



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Tiedonhallinnan ja logistiikan laitos

PETTERI NIEMINEN

JOUKKOLIIKENTEEN EDISTÄMINEN LIIKENNESUUNNITTELUN
KEINOIN

Diplomityö

Tarkastajat: professori Jorma Mäntynen ja
DI Sirpa Korte
Tarkastajat ja aihe hyväksytyt rakennetun
ympäristön tiedekunnan kokouksessa 6.
lokakuuta 2010

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Rakennustekniikan koulutusohjelma

NIEMINEN, PETTERI: Joukkoliikenteen edistäminen liikennesuunnittelun keinoin

Diplomityö, 178 sivua

Huhtikuu 2011

Pääaine: Yhdyskuntarakentaminen

Tarkastajat: professori Jorma Mäntynen ja DI Sirpa Korte

Avainsanat: joukkoliikenne, liikennejärjestelmä, liikennesuunnittelu, runkobussilinja

Tässä diplomityössä on selvitetty toiminnallisia ja rakenteellisia keinoja joukkoliikenteen nopeuttamiseksi Turun kaupungissa. Turussa, kuten muissakin suomalaisissa kaupungeissa, on joukkoliikenteen kulkumuoto-osuus laskenut etenkin 2000-luvun ensimmäisenä vuosikymmenenä. Joukkoliikenteen kulkumuoto-osuuden kasvattaminen kuuluu edelleen Euroopan unionin ja Suomen kansallisiin tavoitteisiin vuosikymmenen loppua kohti mentäessä. Nämä tavoitteet on kirjattu moniin kansallisiin ympäristö- tai ympäristöpoliittisiin ohjelmiin, joista yksi on Turussa ja jonka joukkoliikennettä koskevista tavoitteista on tehty päätös. Keskeistä on, että kuntaorganisaatiot ja poliittiset päätöksentekijät voivat muuttaa liikennepolitiikan painoarvoa haluamaansa suuntaan.

Tutkimusmenetelmänä on käytetty laajaa kirjallisuustutkimusta, jonka pohjalta on selvitetty ratkaisumalleja joukkoliikenteen ja etenkin bussiliikenteen sujuvoittamiseen. Aineistossa on ollut alun perin lukuisia kooltaan erilaisia pohjois- ja keskieuropalaisia kaupunkeja. Tähän työhön on valittu neljä kappaletta niistä maamme olosuhteita vastaavaa pohjoiseurooppalaista kaupunkia ja seutua.

Turun seudulla seutuistuminen on aiheuttanut sen, että pendelöintiin sekä harrastuksiin ja palvelujen luo joudutaan tekemään yhä enemmän, pidempiä ja kahden auton henkilöautomatkoja. Seutuistumiseen voitaisiin vastata kolmella tavalla: perinteisellä maankäytöllä eli kaavoituksella, viemällä joukkoliikennepalvelut lähemmäs paremman saavutettavuuden aikaansaamiseksi tai luomalla uusi, seudullinen ja nopeampi joukkoliikennemuoto. Turun seudulla on aikaisempien tutkimusten mukaan potentiaalinen joukkoliikenteen käyttäjäkunta, joka voisi valita kulkumuodokseen bussin tai vaihtoehdoisen julkisen kulkumuodon.

Joukkoliikennettä voidaan nopeuttaa Turussa ja siitä voidaan tehdä sujuvampaa monin tavoin, jos kaupungilla on olemassa yksiselitteinen, maankäytön ja liikennesuunnittelun eri yksiköiden välinen tahtotila. Nopeuttamistoimenpiteitä ovat hyvin suunnitellut rakenteelliset ja toiminnalliset keinot, kuten liikenne- ja ennakkovaloetudet, bussikadut ja bussikaistat sekä joukkoliikenteen älykkäät informaatiojärjestelmät ja kunnossa ja puhtaanapito etenkin talvella eli talvihoito. Turun joukkoliikennettä, joka perustuu bussiliikenteeseen, voidaan nopeuttaa liikennevaloetuksin, parantamalla bussipysäkkien tasoa, toteuttamalla bussikaistoja ja kiertoliittymiä. Valoetudet tulisi synkronoida kattomasti yhteen informaatiojärjestelmien, bussiin asennettavien ilmaisimien ja muun tarvittavan tekniikan kanssa.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Civil Engineering

NIEMINEN, PETTERI: Promotion of public transport planning through

Master of Science Thesis, 178 pages

April 2011

Major: Civil engineering

Examiner: Professor Jorma Mäntynen and M.Sc. Sirpa Korte

Keywords: public transport, transport system, transport planning, bus rapid transit

In this study functional and structural methods to accelerate public transport have been clarified in the traffic of the region of the town of Turku and the region of Turku. In Turku, such as also in other Finnish towns the share of the public transport has fallen a number during the first decade especially 2000. The expanding of the modal share of the public transport will still belong to European Union's and Finland's national objectives to end for when being gone for a decade. These objectives have been recorded in many national environment political or environment political programmes one of which is in Turku and on the objectives the public transport of which concerning a decision has been made. It is central that the municipality organizations and the political decision-makers can change the traffic policy into the direction wanted by them.

