neckar, 2016, s. 6)

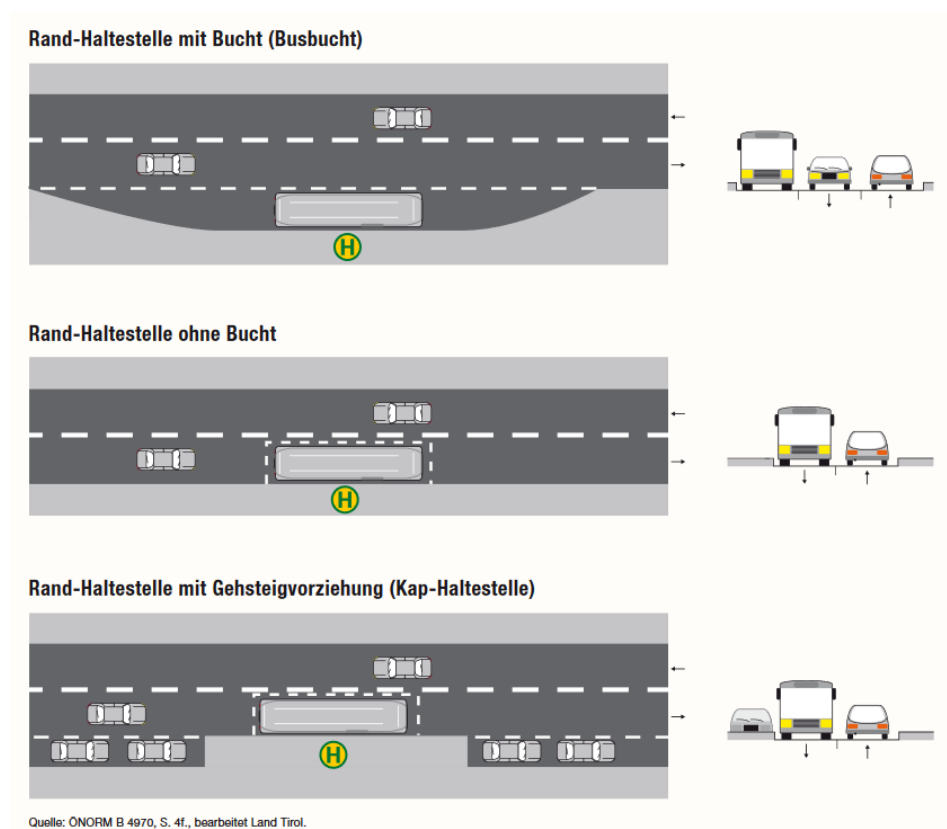
Viistolevennyspysäkki kuvassa 30 mahdollistaa myös linja-auton kylkilinjan ajamisen helpommin reunatukeen kiinni (em. s. 6). Tällöin kuljettaja ei tee tyypillistä S-kurvia, eli käännöstä ensin oikealle ja sen jälkeen oikeakäännöstä vasemmalle ajaakseen levennyspysäkillä. Tässä pysäkkityypissä kuljettaja kääntää vain oikealle, mutta vaatii huolellista ajamista niin, että oikea takapyörästä seuraa mahdollisimman lähellä reunalinjaa, jolloin auton oikea kylkilinja on saatavissa tarkasti kiinni reunatukeen. Etuna on hyvä ajettavuus reunatukeen kiinni, mutta haittana on takaa tulevan liikenteen havaittavuus linja-autonkuljettajalle. Vaihtoehtoa sovelletaan usein bussiterminaaleissa, joissa ei ole muuta liikennettä kuin ammattiliikennettä.



Kuva 30. Viistolevennyspysäkki (em.)

6.3.3 Tiroler Landesregierung

Itävallan Tirolin alueen joukkoliikenteestä vastaa alueellinen osavaltiohallinto, jonka liikennesuunnitteluosasto on laatinut pysäkkisuunnittelusta ohjeen. Siinä korostetaan turvallisuutta, matkustajaystävällisyyttä ja esteettömyyttä. Siinä käsitellään myös pysäkkityyppejä ja niiden periaatteita. Tirolissa on kolme pysäkkityyppiä käytössä: levennys-, ajorata- ja niemekepysäkki. Alla on kuva (31) pysäkkityypeistä. (Amt der Tiroler Landesregierung, 2011)



Kuva 31. Tirolin alueen pysäkkityypit: levennys-, ajorata- ja niemekepysäkki (Amt der Tiroler Landesregierung, 2011, s. 13, alkuperäinen lähde ÖNORM B 4970, 1997)

Tirolin liikennesuunnitteluosasto on laatinut pysäkkisuunnitteluohjeen, joka käsittelee pysäkkien suunnittelua kattavasti. Tirolin ohjeen mukaan se perustuu itävaltalaiseen standardiin ÖNORM B 4970 "Anlagen für den ÖPNV-Planung" (1997) (Joukkoliikenteen suunnittelujärjestelmä) ja RVS 2.4 "Optimierung des ÖPNV" (1999) (Joukkoliikenteen optimointi). Näiden pohjalta on koottu Tirolin suunnitteluohje, joka on saatavissa Amt der Tiroler Landesregierungin kotisivuilta. (Tirol Verkehrsplanung, 2009)

Taulukossa 2 kuvataan levennys- ja ajoratapysäkkien eroavaisuudet. Pysäkkien valintakriteerit on esitelty taulukossa 3, joka ohjaa valintaprosessia. Ohjeessa kriteereinä on mainittu tie- tai katutyypit, huipputunnin lii-

kennemäärä, pysäkkipysähdysten määrä tunnissa, pysäkkiajan pituus, pysäkin erityisominaisuudet (ajantasaus, päätepysäkki tms.) ja pysäkin sijaintiympäristö. Mielenkiintoista ja harvinaista pysäkkityypin kriteereissä on eksaktit huipputunnin liikennemäärien vaihteluarvot samoin kuin vuoromäärien vaihteluarvot. Ajoratapysäkkiä käytetään, kun liikennemäärät ovat alle 500 ajoneuvoa tunnissa, ja pysäkkilevennystä käytetään, kun yli 800 ajoneuvoa tunnissa. Näiden välillä harkitaan tapauskohtaisesti, kumpaa näistä käytetään. Huipputunnin liikennemäärän ollessa 500-800 ajoneuvoa tunnissa, pysäkkityyppi valitaan tapauskohtaisesti. Vuoromäärän ollessa alle 12 käytetään ajoratapysäkkejä ja yli 24 käytetään levennystä. Näiden välissä käytetään jompaakumpaa tapauskohtaisesti. (Amt der Tiroler Landesregierung, 2011, s. 14-15; Tirol Verkehrsplanung, 2009, s. 6-8)

Taulukossa 2 on levennys- ja ajoratapysäkin eroavaisuudet määritelty matkustajiin, liikenteeseen, katualueeseen ja ympäristöön. Nämä on jaettu vielä tarkempiin alakriteereihin, joita ei käydä tässä sen tarkemmin läpi. Taulukossa 3 ajoratapysäkki on jaettu kahteen alatyypin, jossa toisessa on ohittaminen sallittu ja toisessa estetty. Taulukossa vaihtoehtoina on joko kyllä, ei, mieluummin kyllä tai mieluummin ei. Näin se jättää kahdella viime mainitulla vaihtoehdolla harkinnanvaraa, mutta silti se ohjaa.

Unterschiede zwischen Randhaltestelle mit Bucht und Randhaltestelle ohne Bucht

Kriterium	Randhaltestelle mit Bucht	Randhaltestelle ohne Bucht	
Fahrgäste	Sicht bei Fußgängerübergängen auf fließenden Verkehr	kaum Probleme	oft mangelhaft
	Sicherheit auf Fahrgastaufstellfläche	besser wegen größerem Abstand zum Fahrstreifen. Bei engen Verhältnissen »Wischen« über Fahrgastaufstellfläche	Gefahr des unbeabsichtigten Betretens des Fahrstreifens bei sorglosem Verhalten
	Komfort der Fahrgäste	Querschleunigung beim Ein- und Ausfahren zusätzlich zur Längsbeschleunigung	keine Querschleunigung
	Ein- und Ausstiegsverhältnisse	Anlegegenauigkeit kleiner	genaues Anlegen an Bordsteinkante möglich
	Verlustzeiten der Fahrgäste	größer wegen Ein-/Ausfahrt sowie allfälliger Wartezeit beim Einfädeln in den fließenden Verkehr	geringer
Verkehrsbetriebe	Abfahrt	schwieriges Einfädeln bei hohem Verkehrsaufkommen	gleichmäßigere und störungsfreie Weiterfahrt nach Bushalt
	Reisezeit und Fahrplan-Regelmäßigkeit	länger und unregelmäßiger wegen Ausfahrt aus Haltestelle	konstanter
Individualverkehr	Verlustzeiten für Individualverkehr	Verlustzeiten lediglich beim Einfädeln des Busses	Verlustzeiten entsprechend den Überhol- oder Vorbeifahrmöglichkeiten
	Sicht auf Fußgänger, welche Straße überqueren wollen	in der Regel genügend	häufig ungenügend
	Gefahr von Unfällen	Kollision mit ein- und ausfädelndem Bus	Auffahren auf und Anstreifen beim Vorbeifahren an haltendem Bus
Straßenhalter	Errichtungskosten	vor allem in städtischen Bereichen groß	gering
	Platzbedarf	100 m ² bis 150 m ² pro Bucht	im Allgemeinen keine zusätzlichen Verkehrsflächen erforderlich
	Realisierbarkeit	bei engen Verhältnissen schwierig, Grundeinlösungsproblematik	rasche Realisierung möglich
	Anpassung an veränderte Betriebsverhältnisse (z.B. Haltestellenverschiebung)	hohe Kosten	einfach
	Winterdienst	separate Räumung erforderlich	Räumung im Zuge des normalen Winterdienstes
Umwelt	Lärm und Luftschadstoffe	kein Anhalten und Wiederausfahren hinter haltendem Bus erforderlich	Anhalten und Wiederausfahren hinter haltendem Bus erforderlich
	Bodenversiegelung und Entwässerung	zusätzlich befestigte Straßenfläche nötig	keine zusätzlich befestigte Straßenfläche nötig
	Straßenraum	Ausweitungen des Straßenraumes	keine Beeinträchtigung des Straßenbildes

Quelle: ÖNORM B 4970, S. 8.

Taulukko 2. Pysäkkilevennyksen ja ajoratapysäkin eroavaisuudet (Amt der Tiroler Landesregierung, 2011, s. 14, alkuperäinen lähde ÖNORM B 4970, 1997)

Anwendungsbereich Randhaltestelle mit und ohne Bucht

Kriterium		Randhaltestelle mit Bucht	Randhaltestelle mit Vorbeifahrt	ohne Bucht ohne Vorbeifahrt
Straßentyp	Hauptverkehrsstraße außerhalb besiedelter Gebiete	ja	eher nein	nein
	Verbindungsstraße außerhalb besiedelter Gebiete	eher ja	eher nein	nein
	Hauptverkehrsstraße innerhalb besiedelter Gebiete			
	- ländliche Verhältnisse	eher ja	eher nein	eher nein
	- städtische Verhältnisse	eher nein	eher ja	eher ja
Sammelstraße	eher nein	eher ja	eher ja	
Erschließungsstraße	nein	ja	ja	
Belastung des Fahrstreifens, auf dem der Bus fährt	unter 500 Fzg./Spitzenstunde	nein	ja	ja
	500 ... 800 Fzg./Spitzenstunde	eher ja	eher ja	eher nein
	über 800 Fzg./Spitzenstunde	ja	nein	nein
Anzahl Bushalte pro Stunde	unter 12/Stunde	nein	ja	ja
	12 bis 18/Stunde	eher nein	ja	eher ja
	18 bis 24/Stunde	eher ja	eher nein	nein
	über 24/Stunde ¹	ja	nein	nein
Mittlere Bushaltezeit	bis 30 Sekunden	nein	ja	ja
	über 30 Sekunden	ja	nein	nein
Haltestellen mit spezieller Funktion	Haltestelle mit Fahrplanausgleich	eher ja	eher nein	nein
	Gepäckverladung ²	ja	nein	nein
	Endhaltestelle	ja	nein	nein
Lage der Haltestelle ³	auf Strecken ohne grüner Welle	nein	ja	ja
	auf Strecken mit grüner Welle an Kreuzungen ⁴	ja	nein	nein
	bei wichtigen Fußgängerübergängen	eher ja ⁵	eher ja ⁵	ja

1) Bei dichter Busfolge sind mögliche Eigenbehinderungen durch den Busbetrieb zu beachten.

2) Bei Haltestellen mit Gepäckverladung ist neben den längeren Haltezeiten auch die Sicherheit der beteiligten Personen zu beachten.

3) Wenn mehrere Haltestellen ohne Möglichkeit, am haltenden Bus vorbeizufahren, hintereinander folgen, nehmen die Verlustzeiten für den Individualverkehr stark zu.

4) Die Anordnung von Bushaltestellen an Kreuzungen und die Wahl der geeigneten Haltestellenart sind aufgrund von eingehenden verkehrstechnischen Untersuchungen festzulegen.

5) Dies gilt nur dann, wenn eine Schutzinsel gebaut werden kann.

Quelle: ÖNORM B 4970, S. 9.

Taulukko 3. Pysäkkilevennyksen ja ajoratapysäkkien käyttöalueet (Amt der Tiroler Landesregierung, 2011, s. 15, alkuperäinen lähde ÖNORM B 4970, 1997)

Valintataulukko ohjaa selkeästi pysäkkityypin valintaa ja auttaa hahmottamaan ympäristö- ja olosuhdetekijöitä ja niiden vaikutusta pysäkkityypin valintaan. Keskeistä tässä on selkeä malli, jolla valitaan pysäkkityyppi. Myös kriteerit ja arvot ovat tämän työn näkökulmasta merkittäviä. Tutkimuksen näkökulmasta Tirolissa käytössä oleva malli antaa toimivat viitearvot ajoratapysäkin valinnalle. Näin ollen tämä on työssä keskeinen lähde Ruotsin Trafikverketin (& ym.) sivulla 44 esitellyn aineiston kanssa. Tämä on tutkimuksellisesti merkittävä työn jatkoa ajatellen.

6.4 Pysäkkisuunnitteluohjeita Yhdysvalloista

6.4.1 Nacto

Nacto (2018), National Association of City Transportation Officials, on Yhdysvaltojen kansallinen voitto tavoittelematon kaupunkien liikennesuunnittelujärjestö, joka edustaa kaupunkeja ja liikennesuunnitteluvirastoja. Järjestöllä on kotisivuillaan kaupunkien liikennesuunnitteluun liittyvä kattava käsikirjaohjeisto. Se on erittäin hyvin visualisoitu ja selittävä aineisto suunnitteluun.

Nacton (2018) kotisivuilla on useita käsikirjoja ja niistä koostettuja tiiviitä sekä havainnollistavia esityksiä, joissa käsitellään muun muassa Yhdysvalloissa käytettäviä pysäkkejä ja pysäkkityyppejä. Näitä ovat muun muassa Urban Street Design Guide (2017a) ja Transit Street Design Guide (2017b). Yhdysvalloissa on erilainen pysäkkisuunnittelukulttuuri, joka näkyy Nacton ohjeistuksessa kuten myös alla TCQSM:n (2013) ja Septan (DVRPC, 2012) ohjeissa. Tämä näkyy havainnoiduissa suunnitteluohjeissa varsin yhdenmukaisena pysäkkisijoittelukäytäntönä. Pysäkkien sijoittelua analysoidaan sekä Nacton että TCQSM:n osalta Septan ohjeiden kautta, koska ne eivät merkittävästi poikkea toisistaan. Septan aineisto myös havainnollistaa kuinka pysäkkisuunnittelua paikallisella tasolla toteutetaan ja sen vuoksi samoja asioita ei käsitellä Nacton ja TCQSM:n osalta.

Nacton ohje ottaa kantaa pysäkkien sijoitteluun sekä leveys- että pituus-suunnassa. Se perustelee pysäkkien sijoittelua viiveiden pienenemisellä ja sen tuomalla hyödyllä joukkoliikenteen sujuvuuteen. Ohjeessa pysäkkien sijoittaminen tapahtuu ensisijaisesti kadunvarsipysäköinnin väliin taskupysäkkeihin tai ajoradalle (usein niemekkeeseen) riippuen sijoittuuko pysäkki ennen vai jälkeen risteyksen vai korttelin keskelle. Myös pysäkkilevennykset voivat olla vaihtoehto, mutta ero ei ole aivan selkeä tasku- ja levennyspysäkin välillä, koska ne ovat toiminnallisuudeltaan hyvin lähellä toisiaan urbaanissa ympäristössä. Molemmissa linja-auto poistuu liikennevirrasta sivuun pysäkille ja joutuu palaamaan takaisin liikennevirtaan, mikä on Yhdysvalloissa pysäkkisuunnittelussa aivan keskeistä pysäkin toiminnallisuuden näkökulmasta. Tässä tulee kulttuurinen ero Suomeen, jossa linja-autolle on kaupunkiympäristöissä annettava tilaa pysäkiltä lähdeittäessä. (2017a; 2017b.)

Nacto suosittelee käyttämään pysäkkiniemekettä vaihtoehtona pysäkkilevennykselle tai taskupysäkille kadunvarsipysäköinnin välissä. Sitä perustellaan pysäköintitilaa säästävänä ja joukkoliikennettä nopeuttavana ratkaisuna. Yhdysvalloissa tähän lienee syynä, ettei monissa osavaltioissa tarvitse antaa tilaa pysäkiltä lähtevälle linja-autolle, jolloin linja-auto voi joutua odottamaan pitkäänkin vapautuvaa tilaa liikennevirrassa. (2017a; 2017b.)

Yhdysvaltoja on totuttu pitämään vapaan autoilun maana. Suunnitteluohjeisiin ja erinäisiin aineistoihin perehdyttäessä on selvästi aistittavissa muutos liikennesuunnittelun saralla. Nacton aineistossa on vahva viesti kestävien liikennemuotojen suosimiseen liikennesuunnittelussa. Pysäkit ovat keskeinen osa joukkoliikennettä, sillä linja-auton rooli paikallistason joukkoliikennevälineenä on varsin vahva, mutta raitioliikennekin on kokemassa renessanssin Yhdysvalloissa YLE:n (2014) uutisen mukaan. Lisäksi erilaisia raide- ja metroliikennejärjestelmiä on useissa kaupungissa.

6.4.2 TCQSM, Transit Capacity and Quality of Service Manual

Transit Capacity and Quality of Service Manual (TCQSM, 2013) on Yhdysvaltojen Kansallisen tiedeakatemian The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine:n rahoittama ja julkaisema tutkimushanke ja joukkoliikenteen käsikirja. Siinä käsitellään laajasti joukkoliikenteen aihealuetta mukaan luettuna pysäkkiratkaisut ja niihin vaikuttavat tekijät. Useimmat taustalla vaikuttavat tekijät ovat universaaleja, mutta osa ratkaisuksista on kulttuurisidonnaisia ja yhdysvaltalaisen liikennesuunnittelun periaateratkaisuja, jotka poikkeavat osin suomalaisista tai eurooppalaisista ratkaisuksista. Muutamia tällaisia esimerkkejä ovat muun muassa vapaa oikea liikennevalojen punaisen vaiheen aikana tai pysäkiltä lähtevälle linja-autolle ei tarvitse antaa tietä useimmissa osavaltioissa.

Käsikirjan anti on erittelevässä ja huolellisessa asioiden käsittelyssä. Käsikirjasta löytyy paljon hyvää perustietoa, jota voisi käsitellä tässä laajemminkin, mutta työn rajallisuuden vuoksi tässä pyritään pitäytymään tiukasti pysäkkityypeissä ja niiden kriteereissä.

Käsikirjassa käsitellään pysäkkitapahtuman viiveitä aiheuttavat eri tekijät. Näitä ovat linja-auton hidastaminen, pysäkillä pysähtyminen ja ovien avaus, matkustajien hakeutuminen oville, lastaus- ja ajoneuvosta poistuminen, ovien sulkeminen ja liikkeellelähtö, mahdollinen liikennevaloviive, liikennevirtaan liittyminen ja sopivan raon odottaminen sekä kiihdyttäminen. Pelkästään hidastaminen ja kiihdyttäminen keskustamaisessa kaupunkiliikenteessä vie vähintään 10 sekuntia aikaa. Lyhimmillään aivan optimioloissa (teoreettisesti) pysähtymistapahtuma lisää 15 sekuntia matka-aikaa, mutta todellisuudessa se on huomattavasti pidempi riippuen vallitsevista tekijöistä. (TCQSM, 2013, s. 3-4, 10)

TCQSM (2013, s. 52) nostaa pysäkkiniemekkeen yhdeksi joukkoliikennettä nopeuttavaksi tekijäksi. Lisäksi sillä on useita laadullisia vaikutuksia liikenneympäristöön kuten tilan säästyminen pysäköinnille ja pysäkkitoiminoille sekä jalankulkijoiden etäisyyden lyhentyminen pysäkillä. Haittavaikutuksia muodostuu pyöräkaistajärjestelyille ja ajoneuvoliikenteelle. Yhtenä syynä voi pitää myös Yhdysvalloissa useissa osavaltioissa olevaa käytäntöä, että pysäkiltä lähtevälle linja-autolle ei tarvitse antaa tietä, jolloin viive on helposti moninkertainen verrattuna Suomeen (em., s. 58, 59). Tällöin ajorata- tai niemekepysäkillä on kulttuurisidonnaisesti aivan erilaiset perustelut kuin meillä Suomessa. Toisin sanoen hyöty ajoratapysäkeistä on huomattavan suuri niissä osavaltioissa, joissa pysäkiltä lähtevälle linja-autolle ei tarvitse antaa tietä.

Pysäkkityypit ovat ajoratapysäkit (usein niemekkeessä), levennyksessä tai pysäköinnin välissä sijoittuen ennen tai jälkeen risteyksen tai keskellä korttelia ollen vastaavat kuin Nacton ja Septan ohjeissa. Käsikirjassa tunniste-

taan erikoispysäkitkin. Juuri tätä tutkimusta hyödyttäviä relevantteja määrällisiä kriteereitä ajoratapysäkillä ei ohjeista ole saatavissa, vaikkakin paljon muuta hyödyllistä tietoa löytyy. (TCQSM, 2013)

6.4.3 Septa

Septa eli Southeastern Pennsylvania Transportation Authority vastaa Kaakois-Pennsylvanian joukkoliikenteen järjestämisestä seuraavien kaupunkien alueilla: Bucks, Chester, Delaware, Montgomery ja Philadelphia Counties. Ohjeessa yleiset pysäkkityypit jaetaan tyypilliseen Yhdysvaltojen tapaan ennen ja jälkeen risteystä sekä korttelin keskellä sijaitseviin pysäkkeihin. Septan ohjeessa päätyypit ovat ajoratapysäkki, pysäkkilevitys ja niemekepysäkki. (DVRPC, 2012)

Septan pysäkkiohje on kattava suunnittelua ohjaava dokumentti. Se on samantyyppinen kuin muutamat muutkin löydetyt pysäkkisuunnitteluohjeet ja edustaa näin vastaavien yhdysvaltalaisen kaupunkialueiden joukkoliikenneviranomaisten pysäkkiohjeita pysäkkityyppien osalta.

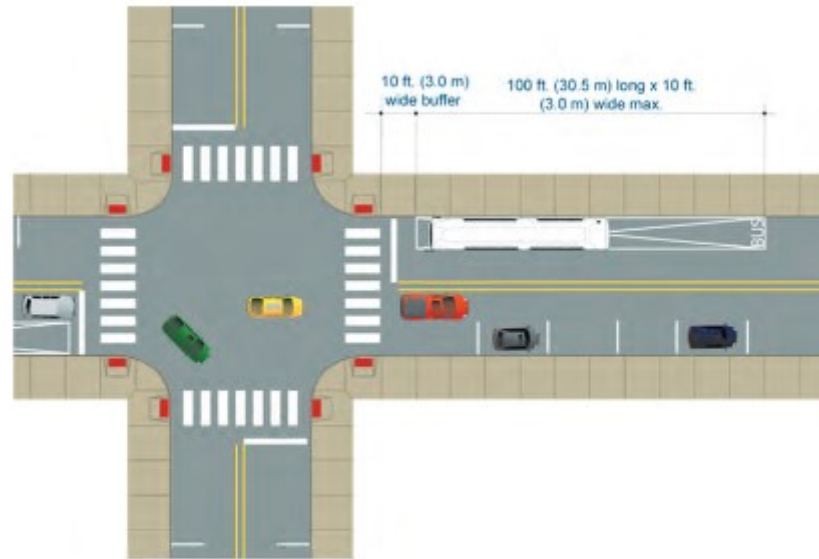
Figure 1: Typical far-side curbside stop configuration



Source: DVRPC 2012

Kuva 32. Tyypillinen risteuksen jälkeinen pysäkkiratkaisu (DVRPC, 2012, s. 11)

Figure 2: Typical near-side curbside stop configuration



Source: DVRPC 2012

Kuva 33. Tyypillinen risteystä edeltävä pysäkkiratkaisu (DVRPC, 2012, s. 11)

Figure 3: Typical midblock curbside stop configuration



Source: DVRPC 2012

Kuva 34. Tyypillinen pysäkkiratkaisu korttelin keskellä suojatien jälkeen (DVRPC, 2012, s. 11)

Pysäkit ovat ajoratapysäkkejä amerikkalaiseen tapaan joko ennen tai jälkeen risteuksen tai korttelin keskellä esimerkiksi suojatien jälkeen (kuvat 32-34). Erityisesti pysäkki välittömästi ennen risteystä ajoradalla on tyypillinen ratkaisu, johon Suomessa ei ole totuttu. Valo-ohjatuissa risteyksissä se ei aiheuta vaaratekijää jalankulkijalle toisin kuin valo-ohjaamattomissa risteyksissä, jossa pysäkki aiheuttaisi näkemäesteen. Haastavaksi pysäkin sijainnin voi tehdä linja-auton pääseminen liittymässä pysäkillä punaisen vaiheen aikana, jolloin bussi voi joutua odottamaan. Tosin Yhdysvalloissa vallitseva vapaa oikea käytäntö lienee syynä tähän ratkaisuun, jolloin se tuonee tähän helpotusta. Lisäksi pysäkkitoiminnot voivat estää vihreän

vaiheen aikana oikealle kääntyvän liikenteen ja aiheuttaa tulpan kääntävälle liikenteelle. Vaihtoehtoisesti liittymän jälkeinen ratkaisu on usein toimivampi ratkaisu edellä mainituista syistä. (DVRPC, 2012)

Vastaavasti pysäkit voidaan toteuttaa liittymää ennen niemekepysäkinä tai pysäkkilevennyksenä (kuvat 35 ja 36). Näillä on päinvastainen vaikutus muuhun ajoneuvoliikenteeseen risteyksessä. Niemeke voi estää muun liikenteen ajon vihreän vaiheen aikana (jos kaistoja on vain yksi, mutta pysäkkilevennys mahdollistaa sen kokonaan. Tällöin taas linja-auton on vaikeaa päästä levennyksestä pois sekä vihreän että punaisen vaiheen aikana. Ratkaisuisissa voi olla matkustajien näkökulmasta etunsa esimerkiksi vaihtotilanteissa, jos matkustaja on vaihtamassa risteyksen samalla puolen olevalle pysäkillä, jolloin hänen ei tarvitse ylittää katua. Muitakin syitä voi olla pysäkin sijoittamiseen ennen risteystä. Vaihtoehtona on sijoittaa pysäkki risteyksen jälkeen esimerkiksi levennykseen (kuva 37), joka ei yhtä hyvä vaihtoehto kuin ajoradalle tai niemekkeeseen. (DVRPC, 2012)

Figure 4: Near-side bus bay example



Source: DVRPC 2012

Kuva 35. Esimerkki risteystä edeltävästä levennyuspysäkistä (DVRPC, 2012, s. 9).