A comprehensive literary research based on which solutions have been analysed especially for the accelerating of public transport and of bus traffic has been used as a research method. In the material it has been different in size originally many Central and Northern Europe town. Four pieces from them have been chosen to this work, corresponding to the conditions of our country, Northern Europeanise the town and the region.

A breaking up of the settlement is a problem in the region of Turku because of which business trips both still more and the trips of two cars have to be done to the hobbies and to services. Breaking up of the settlement one could answer in three ways: on traditional use of land, in other words on planning to take the public transport closer to accomplish the better accessibility or by creating new, regional and quicker form of public transport. In the region of Turku there are the potential users of the public transport which could choose a bus or an alternative public progress form as its progress form according to earlier studies.

The public transport can be accelerated in Turku and a more fluent one can be made it in many ways if on the town an unambiguous will space between the separate units of use of land and traffic planning exists on the measures. Some of the accelerating measures are structural and functional methods, such as traffic lights, the pre-lights, bus streets and bus lanes and the well designed and intelligent information systems of the public transport and in condition and public sanitation especially in winter in other words winter care. The public transport of Turku which is based on the bus traffic can be accelerated with traffic lights by improving the level of bus stops and by carrying out bus lanes. The traffic light advantages should be frictionlessly synchronised together with the information systems, with the indicators which are installed in the bus and with other technique needed.

ALKUSANAT

Turun kaupunginvaltuusto päätti 14.12.2009, että kaupungin joukkoliikennejärjestelmäksi valitaan runkobussivaihtoehto. Tässä diplomityössä on selvitetty liikenneteknisiä ja rakenteellisia ratkaisuja edistämään runkobussilinjaston ja Turun kaupungin joukkoliikenteen toimivuutta. Tämä työ esiteltiin Turun kaupungin joukkoliikenteen rahastusjärjestelmien ja runkobussilinjojen kehittämisseminaarissa 8.-9.2.2011. Seminaariin osallistuivat Turun kaupungin joukkoliikennelautakunta ja joukkoliikennetoimisto.

Työn rahoittajana on toiminut Tampereen teknillisen yliopiston tukisäätiö. Työn ohjaajina ovat toimineet professori Jorma Mäntynen Tampereen teknillisen yliopiston Tiedonhallinnan ja logistiikan laitokselta ja joukkoliikennejohtaja, DI Sirpa Korte Turun kaupungin joukkoliikennetoimistosta.

Kiitän lämpimästi työtä ohjannutta professori Jorma Mäntystä ja joukkoliikennejohtaja, DI Sirpa Kortetta kannustavasta ohjauksesta tätä diplomityötä luodessani ja Turun kaupungin ympäristö- ja kaavoitusviraston joukkoliikennetoimiston ja suunnittelutoimiston henkilökuntaa.

Naantalissa 1.4.2011

Petteri Nieminen

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	II
ABSTRACT.....	III
ALKUSANAT.....	IV
SISÄLLYS	V
TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT	VII
1. JOHDANTO.....	1
1.1. Työn tausta	3
1.2. Työn tavoitteet ja rajaukset	6
1.3. Tutkimusmenetelmät ja työn suoritus	6
2. JOUKKOLIIKENTEEEN TOIMINTAEDELLYTYSTEN LUOMINEN.....	8
2.1. Liikennejärjestelmän tilan kuvaus.....	9
2.2. Kaupunkistrategia ja liikennepolitiikka	15
2.3. Maankäytön ja liikenteen vuorovaikutus	18
2.4. Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeisyys.....	19
2.4.1. Kaupunkirakenteen vyöhykkeet.....	20
2.4.2. Vyöhykkeet kaupunkirakenteessa.....	21
2.5. Joukkoliikenteen palvelutasotekijät ja matkaketjut	23
2.6. Liikennesuunnittelu kaupunkirakenteessa	28
2.6.1. Liikennesuunnittelun eriytyminen kaupunkisuunnittelusta	28
2.6.2. Kaupunkiseutujen muutos ja liikennesuunnittelu	29
2.6.3. Nykyaikainen liikennesuunnittelu.....	30
3. TURUN KAUPUNGIN JOUKKOLIIKENTEEEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN NYKYTILA	32
3.1. Turun seudun liikennevyöhykkeet sekä liikkuja- ja matkaryhmien liikkumistottumukset.....	32
3.2. Joukkoliikenteen tarjonta	36
3.3. Linjastorakenne, palvelupisteet, pysäkit ja matkustajainformaatio	38
3.4. Liikennesuunnittelu kaavoituksen osana	43
3.5. Liikennesuunnittelun ratkaisut joukkoliikenteelle	48
4. JOUKKOLIIKENNE JA LIKENNETEKNISET RATKAISUT POHJOISMAISSA.....	55
4.1. Joukkoliikenteen järjestäminen Ruotsissa ja Norjassa.....	55
4.2. Esimerkkikaupungit ja kaupunkien valintakriteerit	57
4.3. Göteborg.....	57
4.3.1. Kaupunki	58
4.3.2. Joukkoliikenneliikennejärjestelmä ja liikenneteknisiä ratkaisuja ...	60
4.3.3. Joukkoliikenteen kehittäminen ja tulevaisuus.....	70
4.4. Lund	71
4.4.1. Kaupunki	71
4.4.2. Joukkoliikenneliikennejärjestelmä ja liikenneteknisiä ratkaisuja ...	73
4.4.3. Joukkoliikenteen kehittäminen ja tulevaisuus.....	80
4.5. Bergen	84
4.5.1. Kaupunki	84
4.5.2. Joukkoliikenneliikennejärjestelmä ja liikenneteknisiä ratkaisuja ...	85
4.5.3. Joukkoliikenteen kehittäminen ja tulevaisuus.....	92