7 AJORATAPYSÄKKIEN SIMULOINTI

Tässä osiossa käydään läpi tehtyä ajoratapysäkkien simulointityötä, jonka tarkoitus on tuoda lisäsyvyyttä tutkimukseen kirjallisuuskatsauksen lisäksi. Alunperin tutkimuksen piti pohjautua simulointiin ja muihin kenttätarkasteluihin. Tätä työtä varten tehtiin simulointitarkastelu, mutta tutkimussuunnitelman muuttuessa tehtyä simulointia ei haluttu jättää raportoimatta ja sen vuoksi se esitellään tässä luvussa. Siinä tulee esiin ajoratapysäkkien problematiikka ja sen mahdollisesti aiheuttamat viiveet sekä joukkoliikenteelle että muulle liikenteelle. Työ on tehty kevyenä tarkasteluna, opiskelijoiden harjoitustyönä, joka todetaan myös raportissa. (Jormalainen & Kärnä, 2017, s. 1, 22) Työhön tuleekin suhtautua pienellä varauksella simulointiaineiston laajemmasta todistusvoimasta, mutta se tuo kuitenkin mielenkiintoisen näkökulman aiheeseen.

7.1 Ajoratapysäkkien simulointi

Keväällä 2017 Hämeen ammattikorkeakoulussa tehtiin liikenteen simulointityö opiskelijatyönä. Simulointimallinnukset tehtiin Vissim-simulointiohjelmalla. Tällöin varsinainen tutkimustyö ei ollut vielä alkanut, mutta idea syntyi tutkimusaiheeni esittelyn jälkeen opinnäytetyön silloisen ohjaajan Raution kanssa. Silloiset kolmannen vuosikurssin opiskelijat tarjoutuivat tekemään simulointityön harjoitustyönään ja osana opintojaan. Lehtori Tervo ja Rautio ohjasivat työn teknisen ja sisällöllisen toteuttamisen ja tutkimusentekijä osallistui sisällölliseen ohjaukseen. Suunnittelutyö on julkaisematon, koska kyse oli harjoitustyöstä. Työ on saatavissa tutkimusentekijältä. Työn nimi on *Ajoratapysäkkien simulointi – Suunnittelutyö*. Työn tekijöinä ovat Jormalainen ja Kärnä (2017).

7.2 Työn tausta ja lähtötiedot

Keskusteluissa pohdittiin työn rajausta ja sitä, tehdäänkö simulointitarkastelu pelkästään teoreettisena mallina vai todelliselle katuosuudelle. Päädyttiin Näyttelijäntiehen Helsingin Haagassa. Näyttelijäntie-Aino Acktén tien itäinen osuus Kaupintieltä Eliel Saarisen tielle oli sopivan mittainen katuosuus. Pituutta sillä oli runsas 1,2 kilometriä. Kadulla oli paljon bussiliikennettä ja jo valmiina keskisaarekkeellinen, korottamaton ajoratapysäkipari, Näyttelijäntie 22. Katu toimii alueen ainoana läpikulkevana paikallisena kokoojakatuna. Lisäksi kadun luonne ja sen liikennemäärät sopivat hyvin tutkimustarkoitukseen.

Työ aloitettiin tapaamisella, jossa käytiin läpi työn karkea sisältö, tavoitteet, realiteetit ja aikataulu. Työ oli osa opiskelijoiden harjoitustyötä, jonka tavoitteena oli palvella tämän työn tarkoituseriä. Opiskelijat, ohjaaja ja tutkimusentekijä tapasivat toisen kerran työn kuluessa ja olivat sähköpos-

titse sekä puhelimitse yhteydessä toisiinsa. Silloisesta Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluyksiköstä pyydettiin opiskelijoille lähtötietoja mallia varten. Kaikkia lähtötietoja ei ollut saatavissa, koska liikennelaskentoja tehdään vain keskeisten katujen poikkileikkauksista ja risteyksistä. Osa tiedoista jouduttiin arvioimaan, mutta käytännössä sillä ei liene suurta merkitystä toimivuustarkasteluissa, koska asuntokatujen kääntyvien suuntien liikennemäärät olivat pienet.

Kyseinen simulointityömahdollisuus tuli nopealla aikataululla, koska työ piti saada valmiiksi ennen opiskelijoiden kevätlukukauden päätöstä. Jälkikäteen arvioituna simulointityö tuli liian aikaisessa vaiheessa, koska allekirjoittaneelle ei ollut vielä muodostunut kokonaiskäsitystä simulointityön ohjaamiseksi, ja tutkimusidea oli vasta alkumetreillään.

7.3 Pysäkit, liikennemäärät ja vuoromäärät

Työn alussa päädyttiin ratkaisuun, että tarkastelussa ajoratapysäkit ovat kuin keskisaarekkeellisia ja etteivät ajoneuvot voi ohittaa pysäkillä pysähtynyttä linja-autoa, koska ohittaminen voi olla haasteellista vilkasliikenteisellä kadulla. (em., 2017, s. 2). Todellisuudessa näin ei välttämättä tarvitse olla, sillä näkyvyys, ajoradan leveys tai vastaantulevan kaistan käyttäminen voi mahdollistaa ohittamisen, ainakin pienemmillä liikennemäärillä. Tosin kaikki eivät ohita, vaikka ketään ei tulisi vastaan. Tällaisia tekijöitä on vaikea simuloida, minkä vuoksi päädyttiin edellä mainittuun ratkaisuun.

Simuloinnissa Näyttelijäntie-Aino Acktén tien katuosuudella oli kolme tarkasteltavaa pysäkkilevennysparia, jotka muutettiin ajoratapysäkeiksi. Simuloinnin perusmallissa lähtökohtana oli edellä mainittu, ja mallin tarkastelussa lisättiin yksi ajoratapysäkki kerrallaan siten, että tarkasteluja tehtiin yhden, kahden ja kolmen ajoratapysäkin mallilla. Vuorokausitasolla päädyttiin käyttämään todellisia liikennemääriä, jotka olivat 10 600 ajoneuvoa vuorokaudessa. Tästä huipputunnin osuus määriteltiin 12 % ja ruuhkasuuntajakauma 70/30 %. Perustarkastelut tehtiin näillä oletuksilla. Bussiliikenteen vuoromäärät olivat todelliset 26 vuoroa tunnissa per suunta. Lisäksi tarkastelut tehtiin 38/50/60 vuoroa/h/suunta. (Jormalainen & Kärnä, 2017, s. 2-5)

7.4 Simulointitarkastelut

Simulointityön tarkoitus oli tarkastella ajoratapysäkkien vaikutuksia liikenteen toimivuuteen ja bussiliikenteen aikasäästöihin. Työn päätarkoituksena oli verrata suhteellisia eroja pysäkkityyppien välillä. Muuttujiksi valikoitui ajoneuvoliikenteen vuorokausiliikennemäärät ja bussiliikenteen huipputunnin vuoromäärät. (Jormalainen & Kärnä, 2017, s. 1)

Tarkasteluja tehtiin edellä mainituilla muuttujilla siten, että tarkasteltiin yhden, kahden ja kolmen ajoratapysäkin vaikutuksia. Ensiksi ajettiin perusmallilla ilman lisättyjä ajoratapysäkkejä (kaikki kolme pysäkkiparia levenyksissä) vertailukohdan saamiseksi. Tämän jälkeen lisättiin yksi pysäkkipari Näyttelijäntielle Aino Acktén tien T-liittymään, ja ajettiin tunnin mittainen simulointiajo. Sen jälkeen lisättiin pysäkkipari Ida Ahlbergintien liikennevaloristeykseen ja ajettiin simulointiajo. Lopuksi lisättiin pohjoispäähän kolmas pysäkkipari keskelle korttelia ja ajettiin simulointiajo. Työssä tarkasteltiin vaikutuksia ajoneuvoliikenteen toimivuuteen ja linja-autoliikenteen matka-aikoihin. (em., s. 4-13)

7.5 Simuloinnin tulokset

Simuloinnin tulokset yllättivät ajoratapysäkkien vaikutuksista matka-aikoihin. Ajoratapysäkit lisäsivät bussien matka-aikaa selvästi. Jo yhden ajoratapysäkin lisääminen nosti matka-aikoja. Useamman ajoratapysäkin lisääminen näkyi selvästi. Taulukossa 4 on kuvattu tarkemmin muutokset. Tautalla lienee ollut se, että vuoromäärät ovat varsin suuria samoin kuin ajoneuvoliikennekin. Lisäksi lisätyt ajoratapysäkit sijaitsivat risteysalueilla, joissa liikenne puuroutui. Esimerkiksi Ida Ahlbergintien liikennevaloissa pysäkillä seisova bussi esti liittymän kapasiteetin täydellisen hyödyntämisen. Vuoromäärien kasvaessa bussiliikennekin takkuili enemmän. Erityisesti voidaan todeta, että liikennevaloristeyksissä ajoratapysäkki ei toimi. Käytännössä se oli ennakoitavissa, mutta simulointi vahvisti tuloksen. Tiheällä vuorovälillä liikenteen puuroutuminen heijastui perässä tuleviin linja-autoihin ja niiden kulkemiseen. (Jormalainen & Kärnä, 2017, s. 5-13)

”Vastoin odotuksia, ajoratapysäkkien lisääminen lisäsi bussien keskimääräistä matkustusaikaa myös vain yhden ajoratapysäkin lisättäessä. Simulointia observoimalla tämän pääteltiin johtuvan siitä, että suuren liikennemäärän takia liikenne puuroutui ajoratapysäkkien vuoksi, varsinkin risteyksissä. Tämä johti myös bussiliikenteen takkuiluun, joka paheni vuorovälin tihentyessä.” (Jormalainen & Kärnä, 2017, s. 6).

”Erityishuomiona se, että valo-ohjatussa liittymässä ajoratapysäkki heti risteuksen jälkeen ei ole toimiva ratkaisu” (em., s. 10).

”Syvennyksessä olevan linja-autopysäkin muuttaminen ajoratapysäkkiksi nosti valoristeyksen jononpituuksia 39 %, ajoneuvoviivettä 36 % ja pysähdysviivettä 40 %. Tämä vähensi olennaisesti risteuksen välityskykyä, joka vaikutti myös joukkoliikenteen pidempään matka-aikoihin” (em., s. 11).

Toisin sanoen vilkkaammissa risteyksissä ajoratapysäkit eivät toimi, eivätkä varsinkaan ennen tai jälkeen valoliittymän, jolloin linja-auto sulkee vihreän vaiheen loppuosan välityskyvyn liittymästä. Vaikutus on suurin silloin, kun linja-auto on ensimmäisenä liikennevaloissa. Tiheällä liikenteellä koko liikenne voi puuroutua. Voidaan kuitenkin olettaa, että etuajo-oikeu-

tetulla kadulla vähäliikenteisten asuntokadun risteyksessä sijaitsevalla ajoratapysäkillä ei ole pääsuuntaan vaikutuksia. Se voi kuitenkin haitata josain määrin sivusuunnasta liittymistä.

Bussien keskimääräiset matkustusajat 26 bussia / tunti		
	Sekuntit (s)	Prosentuaalinen muutos vrt. perusmalli
Perusmalli	253,2	
1-ajoratapysäkki	286,7	12 %
2-ajoratapysäkki	286,9	12 %
3-ajoratapysäkki	288,4	12 %

Bussien keskimääräiset matkustusajat 38 bussia / tunti		
	Sekuntit (s)	Prosentuaalinen muutos vrt. perusmalli
Perusmalli	246,1	
1-ajoratapysäkki	280,3	12,2 %
2-ajoratapysäkki	292,4	15,8 %
3-ajoratapysäkki	283,0	13,0 %

Bussien keskimääräiset matkustusajat 50 bussia / tunti		
	Sekuntit (s)	Prosentuaalinen muutos vrt. perusmalli
Perusmalli	246,3	
1-ajoratapysäkki	290,6	15,2 %
2-ajoratapysäkki	303,2	18,7 %
3-ajoratapysäkki	299,5	17,8 %

Bussien keskimääräiset matkustusajat 60 bussia / tunti		
	Sekuntit (s)	Prosentuaalinen muutos vrt. perusmalli
Perusmalli	247,4	
1-ajoratapysäkki	305,6	19,0 %
2-ajoratapysäkki	363,6	32,0 %
3-ajoratapysäkki	326,0	24,1 %

Taulukko 4. Ajoratapysäkkien simulointimallin tulokset bussien eri lähtömäärillä. Bussien keskimääräinen matka-aika ja prosentuaalinen muutos reitin päädyistä päätyyn perusmallilla (pysäkit levennyksissä), yhdellä, kahdella ja kolmella ajoratapysäkillä. (Jormalainen & Kärnä, 2017, s. 6).

Yhteenvedona raportista voidaan todeta, että ajoratapysäkkien sijoittuminen risteysalueille lienee tässä tapauksessa merkittävä matka-aikaa lisännyt syy, kun liikenne- ja vuoromäärät kasvavat suuremmiksi. Raportissa käytetyt liikenne- ja vuoromäärät olivat varsin suuria, keskimäärin 10 600 ajoneuvoa vuorokaudessa ja 26-60 linja-autovuoroa tunnissa. Raportissa todetaan pysäkkien sijainnista, että kolmas lisätty ajoratapysäkki, joka ei sijainnut risteysten lähellä, vähensi jopa hieman linja-autojen matka-aikaa. (Jormalainen & Kärnä, 2017, s. 3-13)

Yksi todennäköinen syy liikenteen hidastumiseen oli myös simulointimalissa ajoratapysäkkien ohituskielto (keskisaareke pysäkkien kohdalla). Myös liikenteen huipputunnin (12 %) ja ruuhkasuunnan korkea osuus (70 %) voi osaltaan selittää liikenteen hidastumista. Näyttelijäntien väistämismallisuus Aino Acktén tien liittymässä ja ajoratapysäkki yhdessä vähensivät liittymän kapasiteettia, joten väistämismallisuus ja ajoratapysäkki voivat olla kriittisiä yhdessä. Todennäköisesti matka-aika ei olisi paljoakaan kasvanut, jos kohteissa ei olisi ollut väistämismallisuutta ja liikennevaloja, jotka vähensivät entuudestaan Näyttelijäntien kapasiteettia.