4.6. Jönköping	94
4.6.1. Kaupunki	94
4.6.2. Joukkoliikenneliikennejärjestelmä ja liikenneteknisiä ratkaisuja ...	96
4.6.3. Joukkoliikenteen kehittäminen ja tulevaisuus.....	99
5. JOUKKOLIIKENTEN SUJUVOITTAMINEN RAKENTEELLISIN JA TOIMINNALLISIN KEINOIN.....	101
5.1. Rakenteellinen keinovalikoima.....	103
5.1.1. Joukkoliikennekaistat katuverkolla.....	104
5.1.2. Joukkoliikenteen etuisuusjärjestelyt liittymissä.....	107
5.1.3. Valo-ohitukset.....	107
5.1.4. Joukkoliikenteen liikennevaloetudet.....	109
5.1.4.1 Jokeri-valot.....	112
5.1.4.2 Ennakkovalot.....	114
5.1.5. Joukkoliikenteen pysäkit ja kääntöpaikat tasoratkaisuna.....	115
5.1.6. Joukkoliikenteen terminaalit ja matkakeskukset.....	120
5.1.7. Joukkoliikennekadut ja kevyet joukkoliikennekadut.....	122
5.1.8. Joukkoliikenteelle myönteiset liikennehidasteet kadulla.....	125
5.1.9. Kiertoliittymät.....	128
5.1.10. Liityntäpysäköinti	133
5.1.11. Joukkoliikenteen laatukäytävät kaupunkirakenteessa.....	135
5.2. Toiminnallinen keinovalikoima	138
5.2.1. Joukkoliikenteen informaatiojärjestelmät	138
5.2.2. Kunnossa- ja puhtaanapito	142
5.2.3. Joukkoliikenteen laajat muutokset.....	145
5.2.4. Rahastusjärjestelmät.....	145
6. TOIMENPIDESUOSITUKSET TURUN KAUPUNKIIN JOUKKOLIIKENTEN SUJUVOITTAMISEKSI.....	147
6.1. Joukkoliikennetoimiston toimenpidesuosituksset	149
6.1.1. Joukkoliikennekaistat	149
6.1.2. Perinteisten hidasteiden korvaaminen tyynyhidasteilla	150
6.1.3. Pysäkkiparannukset.....	151
6.1.4. Liikennevaloetudet.....	151
6.1.5. Pyöräparkit	152
6.2. Muut toimenpidesuosituksset	153
6.2.1. Joukkoliikennekadut ja -kaistat.....	153
6.2.2. Kiertoliittymät.....	162
6.2.3. Rakenne- ja mallisuositukset.....	164
7. YHTEENVETO	167
JULKAISTUT LÄHTEET	169
JULKAISEMATTOMAT LÄHTEET	175
SÄHKÖISET LÄHTEET.....	176