Raportissa esitetyt tulokset ja johtopäätöksiä tulee tarkastella kriittisesti työn luonteen vuoksi. Tuloksia ja varsinkin matka-aikamuutoksia ei voi pelkästään tämän työn perusteella laajasti yleistää. Tämä vaatisi lisää asian tutkimista ja tarkkaa mallintamista, jossa olisi analysoitu kaikki osatekijät. Kuitenkin simuloinnin tuloksista voidaan ajatella, että pysäkkien sijainnilla ja muulla liikenneympäristöllä on merkittävä vaikutus ajoratapysäkkien vaikutuksiin muulle liikenteelle ja joukkoliikenteelle. Luonnollisesti liikenne- ja vuoromäärien kasvaessa liikenne alkaa selvästi jossain taitekohdassa hidastumaan riippuen myös liikenneympäristöstä.

7.6 Muut tarkastelut

Simuloinnissa tehtiin vaihtoehtoinen teoreettinen tarkastelu, joka suoritettiin yhdellä, kahdella ja kolmella pysäkillä. Mallissa ei huomioitu muita todellisia liikenteellisiä tekijöitä. Simulointi tehtiin KVL-arvoilla 2500, 5000 ja 7500 huipputunnin liikenteen ollessa 10 %. Ruuhkasuunnan jakauma oli 70 % huipputunnin liikenteestä. Simuloinnin mukaan yhdellä ajoratapysäkillä ja liikennemäärällä KVL 2500 ei käytännössä ollut vielä vaikutusta maksimijonon pituuksiin. Pysäkkimäärän kasvaessa vaikutus alkoi näkyä erityisesti suuremmilla liikennemäärillä. Mitä suuremmat liikennemäärät, sitä enemmän ajoneuvoliikenteen maksimijonojen pituudet kasvoivat. Sama vaikutus näkyi ajoratapysäkkien lisäyksellä. (Jormalainen & Kärnä, 2017, s. 17-19.)

Tosin mittarina oli käytetty jonojen maksimipituutta, mikä ei välttämättä anna oikeaa kuvaa tilanteesta, mutta keskiarvokkaan ei anna täysin luotettavaa kuvaa. Kyse oli varsin kevyestä opiskeluharjoitustyönä tehdystä tarkastelusta, josta jäi työn loppuvaiheessa teoreettisen tarkastelun matka-

aikavaikutukset puuttumaan – tai niitä ei ole raportoitu työssä. Mallinnuksessa kuten simuloinnissa vaikuttavat myös useat eri tekijät ja niiden arvottaminen ja kalibrointi ovat oma tieteenlajinsa. Simuloinnin tulosten tulkinnassa pitää olla varovainen. Niihin tulee suhtautua kriittisesti, sillä yksinomaan yhden simuloinnin varassa ei pidä tehdä kovin pitkälle meneviä tulkintoja todellisuudesta, johon vaikuttavat niin monet tekijät.

Näiden lisäksi Jormalainen ja Kärnä (2017, s. 19) tarkastelivat bussin matka-aikaeroa yhden ajoratapysäkin ja levennyspysäkin välillä. Simuloinnin tuloksena he päätyivät kahden sekunnin matka-aikaeroon ajoratapysäkin hyväksi, mikä ei ollut kovin suuri pysäkkiä kohden. Luku varmaan pitää paikkansa minimitasolla, mutta voi olla pidempikin, koska linja-auto joutuu usein varomaan siirtyessään levennyksestä ajokaistalle ja se tuo pienen aikalisän matka-aikavaihteluineen riippuen liikennetilanteesta, kuljettajasta ja pysäkin sijainnista. Yhdysvalloissa tälle on annettu laskennalliset arvot TCQSM:ssä (2013, s. 70-77), jonka mukaan levennyksestä paluuaika on riippuvainen liikennemäärästä (ajoneuvoa/h), pysäkin sijainnista suhteessa risteykseen ja etäisyydestä liikennevaloihin. Arvot eivät ole vertailukelpoisia Suomeen, koska useimmissa osavalloissa pysäkiltä lähtevälle linja-autolle ei tarvitse antaa tilaa ja se joutuu odottamaan kaistalle paluuta.

Ajoratapysäkin edut näkyvät toisaalla kuten esimerkiksi matkustusmukavuudessa, esteettömyyden toteutumisessa ja liikenneturvallisuuudessa. Ajoaikasäästö tulee siitä, että bussi pääsee jonossa ensimmäisenä lähtemään pysäkiltä. Tällöin muun liikenteen hidastusvaikutus vähenee esimerkiksi tilanteessa, jossa kääntyvää liikennettä ei ole linja-auton edessä hidastamassa kulkua tai linja-auto pääsee ensimmäisenä liikennevaloihin vähäisemmällä pysähdyksillä liikennevaloetuisuuksien ollessa käytössä.

Simulointi oli kevyt tarkastelu, jonka perusteella absoluuttisia ja ehdottomia määrällisiä yleistyksiä viiveistä ei voi esittää. Siitä voidaan suuntaa-antavasti tehdä alustavia päätelmiä. Simulointitulokset vahvistivat käsitystä, että liikenne- ja vuoromäärien sekä ajoratapysäkkien määrällä ja sijoittelulla on keskinäinen vaikutus muulle ajoneuvoliikenteelle ja linja-autojen kokonaismatka-aikaan. Ajoratapysäkit eivät tuoneet matka-aikasäästöjä simulointitapauksessa, vaan päinvastoin pidensivät niitä liikennemäärien kasvaessa.

8 TUTKIMUSTULOKSET JA KEHITTÄMISTOIMENPITEET

Tässä osiossa esitellään tutkimustulokset ja vastataan tutkimuskysymyksiin kotimaisen ja ulkomaisen aineiston pohjalta täydennettynä luvun 7 simulointiaineistolla. Jokaiseen neljään tutkimuskysymykseen vastataan kussakin alaluvussa erikseen.

8.1 Pysäkkityypit suunnitteluohjeissa Suomessa ja ulkomailla

Tässä luvussa vastataan ensimmäiseen tutkimuskysymykseen otsikon mukaisesti. Kotimaiset ja ulkomaiset ohjeet käsitellään omina alalukuinaan.

8.1.1 Suomalaiset suunnitteluohjeet

Suomessa Tiehallinnon (2003) ohje ja Paikallisliikenneliiton (2008) infra-kortit ovat vallitsevat linja-autopysäkkien suunnittelun ”perusstandardit”, joihin monet kaupungit ja suunnittelutahot nojautuvat. Tiehallinnon yleisohje painottuu maantie- ja infrakortit kaupunkiympäristöön. Muut valtakunnalliset ohjeet tukeutuvat näihin kuten RIL:in käsikirja ja jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnitteluohje. RT-korteissa painopiste on terminaaleissa ja pysäkkivarusteissa. Helsingin kaupungilla pysäkkiohjeistusta on useissa dokumenteissa. Pysäkkityypikuvat ja katutilan mitoitusohjeet ovat käytössä pääkaupunkiseudun lisäksi muutamissa kaupungeissa. Oulussa on varsin kattava suunnitteluohje, jossa ei tosin käsitellä pysäkkityyppejä.

Suomessa vallitsevat pysäkkityypit jaoteltuna kolmeen pääluokkaan:

1. Levennyspysäkki (pysäkkilevennys)
2. Ajoratapysäkit
 - a) Ajoratapysäkki
 - b) Niemekepysäkki (pysäkkiniemeke)
 - c) Taskupysäkki kadunvarsipysäköinnin välissä
 - d) Hidastinpysäkki
3. Erikoispysäkit
 - a) Erillispysäkit
 - b) Kääntöpaikka- ja päätepusäkit
 - c) Muut erityispysäkit

Suomessa levennyspysäkki on ylivoimaisesti yleisin pysäkkityyppi. Taskupysäkki on toiminnallisuudeltaan verrattavissa levennyspysäkkiin linja-auton sivuttaissiirtymän vuoksi, vaikka kuuluukin ajoratapysäkkeihin. Ajorata- ja niemekepysäkit ovat vaihtoehtoisia ratkaisuja levennys- ja taskupysäkeille, koska ne edistävät joukkoliikenteen toiminnallisuutta ja sujuvuutta, toteuttavat esteettömyyttä, helpottavat usein kävelyn ja pyöräilyn järjestämistä, rauhoittavat liikennettä ja voivat parantaa liikenneturvallisuutta sekä säästävät tilaa ja kustannuksia. Ajoratapysäkkeihin voidaan lukea myös hidastinpysäkit sijainnin ja toiminnallisuuden vuoksi. Niihin kuuluu alatyypinä Suomessa vähemmän tunnettu kavennushidastinpysäkki eli tiimalasipysäkki. Harvemmin käytetyt erikoispysäkit on jaettu kolmeen alatyypin. Erillispysäkit ovat tavanomaisia moottoriväylien yhteydessä, ja kääntöpaikka-, pääte- ja terminaalipysäkkejä tarvitaan linjojen päissä. Eri-tyispysäkkejä sovelletaan tapauskohtaisesti tarpeiden mukaan.

Nykyiset suunnitteluohjeet eivät ohjaa ajorata- ja levennyspysäkin valintaa riittävästi. Ohjeissa on kuvattu valintaan vaikuttavia asioita ja vaikutuksia

yleisellä tasolla. Liikenne- ja vuoromääräarvoja ei ole perusteltu, eivätkä ne vastaa raja-arvoja, joilla ajoratapysäkit voidaan toteuttaa. Pysäkkityypin valintaa ei varsinaisesti perustella joukkoliikenteen edistämisellä. Ohjeista on tulkittavissa se, että ajoratapysäkkejä voidaan tehdä, jos ei siitä ole merkittävää haittaa ajoneuvoliikenteen sujuvuudelle.

8.1.2 Ulkomaiset suunnitteluohjeet

Useimmissa ulkomaisissa suunnitteluohjeissa peruspysäkkityypit ovat levennyks-, tasku-, ajorata- ja niemekepysäkki. Muut pysäkkityypit jäävät vähemmälle työn keskittyessä pitkälti kaupunkien pysäkkityyppeihin. Suunnitteluohjeissa nousi esiin pysäkkityyppien sovelluksia ja uusia pysäkkimalleja.

Ruotsin Trafikverketin valtakunnallisissa suunnittelukäsikirjoissa pysäkkityypit ovat samantyyppisiä kuin Suomessakin. Valintaperusteissa korostuvat liikenteen toimivuuden lisäksi joukkoliikenteen toiminnallisuus ja liikenneturvallisuus. Uusina pysäkkityyppeinä nousevat esiin piennar-, saareke- ja dynaaminen pysäkki sekä ajoratapysäkin käyttö maanteilla. Saarekepysäkki sijaitsee keskellä katuja kuten myös dynaaminen pysäkki ilman koroketta, eli muu ajoneuvoliikenne pysäytetään liikennevaloilla raitiovaunun (ja miksei linja-autonkin) pysäkkitoimintojen ajaksi. Ruotsissa käytetty kavennushidastinpysäkkityyppi on Suomessa varsin tuntematon.

Lontoossa on laadittu pysäkkisuunnittelulle oma manuaali. Pysäkit sijaitsevat levennyksessä, taskussa tai niemekkeellä, joista on useampia erilaisia sovelluksia käytössä. Pysäkkityypin valintaa ohjaa katuluokituksen lisäksi esteettömyys, toiminnallisuus (linja-auton ajettavuus pysäkillä) ja pysäkin ympäristötekijät. Lontoon pysäkkiohje on malliesimerkki, jossa koko joukkoliikenteen suunnittelu on sidottu yhteisen ilmeen ja ”palveluajattelun” alle *Transport for London* -brändiksi punaisine kaksikerrosbusseineen.

Saksalaiset ohjeet ovat esteettömyyteen keskittyviä erityispysäkkiohjeita, joissa näkyy toiminnallisuus- ja käyttäjänäkökulma. Uusia pysäkkityyppejä ovat viisto- ja nokka(levennys)pysäkit, jotka helpottavat reunatukeen kiinni ajamista. Kapea pysäkkilevennys vie tilaa puolet tavanomaisesta ja passiivisessa pysäkkilevennyksessä takaa tuleva liikenne ohjataan kaistajärjestelyin kiertämään linja-auto. Itävallan Tirolissa on käytössä levennys, ajorata- ja niemekepysäkkityypit, joiden valintaan käytetään muun muassa vuoro- ja liikennemääräkriteereitä. Tähän palataan seuraavassa luvussa.

Yhdysvalloissa kaupunkien pysäkkisuunnittelukulttuuri poikkeaa, sillä lähestymistapana on ensisijaisesti pysäkin sijainti ennen tai jälkeen risteyksen tai korttelin keskellä. Sijainnin lisäksi kadun luonne, liikennemäärät ja muut liikenneratkaisut määrittelevät pysäkkityypin, joka voi olla levennyksessä, pysäköintikaistalla tai niemekkeellä. Oman erityispiirteensä tähän tuo se, että useimmissa osavaltioissa linja-autoille ei tarvitse antaa tietä pysäkillä lähdettäessä tai liikennevaloissa vapaa oikealle kääntyminen.

8.2 Minkälaisia liikenne- ja vuoromääräkriteereitä on suunnitteluohjeissa asetettu ajorata- ja niemekepysäkeille?

Suomessa Paikallisliikenneliitto (2008) on määritellyt määrälliset kriteerit ajorata- ja niemekepysäkeille. Nämä voidaan toteuttaa, jos keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (KVL) on enintään 5000 ajoneuvoa, linja-autovuoroja tunnissa on enintään 50, nopeusrajoitus on enintään 50 km/h. Tiehallinnon (2003) mukaan ajoratapysäkki voidaan sijoittaa vilkasliikenteiselle väylälle, jossa mahdollisuus ohittaa viereistä kaistaa samaan suuntaan käyttäen. Lisäksi se on esittänyt kriteeriksi (KVL) hidastinpysäkeille enintään 3000 ajoneuvoa/vrk ja tiimalasipysäkeille enintään 1000 ajoneuvoa/vrk. Ohjeissa ei ole esitetty perusteluja arvoille.

Tutkimuksen keskeinen löydös on Ruotsin Trafikverketin käyttämät liikenne- ja vuoromäärien raja-arvot ajoratapysäkeille. Tavanomaisilla 2-kaistaisilla kaduilla nämä vaihtelevat 0 vuoroa/2050 ajoneuvoa – 100 vuoroa/600 ajoneuvoa tunnissa. Liikennemäärät voivat olla 10-30 % pienemmät jalankulun ja pyöräilyn vuoksi, mutta muiden ympäristötekijöiden tai peräkkäisten ajoratapysäkkien yhteisvaikutusta ei tule ilmi, eikä arvojen taustalla olevia oletuksia. Tutkimuslöydös vahvistaa tutkimuksen oletusasetelmaa vuoro- ja liikennemäärien keskinäisestä riippuvuussuhteesta. Taulukko antaa teoreettisen viitekehyyksen tuntiliikenteen maksimimääräksi optimaalisessa tilanteessa. (Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting, 2016, s. 122)

Tutkimuksen tärkein löydös on Itävallan Tirolin alueella käytössä olevat pysäkkilevennyksen ja ajoratapysäkin valintakriteerit perustuen Itävallan joukkoliikennedormistoon. Valintakriteereinä ovat katutyypin, huipputunnin liikennemäärä, pysähdysten määrä tunnissa, pysäkkiajan pituus, pysäkin sijaintiympäristö ja erityisominaisuudet (ajantasaus, päätepysäkki). Tutkimuksen keskeistä antia ovat pysähtyvien vuorojen määrät ja kaistakohtaiset huipputunnin ajoneuvomäärät. Ajoratapysäkkiä käytetään, kun yhteen suuntaan huipputunnissa on alle 500 ajoneuvoa ja levennystä, kun yli 800 ajoneuvoa. Liikennemäärän ollessa 500-800 ajoneuvoa harkitaan tapauskohtaisesti. (Amt der Tiroler Landesregierung, 2011, s. 15)

Näiden lisäksi tutkimuksessa tuli paljon esiin laadullisia kriteereitä pysäkkityypin valintaa ohjaavina. Esteettömyys ja linja-auton ajettavuus pysäkeille nousee useissa ohjeissa kuten Lontoossa ja saksankielisillä alueilla.

Suunnitteluohjeissa laadullisina perusteina nousi esiin muun muassa:

- katuluokitus
- esteettömyys ja linja-auton ajettavuus pysäkeille
- matkustusmukavuus ja sivuttaisliikkeen välttäminen
- käytettävissä oleva katutila
- pysäköintitilan tarve
- jalankulun ja pyöräilyn sovittaminen

- joukkoliikenteen sujuvuus ja pysäkkityypin aiheuttamat viiveet
- vaikutukset muulle liikenteelle ja ajoneuvoliikenteen toimivuus
- pysäkin sijoittaminen suhteessa risteykseen
- liikenneturvallisuus pysäkkityypin valinnassa ja sijoittelussa

8.3 Onko ajoratapysäkillä muita liikenteellisiä reunaehtoja tai vaikuttavia tekijöitä?

Ajoratapysäkeille on työssä löydetty määrällisten liikenne- ja vuoromääräkriteereiden lisäksi joitakin liikenteellisiä reunaehtoja. Näitä on tullut esiin työn eri vaiheissa ja simulointia käsittelevässä luvussa 7.

Simulointi osoitti, että ajoratapysäkkien lisääminen Näyttelijäntielle kasvatti joukkoliikenteen matka-aikaa todellisilla vuoromäärillä. Myös liikenne- ja vuoromäärien lisääminen kasvatti matka-aikaa. Yhtenä merkittävänä syynä voidaan pitää ajoratapysäkkien sijoittumista liikennevaloristeykseen ja väistämismatkaan, jotka estivät risteysten normaalin toiminnan ja tukkivat ne. Analogisesti voidaan samoin päätellä olevan kiertoliittymissäkin. Vastaavasti risteysalueen ulkopuolelle lisätty kolmas ajoratapysäkki jopa hieman lyhensi matka-aikaa. (Jormalainen & Kärnä, 2017)

Tuloksena voidaan pitää sitä, että ajoratapysäkkejä ei ole järkevää sijoittaa liikennevalo- ja T-risteysten, eikä kiertoliittymien välittömään yhteyteen ja varsinkaan vilkkaammassa liittymässä.

Ajoratapysäkin toimintaan vaikuttaa se, että sallitaanko linja-auton ohitusmahdollisuus. Simulointimallissa sitä ei sallittu. Jos ohittaminen sallitaan, todennäköisesti pysäkkien vaikutus matka-aikaan pienenee. Ajoratapysäkeillä ei ole sinänsä tarkoitus estää ohittamista linja-autoa paitsi, jos kyse on liikenteen rauhoittamisesta tai turvallisuudesta. Pysäkin ohittamismahdollisuus tulisi sallia aina, jos se ei aiheuta liikenneturvallisuusriskiä esimerkiksi lyhyiden liittymä- ja suojatievälien vuoksi.

Ajoratapysäkin keskeisin vaikutus ajoneuvoliikenteelle on sen liikenteen pysäyttävä tai hidastava ominaisuus silloin, kun pysäkillä pysähtyy ajoneuvo. Mitä vilkkaampaa liikenne on tai mitä enemmän pysähdyksiä tapahtuu pysäkillä, sitä enemmän aiheutuu pysäkkityypin ominaisuudesta johtuvia vaikutuksia muille ajoneuvoyksiköille. Näitä voidaan pitää pysäkkityypin (haitta)vaikutuksina muulle liikenteelle, joka näkyy ylimääräisinä pysähdyksinä (määränä) ja ajoneuvoliikenteen viiveinä (aikana).

Tutkimuksen tuloksena voidaan päätellä, että ajoratapysäkillä ja suurella liikenne- ja vuoromäärällä on heijastevaikutus kadulla kulkevaan bussiliikenteeseen seuraavasti:

- a) Useamman auton seisontatilasta ei ajoratapysäkillä saada samalla tavalla hyötyä kuin levennuspysäkillä, koska pysähtyneen linja-auton perään saapuu todennäköisesti henkilöauto tai muu ajoneuvo, joka estää

toisen linja-auton saapumisen samanaikaisesti ajoratapysäkillä aiheuttaen ylimääräisen jonoviiveen. Se ei ”valikoi” linja-autoja toisin kuin levennuspysäkki, jolla saadaan tiheällä vuorovälillä parempi hyöty irti.

- b) Mitä suurempi ajoneuvoliikenteen määrä, sitä pidempiä autojonoja kertyy pysähtyneen linja-auton perään vaikuttaen herkemmin myös perässä tuleviin ja lähekkäisiin vuoroihin ja niiden matka-aikaan.
- c) Mitä tiheämpi vuoroväli, sitä useammin pysähtyneen linja-auton perään kertyy autojono vaikuttaen herkemmin myös perässä (tiheästi) tuleviin ja lähekkäisiin, usein ryppäinä kulkeviin vuoroihin ja niiden matka-aikaan.

Ajoratapysäkit soveltuvat parhaiten kokoojakaduille, kun taas pääkaduille ja -teille soveltuvat paremmin pysäkkilevennykset väylien kapasiteettitarpeen ja suurempien nopeuksien vuoksi. Suomessa alemmilla seutu- ja yhdysteillä ei ole suosittu ajoratapysäkkejä, vaikka Tiehallinnon (2003, s. 12) ohje sallisi ne, jopa tapauskohtaisesti 60-80 km/h nopeusrajoitusalueella kuten muutamissa muissakin maissa.

Ajantasauspysäkki ei voi sijaita ajoratapysäkillä, koska linja-auto voi joutua tasaamaan aikaa pidempääkin. Ajantasaus sopii pysäkkilevennykseen tai sitä varten järjestetyssä paikassa. Pysäkkityypin valinnassa on erittäin tärkeää linjasto- ja liikennesuunnittelun pitkäjänteinen yhteistyö.

8.4 Mitä kehitettävää on pysäkkityyppien käytössä ja niiden valinnassa?

Työn yhtenä tavoitteena on esittää kehittämissuhteita työn perusteella. Kehittämissuhteet ovat kirjoittajan laatimia esityksiä, jotka ovat johdettu tutkimuksen tuloksena aineistojen ja yleisten havaintojen perusteella. Seuraavissa kehittämissuhteissa ajoratapysäkeillä tarkoitetaan ajorata-, niemeke- ja hidastinpysäkkejä. Kadunvarsipysäköinnin välissä sijaitsevat taskupysäkit eivät sisälly, jos ei ole erikseen mainittu.

8.4.1 Levennys- ja ajoratapysäkin valintaan kehitetty malli

Työn keskeisenä tuloksena on kehitetty Itävallan Tirolin mallin perusteella Suomen olosuhteisiin sovellettavaksi levennys- ja ajoratapysäkin valintaan menetelmä, joka esitetään taulukkomallina (taulukko 5). Taulukon kriteerit, arvot, luokat ja valinnat ovat työntuloksena tekijän suositusehdotuksia pysäkkityypin valintaan.

Taulukkoa sovelletaan siten, että jokainen vasemman reunan kohta arvioidaan omana kohtanaan annettujen kriteereiden, arvojen tai määreiden mukaan. Lopuksi kukin kohta vedetään yhteen eli puoltavatko kohdat enemmän ajorata- vai levennuspysäkkiä. Mitä ylempänä arvioitava kohta on taulukossa, sitä määräävämpi se on. Päätiät ja pitkälti pääkadutkin ovat määrääviä, joille ei yleensä sijoiteta toiminnallisuus- ja liikenneturvalli-

suussyistä ajoratapysäkkejä. Kaistan kuormitus on myös määräävä. Taulukko on tarkoitettu kaksikaistaisille kaduille. Linja-auton ajantasaus tai pitkä kaukoliikenteen pysähdys ei voi sijaita ajokaistalla, jos ei ole vähintään toista saman suunnan kaistaa rinnakkain. Linja-auton pysähdysten määrää tunnissa voi olla vaikeaa arvioida, jolloin voidaan käyttää pysäkin ohikulkevia lähtömääriä. Esimerkiksi katuluokka voi sallia ajoratapysäkin, mutta liikennemäärät voivat estää sen tai toisin päin. Tällöin suunnittelu-prosessissa käytetään harkintaa tapauskohtaisesti.

Ajoratapysäkin ja pysäkkilevennyksen käyttöalueet

Kriteerit		Ajoratapysäkki / niemekepysäkki		Pysäkkilevennys
		Ohitus estetty	Ohitus mahdollista	
Tie- tai katuluokka	Päätie (valta- ja kantatie)	ei	ei	kyllä
	Seutu- tai yhdystie yli 60 km/h	ei	ei	kyllä
	Seutu- tai yhdystie enint. 60 km/h	ei	mahd. ei ¹⁾	kyllä
	Pääkatu tai taajaman sisääntulotie	ei	mahd. ei ¹⁾²⁾	kyllä
	Alueellinen kokoojakatu	mahd. ei	mahd. kyllä	mahd. kyllä
	Paikallinen kokoojakatu	kyllä	kyllä	ei
Liikennemäärä kaistan kuormitus	< 500 ajoneuvoa/huipputunti	kyllä	kyllä	ei
	500-750 ajoneuvoa/huipputunti	mahd. ei	mahd. kyllä	mahd. kyllä
	> 750 ajoneuvoa/huipputunti	ei	ei	kyllä
Pysähtymiskäytäntö	Tarvittaessa	kyllä	kyllä	ei
	Ajantasaus/pitkä pysähdys	ei	ei	kyllä
Linja-autojen pysähdysten lukumäärä tunnissa	alle 10	kyllä	kyllä	ei
	10-25	mahd. kyllä	kyllä	mahd. ei
	26-40	mahd. ei	mahd. kyllä	mahd. kyllä
	yli 40	ei	mahd. ei	kyllä
Pysäkin sijainti	Risteyksen jälkeen alle (50-) 100 m	ei	mahd. ei	kyllä
	Risteystä ennen alle (50-) 100 m	mahd. ei ³⁾	ei	mahd. kyllä
	Muulla (korttelin keskellä)	kyllä	kyllä	mahd. ei

¹⁾ = Tapauskohtaisesti harkittava riippuen ympäristöstä nopeusrajoituksen ollessa enintään 50 km/h ja poikkeustilanteissa voidaan käyttää 60 km/h -alueella.

²⁾ = Kun on useampi kaista samaan suuntaan, ajoratapysäkin valintaa tulee harkita. Taajaman sisääntulotie voi tarkoittaa myös muita kaupunkimaisia tiejaksoja.

³⁾ = Lähtökohtaisesti ajoratapysäkkiä ei sijoiteta ennen risteystä, mutta joissakin tilanteissa se voidaan joutua sijoittamaan, jolloin pysäkin ohittaminen tulee estää rakenteellisesti.

Taulukko 5. Työn tuloksena kehitetty pysäkkilevennyksen ja ajoratapysäkin valintataulukko Suomeen sovellettavaksi. Taulukko mukailee Itävallan Tirolissa käytössä olevaa mallia, katso s. 56 (ks. Tirol Verkehrsplanung, 2009; Amt der Tiroler Landesregierung, 2011, s. 15).

Taulukon kaistakohtaiset huipputunnin liikennemääräarvot ovat johdettu perustuen Tirolin alueella käytössä olevaan malliin, joka vastaavasti perustuu Itävallassa käytössä olevan alkuperäislähteeseen ÖNORM B 4970. Levennyspysäkin määräävää kriteeriä on hieman laskettu 750 ajoneuvoon tunnissa Suomen olosuhteisiin soveltuvaksi. (Tirol Verkehrsplanung, 2009).

Kaistan kuormituksen ollessa 500-750 ajoneuvoa/tunnissa, tulisi tuntivuoromäärän jäädä 25-30 vuoroa / 500 ajoneuvoa tunnissa suuntaansa ja alle 10 vuoroa / 750 ajoneuvoa tunnissa suuntaansa. Suositukset ovat vain suuntaa-antavia perustuen sivulla 44 esiteltyyn Trafikverketin (& ym., 2016) aineistoon tehtynä siitä maltillinen vähennys.

Taulukon vuoromäärissä on huomioitu laajempi vaihteluväli suuntaa-antavina paremmin Suomeen soveltuvaksi.

Ajoratapysäkkien käyttöalue on lähtökohtaisesti nopeusrajoituksen ollessa 50 km/h tai sen alle. Joissakin tilanteissa tulisi harkita niitä myös yhdysteillä 60 km/h –alueella hyvillä näkyvyysolosuhteilla.

Taulukon on tarkoitus ohjata suunnittelussa pysäkkityypin valintaa ja auttaa hahmottamaan levennys- ja ajoratapysäkin valintaan vaikuttavia tekijöitä ja kriteereitä. Arvot ovat ehdotuksia, joita tulee tapauskohtaisesti soveltaa. Ajoratapysäkin maksimiarvoja voi joutua hieman laskemaan, jos kadulla on paljon kääntyvää liikennettä ja puuttuu kanavoinnit, risteysvälit ovat tiheitä tai muita liikenteen sujuvuutta vaikeuttavia tekijöitä. Taulukon ohella tulee soveltaa alaluvun 8.4.2 ja 8.4.3 ehdotuksia rinnakkain.

8.4.2 Kehittämisehdotukset ajoratapysäkkien valintaan

Tässä tuodaan edellisen alaluvun taulukkomallin lisäksi ehdotukset ajoratapysäkkien valintaan pysäkkityypiksi. Ajoratapysäkkien käytössä on liikenteellinen toimivuusnäkökulma, jonka vuoksi useiden peräkkäisten ajoratapysäkkien käyttöä tulee arvioida, koska pidemmällä katuosuuksilla ne voivat kerätä autojonoja peräänsä riippuen alueiden (maankäytön) ja katujen luonteesta. Ajoratapysäkkien yleisen hyväksyttävyyden vuoksi ei ole tarkoituksenmukaista, ettei autoilijan ole pitkällä katuosuudella (> 1000 m) mahdollista ohittaa missään kohtaa linja-autoa. Tämän vuoksi on syytä aina arvioida, kuinka monen ajoratapysäkin jälkeen tulee olla mahdollisuus ohittaa linja-auto turvallisesti sijoittamalla osa pysäkeistä levennykseen. Näiden lisäksi on hyvä arvioida, sijoitetaanko kadulle yksittäisiä vai useampia ajoratapysäkkejä. Tässä ei oteta periaatteellista kantaa asiaan.

- Kaupunkimaisilla pääkatujaksoilla, joilla on useampi kaista suuntaansa, voidaan joissakin tilanteissa harkitusti toteuttaa ajoratapysäkkejä, koska tällöin niiden vaikutus jää pienemmäksi.
- Tiheästi liikennöidyillä joukkoliikennekaistoilla (> 60 linja-autoa/h) pysäkit tulee olla aina levennyksissä (mahdollisesti jaetuissa pysäkkiryhmissä). Yli 40 vuoroa tunnissa, ei tulisi käyttää ajoratapysäkkejä.

- Paikallisilla kokoojakaduilla ajoratapysäkit tulisi olla lähtökohtana, ja mahdollisesti joka kolmas tai neljäs pysäkki voidaan sijoittaa levennykseen riippuen liikennemääristä.
- Alueellisilla kokoojakaduilla, joilla alle 500 ajoneuvoa/h suuntaansa, ajoratapysäkit tulisi olla lähtökohtana. Mahdollisesti joka kolmas pysäkki sijoitetaan levennykseen riippuen linja-autojen vuorotiheydestä.
- Alueellisilla kokoojakaduilla, joilla 500-750 ajoneuvoa/h suuntaansa, ajoratapysäkkejä harkitaan tapauskohtaisesti joukkoliikenteen priorisoinnin, liikenteen toimivuuden, liikenneturvallisuuden ja muiden tavoitteiden perusteella. Pysäkeistä enintään puolet voisi olla ajoradalla riippuen liikenne- ja vuoromääristä sekä kadun luonteesta.
- Liikenneturvallisuusperustein hidastin-/ajoratapysäkkejä voidaan toteuttaa koulujen tai erityiskohteiden yhteyteen, kun <750 ajoneuvoa/h suuntaan ja linja-autovuoromäärät < 25/h, eikä sijaitse risteysalueella. Arvoista voidaan tapauskohtaisesti poiketa erityisperustein ylöspäin periaatteella, liikennemäärien kasvaessa vuoromäärien tulee laskea.
- Kaavoitusvaiheessa epävarmoissa tilanteissa on turvallisempaa valita pysäkkilevitys, koska myöhemmin ei ole saatavissa lisätilaa levennykselle, jos liikennemäärät kasvavat ennakoitua suuremmaksi myöhemmän vaiheen/uuden maankäytönsuunnittelun vuoksi.
- Ajoratapysäkit tulisi nähdä selvästi vahvemmin osana kävelyn ja pyöräilyn kehittämiskäytäntöjä, niiden tilatarpeiden ja liikenneturvallisuuden parantamiseksi.

8.4.3 Kehittämisehdotukset ajoratapysäkkien sijaintiin ja käyttöön

Tässä tuodaan kehittämisehdotukset ajorata- ja niemekepysäkkien käyttöön. Ajoratapysäkit soveltuvat hyvin korttelin keskelle, jolloin ne eivät häiritse risteysalueen liikennettä. Pysäkillä pysähtyvä linja-auto aiheuttaa takaa tulevalle liikenteelle pysäytyksen, jonka aiheuttama kokonaisviive on keskimäärin noin puoli minuuttia. Vilkaissa pää- ja kokoojakatujen risteyksissä pysäkit ovat perusteltua sijoittaa levennyksiin, jolloin linja-auto ei aiheuta häiriötä risteysten toimintaan. Ajoratapysäkin sijoittaminen risteuksen jälkeen voi aiheuttaa suuremman kerrannaisvaikutuksen risteuksen muihin tulosuuntiin kuin sen sijoittaminen ennen risteystä, jossa se aiheuttaa vain tulosuunnalle haittaa. Tällöin se voi aiheuttaa ohittamistilanteen risteysalueella ja merkittävän liikenneturvallisuusrisikin, jolloin se tulisi estää rakenteellisesti. Tästä syystä ajoratapysäkkiä ei suositella ensisijaisesti sijoitettavan ennen risteystä.

- Ajoratapysäkkiä ei tule sijoittaa pää- ja kokoojakatujen risteysten jälkeen, jos linja-auton ohittaminen turvallisesti ilman viiveitä ei onnistu.
 - Etäisyys liikennevaloristeuksesta (suojatiestä seisontatilan loppuun) tulisi olla vähintään (50-) 100 metriä (~5-10 henkilöautoa) risteuksen tukkeutumisen ehkäisemiseksi riippuen liikennemäärästä. Kaistan tuntiliikenteen ylittäessä 500 ajoneuvoa

- tulisi olla 100 metriä. Asiaan vaikuttaa myös liikennevalojen vihreän valovaiheen pituus ja kierto.
- Etäisyys valo-ohjaamattomasta risteyksestä ja kiertoliittymästä (suojatiestä seisontatilan loppuun) tulisi olla vähintään (30-) 50 metriä (~3-5 henkilöautoa) risteuksen tukkeutumisen ehkäisemiseksi riippuen liikennemäärästä.
 - Etäisyys ennen pää- ja kokoojakatujen risteystä tulisi olla (50-) 100 metriä riippuen liikenne- ja vuoromäärästä, näkyvyydestä ja paikallisista olosuhteista. Muussa tapauksessa toteutetaan pysäkkilevitys tai ajoratapysäkki keskisaarekkeellisena lähempänä risteystä, jolloin ohitustilannetta ei synny risteyksessä.
 - Poikkeustapauksissa vähäliikenteisillä asuntokatujen risteyksissä pysäkki voi sijaita (10-) 20 metriä suojatien jälkeen (vrt. Tiehallinto 2003, s. 17).
 - Vähäliikenteisten asuntokatujen risteyksissä harkitaan tapauskohtaisesti minimietäisyys ennen risteystä, jotta risteysalueella ei synny ohitustilanteiden ja sivusuunnasta tulevan välisiä konfliktitilanteita (linja-auto voi peittää sivusuunnasta tulevan ja ohittajan välisen näkyvyyden), minimisuositusehdotus on 30-50 metriä ennen risteystä.
 - Ajoratapysäkkejä ei tule toteuttaa paikkoihin, joissa halutaan tasata linjan ajoaikaa täsmällisyyden parantamiseksi. Linjastosuunnittelun tulee olla pitkäjänteistä ja kaukonäköistä, koska jälkikäteen levennyksen toteuttaminen on usein erittäin vaikeaa.
 - Pysäkkiniemeke tulisi olla aina ensisijainen ja taskupysäkki toissijainen vaihtoehto, koska siihen on hankala ajaa ja lähelle pysäköidyt autot estävät pysäkin toimintaa ja linja-auto voi jäädä kauas pysäkin reunasta.
 - Taskupysäkkejä tulisi käyttää vain suojatien jälkeen (10 metriä), jolloin siihen suorassa linjassa ajaminen helpottaa reunatukeen kiinniajoa ja tällöin myös väärinpysäköinti harvemmin ongelma (pysäköintikielto suojatien jälkeen merkittävä liikennemerkkinä ja maalauksin).
 - Liittymän jälkeen olakkeetonta (ilman tuloviistettä suoraan ajettava) tai puoliolakkeellista pysäkkiä tulisi käyttää levennyksissä helpottaakseen ajoa. Malli on suositeltava, jos liittymän jälkeen ei ole suojatietä (Espoo, 2018). Vaihtoehtoisesti pysäkin ja suojatien sijainti voi tapauskohtaisesti esimerkiksi tilasyistä vaatia olakkeen pienentämistä.
 - Taskupysäkkejä käytettäessä tulisi Tiehallinnon (2003, s. 31) ohjeen mukaisesti maalata keltainen reunamerkintä aina ja osoittaa pysäköintikieltoalue liikennemerkkinä 15 metriä ennen seisontatilaa (jonka pituus 16-18 m.) ja sen jälkeen 10 metriä, koska pysäkkimerkin vaikutusalue 12+12 metriä ei ole riittävä. Vrt. VGU:n ohje s. 44.

8.4.4 Ehdotukset uusien pysäkkityyppien käyttöönotosta ja kokeilusta

- Kapea pysäkkiniemeke (ks. s. 46) tulisi olla vaihtoehto taskupysäkillä, jos pysäköintiruudun levyistä pysäkkiniemekettä ei tila- tai liikennesyistä voida toteuttaa. Puoliniemekkeeseen voidaan yhdistää kaistalevitys ja -muotoilu kuten passiivisessa pysäkkilevennyksessä.

- Passiivisen pysäkkilevennyksen käyttöönotto (ks. s. 51-52), kokeiluina erityiskohteissa. Joissakin tilanteissa kadun ja kaistojen profiilin muuttaminen mutkittelevammaksi voi hillitä ajonopeuksia ja yhdistettynä pysäkkiratkaisuun voi olla yksi liikenneturvallisuustoimenpidekokeilu.
- Puolisivyn levennyksen käyttöönotto kohteissa, joihin ei mahdu täysikokoinen levennys. Vertaa puolinieме, jolla vaikutukset samankaltaiset. (ks. s. 51-52)
- Viistopysäkin (hammaspysäkki) käyttöönotto terminaalien ulkopuolellakin esteettömyyttä vaativissa erityiskohteissa. (ks. s. 53)
- Nokkapysäkkilevennyksen käyttöönottokokeilu valituissa esteettömyyttä vaativissa erityiskohteissa. (ks. s. 53)
- Alemmalla maantieverkolla ajoratapysäkkejä tulisi toteuttaa nopeusrajoituksen ollessa < 60 km/h ja kokeilla 60 km/h -kohteissa edellyttäen hyviä näkyvyysolosuhteita molempiin suuntiin. Ajoratapysäkit pienellä odotustilalla varustettuna voisivat ratkaista alemman tieverkon pysäkipuutteita muun muassa koululaisliikenteessä. (ks. s. 43)
- Ruotsista tunnettu kavennushidastin- eli tiimalasipysäkkityyppi tulisi ottaa käyttöön liikenneturvallisuutta vaativissa erityiskohteissa. Sen käyttöalue soveltuu arviolta 250-500 ajoneuvoa/tunnissa (molemmat suunnat yhteensä) riippuen linja-auton vuoromäärästä. Suositus: enintään 10 vuoroa/tunnissa/suunta. Suositukset ovat varovaisia, koska käytöstä ei ole kokemuksia Suomessa. Vrt. kuva 22, s.44.
- Pysäkkiratkaisut tulisi myös nähdä vahvemmin liikennettä rauhoittavina ja liikenneturvallisuutta parantavina elementteinä nykyisissä suunnittelukäytänteissä.



Kuva 38. Neulapadontien ajoratapysäkit vastakkain Myllypurontielle, Helsingissä marraskuussa 2018. Kuva: Marko Suni.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA KESKUSTELU

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, minkälaisia pysäkkityyppejä on käytössä kotimaisissa ja ulkomaisissa suunnitteluohjeissa ja miten ne poikkeavat Suomessa käytössä olevista pysäkkityypeistä. Olisiko Suomeen löydettävissä uusia pysäkkityyppejä tai niiden sovelluksia? Toisena tavoitteena oli löytää pysäkkityyppien valintaan määrällisiä kriteereitä kuten liikenne- ja vuoromääräkriteereitä varsinkin ulkomaisista ohjeista vertailuarvoksi suomalaisiin ohjeisiin nähden. Kolmantena tavoitteena oli tuoda esiin kehittämissuhteita pysäkkityyppien valintaan, käyttöön ja pysäkkisuunnitteluun ulkomaisten esimerkkien pohjalta.

Työn tavoitteiden toteutumisesta voitaneen todeta, että ”raotettiin verhoja” siitä, millaisia pysäkkityyppejä ja niiden kriteereitä on koti- ja ulkomailla käytetty sekä mitä kehitettävää olisi Suomessakin. Tutkimuksessa löydettiin uusia pysäkkityyppisovelluksia, joilla voidaan laajentaa pysäkkien käyttöalueita ja parantaa niiden toiminnallisuutta. Ajourata- ja levennyspysäkkien valintaan löydettiin uusia kriteereitä, joilla pysäkkien käyttöalueita voidaan tarkentaa. Lisäksi annetaan kehittämissuhteita pysäkkityypin valinnasta ja ajoratapysäkkien käytöstä.

Muutaman asian nostan esiin vielä johtopäätöksissä työn tuloksista ja niiden hyödynnettävyydestä. Tutkimuksen näkökulmasta keskeinen löydös on ajoratapysäkin kriteerinä Ruotsissa käytössä oleva kuvaaja pysäkkityyppien raja-arvoista suhteessa pysäkin tuntivuoromääriin ja tuntiliikennemääriin. Se antoi vastauksen siihen, että huipputuntiliikennemäärä kuvaa liikenteellisenä kriteerinä paremmin kuin keskivuorokausiliikennemäärä. Suomessa käytössä oleva levennyspysäkin kriteeri 5000 ajoneuvoa vuorokaudessa on varsin pieni verrattuna Ruotsin ja Itävallan arvoihin. Vuoromäärien vaihteluakaan ei ole aiemmin kuvattu suomalaisissa suunnitteluohjeissa ajoratapysäkin valintaan vaikuttavaksi tekijäksi. Myös liikenne- ja vuoromäärien suhdetta ei ole Suomessa aiemmin ymmärretty keskeiseksi liikenteellisesti vaikuttavaksi tekijäksi ajoratapysäkin valinnassa. Tämän tutkimuksen suurin akateeminen anti lienee ajorata- ja levennyspysäkin valintaan vaikuttavien tekijöiden esiin nostamisessa. Työn tulosten lopullinen arviointi jää lukijoiden ja muiden arvioitavaksi. Todettakoon, että pysäkkityypin valinta on ollut varsin ohuen suunnitteluohjeistuksen varassa Suomessa.

Toinen keskeinen löydös on Itävallan Tirolessa käytössä oleva levennys- ja ajoratapysäkin valintamalli, joka vahvisti käsitystä liikenteellisten kriteerien merkittävästä pysäkkityypin valinnassa. Malli auttoi hahmottamaan eri tekijöiden vaikutusta ja millä kriteerein on muualla valittu pysäkkityppi. Malli toi myös uusia kriteereitä ja ajatuksia pysäkkityypin valintaan. Toisin sanoen se vahvisti käsitystä, että pysäkkityypin valinnalle on

kehitettävissä selkeät kriteerit. Toisin sanoen Tirolin malli antaa selkeät rajat pysäkkityypin valinnalle. Tavallaan se jatkaa siitä mihin Ruotsin malli jää liikenteellisissä (teoreettisissa) enimmäisarvoissa.

Suomalaiset suunnitteluohjeet käsittelevät varsin ohuelti pysäkkityypin valintaa. Ne eivät tuo eri pysäkkityyppien vaikutuksia joukkoliikenteelle konkreettisella tasolla esiin. Suomalaiset ohjeet voi tulkita enemmänkin kuvaileviksi ohjeiksi varsin ohuine perusteluineen. Ymmärrys pysäkkityyppien hyödyistä ja valintaan vaikuttavista tekijöistä jää nykyisten ohjeiden perusteella vähälle. Se lienee yksi syy siihen, etteivät ajoratapysäkit ole kovin yleistyneet. Toki niitä on suurimmissa kaupungeissa, joista esimerkkinä Helsingin Aurinkolahti ja Rastila tai Espoon Painiitty ja Uusmäki.

Monin paikoin ajoratapysäkkejä lienee toteutettu tila- tai kustannussyistä edullisina ratkaisuina vähäliikenteisillä kaduilla, joissa niiden haitta ajoneuvoliikenteelle on vähäinen. Suomessa on ollut varsin pitkään vallitsevana suunnittelukuluttuurina turvata liikenteen sujuvuus ”vapaan autoilun hengessä”. Suomihan on varsin myöhään kaupungistunut ja liikennesuunnittelun haasteena on menneinä vuosikymmeninä ollut vastata modernistuvan Suomen liikkumistarpeisiin. Liikennesuunnittelussa on ollut perinne vastata liikkumisen nopeuteen hyvinvoinnin ja yhteiskunnan tehokkuutta lisäävänä tekijänä (Lampinen, 2015, s. 355-356).

Tästä johdettuna voidaan suoraviivaisesti ajatella, että levennyypysäkit ovat olleet osa liikennesuunnittelun ratkaisukeinoja vastata liikkumisen – autoliikenteen – nopeuteen. Vallitseva suunnittelukäytännössä pysäkki helposti sijoitetaan levennykseen linja-auton pysähdyksen ajaksi, jolloin muu ajoneuvoliikenne ei häiriinny. Tähän tulkintaan ei kovin helpolla sovi ajoratapysäkit siitä huolimatta, että linja-auton kyydissä voi kadulla kulkea enemmän matkustajia kuin henkilöautoissa yhteensä.

Ulkomaisissa ohjeissa nähdään ajorata- ja niemekepysäkkien olevan keskeisiä vaihtoehtoja, sillä esteettömyyden toteutuminen ja linja-auton ajaminen pysäkkiin kiinni tulee selvemmin esiin kuin Suomessa. Esteettömyyttä ei nähdä Suomessa pysäkkityyppikysymyksenä. Linja-auton ajaminen pysäkin reunaan kiinni riippuu kuljettajasta, mutta ennen kaikkea siihen vaikuttaa tulokulma pysäkillä. Ajoratapysäkin reunaan kiinniajaminen onnistuu vähemmän kokeneeltakin kuljettajalta ja siihen ei vaikuta muut häiriötekijät samalla tavalla kuin pysäkkilevennykseen ajettaessa. Tässäkin olisi yksi hyvä tutkimusaihe, kuinka lähelle kuljettajat pääsevät ajamaan eri pysäkkiratkaisuissa ja miten esteettömyys toteutuu käytännössä.

Pysäkkityyppejä ei ole Suomessa tiettävästi aiemmin tutkittu. Pysäkkityyppien perusteiden avaaminen voidaan ajatella olevan uutta suomalaisessa liikennealan kentässä. Esimerkiksi linja-auton vuoromäärien vaihtelua Suomessa ei ole huomioitu pysäkkityypin valintakriteereissä, mikä sinänsä on yllättävää. Se kertoo siitä, ettei aihetta ole käsitelty aiemmin, eikä ymmär-

retty riittävästi ajoratapysäkkien suhdetta liikenteeseen. Itävallan aineiston pohjalta ymmärrys tuntuu olevan siellä aivan eri tasolla ja monissa muissakin tutkimuskohteissa. Tutkimuksen loppuvaiheissa paljastui, että Itävallan ÖNORMIN ohella on myös Sveitsissä ja Saksassa käytössä vastaavanlainen joukkoliikenteen standardi (Tirol Verkehrsplanung, 2009, s. 6). Tämän työn rajallisuuden vuoksi, aihetta ei kyetty käsittelemään niin kattavasti, kuin mitä olisi ollut kiinnostavaa tietää. Tämä työ osoitti, että pysäkkisuunnitteluun löytyi paljon ammennettavaa ulkomailta. Varsinkin, kun Suomessa ollaan ”pysäkkifilosofiassa” varsin alkutekijöissä. Myös eri maiden suunnittelukäytänteistä tarvittaisiin vertailevaa tutkimusta uusien hyvien käytäntöjen löytämiseksi Suomeen.

Suunnitteluohjeilla on keskeinen merkitys yhtenäisten suunnitteluperiaatteiden luojina ja vallitsevissa suunnittelukäytänteissä. Ne tulisikin aika ajoittain päivittää vastaamaan yhteiskunnan tarpeita. Tämän työn tuloksena voidaan vain todeta, että pysäkkityyppien valintaa ei ole Suomessa riittävästi ohjeistettu. Varsinkin ajoratapysäkkien valintaan ja käyttöön ei ole ollut riittäviä työkaluja. Tämän työn tuloksena on pyritty tuomaan uusia näkökulmia aihealueeseen ja vastaamaan tähän tarpeeseen osaltaan.

Pysäkkityypin valinta on aina riippuvainen liikenneympäristön tekijöistä. Ratkaisut ovat aina tapauskohtaisia ja jäävät liikennesuunnittelun ratkaistaviksi. Kysymys on siitä, millainen painoarvo annetaan joukkoliikenteelle liikennejärjestelmässä ja miten eri liikennemuotojen tarpeet sovitetaan yhteen. Ajoratapysäkin ottaminen rohkeasti suunnittelijan työkalupakkiin voi ratkaista monta ongelmaa samalla ja toteuttaa uutta liikennepolitiikkaa sekä kestäviä kulkutapoja käytännön tasolla.

Ajoratapysäkkien merkitys näkyy joukkoliikenteen priorisointina suhteessa ajoneuvoliikenteeseen. Niillä voidaan säästää tilaa keskeisillä paikoilla ja vaikuttaa kaupunkitilaan positiivisesti. Niillä on ennen kaikkea matkustamukavuuteen merkittävä vaikutus sivuttaisliikkeiden vähenemisinä ja esteettömyyden paranemisena. Lisäksi joukkoliikenteen luotettavuus paranee, koska linja-auto pääsee lähtemään ensimmäisenä pysäkiltä liikkeelle, eikä tarvitse varoa pysäkiltä lähdettäessä ajoneuvoliikennettä. Näillä on monia positiivisia kerrannaisvaikutuksia yhdistettynä muihin joukkoliikenteen priorisointia parantaviin ja sen käyttöä kannustaviin toimenpiteisiin.

Työn lopuksi voidaan todeta, että yhteisille suunnitteluohjeille on jatkosakin tarve. Tiehallinnon ohje ja Paikallisliikenneliiton infrakortit ovat lunnastaneet paikkansa linja-autopysäkkien suunnittelun perusstandardeina. Tosin nykyiset pysäkkisuunnitteluohjeet alkavat olla joiltain osin vanhentuneita – ja varsinkin pysäkkityyppien perusteet ja kriteerit tulisi arvioida uudelleen – johon tämä työ on tarjonnut työkaluja sisällöksi. Suomessakin tulisi Ruotsin mallin mukaan harkita yhteistä valtakunnallista suunnitteluohjetta, joka kattaisi linja-autopysäkit ja -terminaalit. Tiehallinnon perinteitä jatkavat Väylä-virasto ja ELY-keskukset ja Paikallisliikenneliitto edustaa joukkoliikennetoimijoita ja –viranomaisia.

LÄHTEET

Amt der Tiroler Landesregierung. (2011). *Haltestellen attraktiv gestalten! Sicher, fahrgastfreundlich und barrierefrei*. Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Verkehrsplanung 05/2019. Viitattu 30.11.2019.

https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/verkehr/verkehrsplanung/downloads/110315_MOBILE_05_11.pdf

DVRPC. (2012). *Septa bus stop design guidelines*. The Delaware Valley Regional Planning Commission. Viitattu 3.2.2018. <http://septa.org/strategic-plan/reports/SEPTA-Bus-Stop-Design-Guidelines-2012.pdf>

ELY-keskus. (2018). *Markkinaehtoinen liikenne*. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Viitattu 22.12.2019. <https://www.ely-keskus.fi/web/ely/markkinaehtoinen-liikenne>

Espoon kaupunki. (2019). *Autoliikennemäärät 2018*. Viitattu 30.11.2019. https://www.espoo.fi/fi-fi/asuminen_ ja_ ymparisto/Kadut_ ja_ liikenne/Liikennesuunnittelu/Liikennetutkimus

Espoo kaupunki. (2018). *Tyyppiirustukset: Esteettömyyden perustason pysäkkisyvennys 5222/029C (päivitetty 24.4.2018), Esteettömyyden erikoistason pysäkkisyvennys 5222/030C (päivitetty 24.4.2018), Esteettömyyden perustason pysäkkisyvennys, Jokeri-bussipysäkki 5222/034B (päivitetty 24.4.2018)*. Viitattu 22.12.2019. [https://www.espoo.fi/fi-FI/Asuminen_ ja_ ymparisto/Kadut_ ja_ liikenne/Suunnittelu_ ja_ rakentaminen/Tyyppiirustukset\(81572\)](https://www.espoo.fi/fi-FI/Asuminen_ ja_ ymparisto/Kadut_ ja_ liikenne/Suunnittelu_ ja_ rakentaminen/Tyyppiirustukset(81572))

Hakala, P. (2019). *VS: Onko Tampereen kaupungilla omaa pysäkkisuunnitteluhjetta?* Sähköpostiviesti tekijälle 3.12.2019.

HAMK. (2018). *Lähdeviitteet HAMKissa 1.9.2018 alkaen*. Versio päivitetty 8.10.2018. Hämeen ammattikorkeakoulu. Viitattu 21.12.2019.

https://www.hamk.fi/wp-content/uploads/2018/06/HAMK_L%C3%A4hdeviiteopas_2018-1.pdf

Hartikainen, O-P. & Kuronen, H. (1999). *Tien- ja kadunsuunnittelu*. Teknillinen korkeakoulu: Tietekniikan laboratorio.

Heikkinen, M. (2019). *VS: Onko Lahden kaupungilla omaa pysäkkisuunnitteluhjetta?* Sähköpostiviesti tekijälle 3.12.2019.

Helsingin kaupungin rakennusvirasto. (2015). *Tyypipiirustukset 706 RAITIOTIEPYSÄKKI Raitiotiepysäkki ajoradalla, mitoitus ja leikkaukset, 707 RAITIOTIEPYSÄKKI Raitiotiepysäkki ajoradalla, detaljit ja 708 RAITIOTIEPYSÄKKI Raitiotiepysäkki ajoradan reunassa.*

Viitattu 2.12.2017. <https://www.hel.fi/helsinkikaikille/fi/ohjeita-suunnitteluun/katualueiden-tyypipiirustukset/>

Helsingin kaupungin rakennusvirasto. (2014). *Tyypipiirustus 703 PYSÄKKI Linja-autopysäkit (30187/703).* Viitattu 2.12.2017.

<https://www.hel.fi/helsinkikaikille/fi/ohjeita-suunnitteluun/katualueiden-tyypipiirustukset/>

Helsingin kaupunki. (2019a). *Liikennemääräkartta.* Viitattu 22.12.2019.

<https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/liikenne-ja-kartat/kadut/liikennetilastot/autoliikenne/webmap/index.html#15/60.2130/25.1262>

Helsingin kaupunki. (2019b). *Kaupunkiympäristö. Organisaatio ja toimialan esittely.* Päivitetty 09.09.2019. Viitattu 2.11.2019.

<https://www.hel.fi/kaupunkiymparisto/fi/organisaatio-toimialan-esittely/>

Helsingin kaupunki. (2018). *Pyöräliikenteen suunnitteluohje.* Viitattu

4.1.2018. <http://pyoraliiikenne.fi/>

Helsingin kaupunki. (2016). *Hämeentien, Haapaniemenkadun ja Viidenнен linjan liikennesuunnitelman hyväksyminen.* Kaupunginvaltuuston päätös 27.4.2016. Päätökset. Beta. Viitattu 20.9.2017. <https://dev.hel.fi/paatokset/asia/hel-2014-002244/kvsto-2016-8/>

Helsingin kaupunki. (2015). *Sturenkadun ja Aleksis Kiven kadun liikennesuunnitelma.* Kaupunginhallituksen päätös 14.12.2015. Päätökset. Beta. Viitattu 22.12.2019. <https://dev.hel.fi/paatokset/asia/hel-2014-002242/khs-2015-44/>

Helsingin kaupunki. (2014). *Katutilan mitoitus. Suunnitteluohjeet Helsingin kaupungille. 05/2014.* Viitattu 8.10.2017. https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/katutila_mitoitus.pdf

Helsingin kaupunki. (2008). *SURAKU-kortit. Esteettömän rakentamisen ohjeet.* Viitattu 12.12.2017. <https://www.hel.fi/helsinkikaikille/fi/ohjeita-suunnitteluun/esteettoman-rakentamisen-ohjeet>

Helsingin kaupunki Kaupunkisuunnitteluvirasto. (2013). *HELSINGIN YLEISKAAVA Helsingin ilmastopäästöjen vähentämisen mahdollisuudet yleiskaavassa.* Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2013:11. Viitattu 20.11.2018.

https://www.hel.fi/hel2/ksv/julkaisut/yos_2013-11.pdf

Helsingin yliopisto. (2019). *Kielijelppi. Lähdeviitteiden merkintä*. Viitattu 14.11.2019. <https://blogs.helsinki.fi/kielijelppi/lahdeviitteiden-merkinta/>

Hirsjärvi S., Remes P. & Sajavaara P. (2013). *Tutki ja kirjoita*. 18. painos. Porvoo: Kirjayhtymä Oy.

HKL. (2018). *Raitioteiden suunnitteluohje 28.2.2018*. Viitattu 22.10.2019. <http://www.e-julkaisu.fi/hkl/raitioteiden-suunnitteluohje/>

Honkamaa-Eskola, M. (2019). *VS: Onko Oulun kaupungissa omaa pysäkki-suunnitteluohjetta?* Sähköpostiviesti tekijälle 3.12.2019.

HSL. (2019). Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä. *Reittiopas*. Viitattu 21.12.2019. <https://reittiopas.hsl.fi/>

HSL. (2016). Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä. *Joukkoliikenteen suunnitteluohje HSL-liikenteessä 2016*. Viitattu 11.10.2017. <https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/joukkoliikenteen-suunnitteluohje-hsl-liikenteessa-2016.pdf>

Ilmasto-opas.fi. (2018). *Yhdyskuntarakenne ja liikkumisesta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt*. Viitattu 27.2.2018. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/cd3c06f0-ddc2-4984-840f-c35a98daf01e/liikkuminen-ja-yhdyskuntarakenne.html#h-Ilmasto-yhtymän-yhdyskuntarakenne>

Jormalainen, T. & Kärnä, J. (2017). *Ajoratapysäkkien simulointi – Suunnittelutyö*. HAMK, Hämeen ammattikorkeakoulu. Julkaisematon harjoitustyö.

Laki liikenteen palveluista 320/2017. Viitattu 22.12.2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170320#Pidp446799248>

Lampinen, S. (2015). *Tässä tie, missä kaupunki? Liikennesuunnittelu ja yhdyskuntarakenteen hajautuminen*. Väitöskirja. Acta Universitatis Tamperensis 2090. Viitattu 22.12.2019. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/97965/978-951-44-9894-7.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2018). *Kävelyn ja pyöräilyn edistämishjelma*. Jääskeläinen, Saara (toimittaja). Viitattu 11.11.2018. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/160720>

Liikennevirasto. (2018). *Henkilöliikenteen palveluiden sanasto*. Liikenneviraston oppaita 1/2018. Viitattu 6.1.2019. <https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/opas-2018-01-henkilöliikenteen-palveluiden-web.pdf>

Liikennevirasto. (2014). *Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnittelu*. Liikenneviraston ohjeita 11/2014. Viitattu 14.12.2017. https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf8/lo_2014-11_jalankulku_pyorailyvaylien_web.pdf

Mantila, A. (2013). *Linja-autopysäkkien luokittelu. Esiselvitys*. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 41/2013. Viitattu 12.11.2018. https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts_2013-41_linja-autopysakkiin_luokittelu_web.pdf

Nacto. (2018). *About NACTO*. National Association of City Transportation Officials. Viitattu 9.10.2018. <https://nacto.org/about/>

Nacto. (2017a). *Urban Street Design Guide*. National Association of City Transportation Officials. Viitattu 1.12.2017. <https://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/street-design-elements/transit-streets/bus-stops/>

Nacto. (2017b). *Transit Street Design Guide*. National Association of City Transportation Officials. Viitattu 2.12.2017. <https://nacto.org/publication/transit-street-design-guide/stations-stops/stop-design-factors/stop-placement-intersection-configuration/>

Paikallisliikenneliitto. (2019). *Paikallisliikenneliiton jäsenet*. Viitattu 17.11.2019. <https://paikallisliikenneliitto.fi/jasenet/>

Paikallisliikenneliitto. (2008). *Infrakortit Not 1-13*. Viitattu 9.9.2017. <https://paikallisliikenneliitto.fi/tietoa-toimialasta/>

Pakarinen, P. (2019). *Pysäkit*. Sähköpostiviesti tekijälle 3.12.2019.

Rakennustieto. (2013). *RT 98-11104, Taajama-alueiden linja-autopysäkit ja –terminaalit. Tuotokuvaus*. Viitattu 26.10.2018. <https://www.rakennustietokauppa.fi/rt-98-11104-taajama-alueiden-linja-autopysakit-ja-terminaalit/107413/dp>

Rakennustietosäätiö. (2013). *RT-ohje. Taajama-alueiden linja-autopysäkit ja -terminaalit*. RT 98-11104. Infra 63-710112. Rakennustieto Oy.

RIL. (2006). *RIL 165-2 Liikenne ja väylät II*. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y. Helsinki 2005.

SKTY. (2003). *Katu 2002: Kadunrakennuksen tekniset ohjeet*. Helsinki. SKTY:n (Suomen Kuntatekniikan Yhdistys) julkaisu nro 11.

Sozialverband VdK Deutschland. (2008). *Handbuch Barrierefreie Verkehrsraumgestaltung*. Viitattu 22.1.2018. <http://www.institut-bgm.de/mime/00054808D1230057029.pdf> ja http://www.barrierefreiheit.de/tl_files/bkb-downloads/Projekte/barrierefreier-verkehrsraum/Haltstellen-Strassenraum.pdf

Stenroth, J. (2019). VS: Onko Vantaan kaupungilla omaa pysäkkisuunniteluohjetta? Sähköpostiviesti tekijälle 5.12.2019.

STT. (2019). *HSL:n tilinpäätös 2018*. Mediatiedote STT-sivuilla. Helsingin seudun liikenne -kuntayhtymä. Viitattu 17.11.2019.

<https://www.sttinfo.fi/tiedote/hsln-tilinpaatos-2018?publisherrid=4396&releaseid=69854941>

Suhonen, M. (2012). *Infrastruktuuritoimenpiteiden vaikutukset linja-autoliikenteen liikennöinnin luotettavuuteen*. Diplomityö. Liikennetekniikka. Aalto-yliopisto Insinööritieteiden korkeakoulu. Viitattu 22.12.2019.

https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/10788/master_suhonen_mikko_tapio_2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y

TCQSM. (2013) *Transit Capacity and Quality of Service Manual (TCQSM). Chapter 6: Bus Transit Capacity* (luku 6). 3. painos. DOI 10.17226/24766.

Viitattu 20.12.2019. http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp_rpt_165ch-06.pdf

Tiehallinto. (2004). *Linja-autopysäkit – esimerkkejä*. Tiehallinnon selvityksiä 31/2004. Viitattu 10.11.2017. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/139202/4407tie.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tiehallinto. (2003). *Linja-autopysäkit. Suunnitteluvaiheen ohjaus*. Viitattu 18.9.2017. <https://julkaisut.liikennevirasto.fi/thohje/pdf/2100015-02lautopys.pdf>

Tieliikennelaki 729/2018. Viitattu 24.10.2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729>

Tihmala, J. (2019). VS: Onko Joensuun kaupungissa omaa pysäkkisuunniteluohjetta? Sähköpostiviesti tekijälle 3.12.2019.

Tirol Verkehrsplanung. (2009). *Leitfaden für die Anlage von Bushaltestellen*. Viitattu 1.12.2019. https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/verkehr/verkehrsplanung/downloads/lf_haltestelle_v02.PDF

TLA, *Tieliikenneasetus 182/1982*. 5.3.1982. Finlex. Viitattu 17.11.2019. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1982/19820182>

Tuominen, Setälä & Hyökki-Kotilainen. (2012). *Sata solmupysäkkiä Suomeen. Esiselvitys*. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 13/2012. Viitattu 17.11.2019. https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts_2012-13_sata_solmupysakkia_web.pdf

Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting. (2016). *VGU-guide, Vägars och gators utformning, Stödjande kunskap*. Viitattu 20.10.2018. https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/14438/RelatedFiles/2016_083_vagar_och_gators_utformning_stodjande_kunskap.pdf

Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting. (2015a). *Krav för vägars och gators utformning*. Trafikverkets publikation 2015: 086. Viitattu 21.10.2018. <https://trafikverket.ineko.se/se/krav-f%C3%B6r-v%C3%A4gars-och-gators-utformning>

Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting. (2015b). *Råd för vägars och gators utformning*. Trafikverkets publikation 2015: 087. Viitattu 21.10.2018. <https://trafikverket.ineko.se/se/tv000234>

Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting. (2012). *Kol-TRAST Planeringshandbok för en attraktiv och effektiv kollektivtrafik*. Viitattu 19.11.2017. <https://webbutik.skl.se/bilder/artiklar/pdf/7164-842-6.pdf?issuusl=ignore>

Transport for London. (2017). *Accessible bus stop design guidance*. Viitattu 16.1.2018. <http://content.tfl.gov.uk/bus-stop-design-guidance.pdf>

TRAST. (2015). *Trafik för en attraktiv stad. Underlag till handbok utgåva 3*. Boverket, Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting. Viitattu 30.10.2017. https://www.trafikverket.se/contentassets/347f069e6d684bfd85b85e3a3593920f/trast3_underlag_till_handbok.pdf?page=1&zoom=auto,-12,765

Tyrylahti, K. (2019). *VS: Onko Espoon kaupungilla omaa pysäkkisuunnitteluhjetta?* Sähköpostiviesti tekijälle 4.12.2019.

Verkehrsverbund Rhein-Neckar. (2016). *Barrierefreie Bushaltestellen. Empfehlungen für Aus- und Umbau im Verkehrsverbund Rhein-Neckar*. Viitattu 18.2.2018. https://www.vrn.de/verbund/planung/dokumente/barrierefreie_haltestellen_2016.pdf

Vägverket. (n.d.). *Busshållplatser, exempel, råd och detaljer*. Viitattu 31.10.2017. http://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_000901_001000/Publikation_000944/Busshpl_samling%5B1%5D.pdf

Wahlgren, I. (2006). *Ilmastomuutoksen haasteet kaavoitukselle*. Maankäyttö 2/2006, ss. 6-10. Viitattu 30.1.2018. http://www.maankaytto.fi/ar-kisto/mk206/mk206_919_wahlgren.pdf

Weiste, Mantila & Seila. (2014). *Valtakunnallinen pysäkkiselvitys – pysäkkiverkot ja pysäkkien palvelutaso*. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 43/2014. Viitattu 19.11.2019. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2014-43_valtakunnallinen_pysakki_selvitys_web.pdf

YLE. (2019). *Pikavuorokyltit poistetaan pysäkeiltä – "Saattavat sotkea ihmisiä"*. Julkaistu uutinen YLEN sivuilla 11.3.2019. Viitattu 10.11.2019. <https://yle.fi/uutiset/3-10682645>

YLE. (2014). *Raitiovaunut palaavat kaduille Yhdysvalloissa*. Julkaistu uutinen YLEN sivuilla 1.6.2014. Viitattu 17.12.2019. <https://yle.fi/uutiset/3-7272315>

HAASTATTELUT

Lehtonen, K. (2019). Liikennesuunnittelija, Helsingin seudun liikenne – kuntayhtymä, Joukkoliikenteen toimintaedellytysryhmä. Puhelinhaastattelu 2.12.2019. Aiheena HSL-alueen pysäkkien lukumäärä ja jakautuminen pysäkkityyppeihin.

Pirilä, L. (2019). Liikennesuunnitteluinsinööri, Turun kaupunki Kaupunkiympäristötoimiala. Puhelinhaastattelu 2.12.2019. Aiheena pysäkkisuunnitteluohje ja pysäkkityyppien käyttö Turussa.