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

Joukkoliikenne	Useiden ihmisten, joukkojen, kuljettamiseen tarkoitettu palvelu, joka on yleisesti käytettävissä tai tilattavissa. Joukkoliikenne mielletään yleensä yhteiskunnan peruspalveluksi, jonka tulisi olla kaikkien saatavilla kohtuuhintaan.
Joukkoliikenteen laatuikäytävä	Kaupunkiseudun keskeisiä, aluerakenteen pääsuuntia palvelevat yhteysvälit.
Joukkoliikenteen palvelutaso	Joukkoliikenteen palvelutaso kuvaa matkan kokonaislaatua, jota joukkoliikenteen käyttäjä kokee matkustaessaan joukkoliikennevälineellä.
Kaupunkiliikenne	Kaupungin toimivaltaisen viranomaisen järjestämä liikenne. Liikenne kattaa kaupunkilipun kelpoisuusalueen joukkoliikennepalvelut.
Kulkutapaosuus	Eri kulkumuotojen suhteellinen osuus kaikista yhteenlaske- tuista kulkumuodoista.
Liikenne-etuus	Liikenne-etuudella tarkoitetaan jollekin kulkuvälineelle tai kulkumuodolle järjestettyä etuoikeutettua asemaa päästä liikkumaan liikenneympäristössä ennen jotain toista tai muita kulkuvälineitä tai -muotoja. Tavallinen liikenne-etuus on joukkoliikenteen etuus muuhun liikenteeseen nähden.
Liikennejärjestelmä	Liikennejärjestelmä muodostuu liikenneinfrastruktuurista ja sitä käyttävästä henkilö- ja tavaraliikenteestä.
Liikennesuunnittelu	Liikennesuunnittelu on osa yhteiskunnan ja maankäytön suunnittelua. Liikennesuunnittelussa otetaan huomioon kaikki liikennemuodot: joukkoliikenne, ajoneuvoliikenne ja kevyt liikenne. Liikennesuunnittelulla pyritään luomaan riittävät yhteydet yhteiskunnan eri toimintojen ja alueiden välille sekä kaikille turvallinen ja sujuva liikenneympäristö. Tarkemmin liikennesuunnittelu on yleisen ajoneuvo- ja kevytliikenteen käyttöön varattujen alueiden eli katujen liikennejärjestelyperiaatteiden suunnittelua.
Maankäyttö	Maankäyttö tarkoittaa maan tosiasiallista (joskus myös entistä tai suunniteltua) hyväksikäyttöä eri tarkoituksiin. Kaavoitus on maankäyttöä.
Matkaketju	Matkaketju on peräkkäinen jono matkoja ja matkan osia, jotka alkavat ja päättyvät samaan pisteeseen - yleensä kotiin ja joskus esimerkiksi työpaikalle. Matkaketjulla tarkoitetaan

siirtymistä paikasta toiseen tai useampaan määräpaikkaan. Matkaketju sisältää koko sen ajan, jonka henkilö on poissa lähtöpaikasta.

Paikallisliikenne	Kaupunkien tiheävuoroista kaupunkiliikennettä, joka tapahtuu säännöllisillä reiteillä ja aikatauluilla, joka palvelee lyhytmatkaista liikennettä kaupunkialueella. Kalustona käytetään yhä useammin matalalattiaisia linja- autoja.
Palveluliikenne	Sellainen ostoliikenne, jonka reitti on erityisesti suunniteltu ja jossa käytetty ajoneuvo valittu ja kuljettaja koulutettu tai valittu iäkkäiden ja vammaisten asiakkaiden tarpeet huomiioon ottaen; palvelulinjan reitiltä voidaan tehdä poikkeamia asiakkaiden tarpeiden.
Pikaraitiotie	Eng. Light rail. Raideliikennejärjestelmä, joka on raitiovaunuilla hoidettava reitti, joka liikkuu pääsääntöisesti omalla linjauksella eikä kadulla. Sen erottaa raitiotiestä radan muun muassa rakenne.
Runkobussi	Eng. BRT Bus Rapid Transit, Ru. Stombuss, Nor. Stambuss. Tiheimmin ja nopeammin liikkuvia linja-autoja. Nopeampaa liikennettä varten busseille järjestetään etuisuuksia.
Seutuistuminen	Seutuistumisella tarkoitetaan lähinnä tietoteollisen yhteiskuntamuodon kehitystä ja sen kannalta toiminnallisten seutujen kasvua. Se ilmenee toisaalta valtakunnantasolla keskittymisenä (metropolisoituminen) ja toisaalta paikallisena seutujen sisäisenä hajautumisena ja työnjakona. Paikallinen hajautuminen ilmenee kaupunkien kasvamisena rajojensa ulkopuolelle. Seutuistuminen on tämänhetkisen yhdyskuntarakenteemme keskeinen kehityssuunta.
Seutuliiikenne	Kaupunkiseutua palveleva liikenne, jossa toimivaltainen viranomaisalue on kunnat yhdessä (kuntayhtymä tai vastuukunta) tai ELY.
Seutulippu	Matkalippu, jolla voi matkustaa rajattomasti lipun voimassaoloaikana vakiovuoroliikenteessä seutulippualueeseen kuuluvien kuntien alueella.
Tilaaaja-tuottaja	Joukkoliikenteessä tilaaja-tuottaja -malli tarkoittaa, että on organisaatio (tilaaja) joka suunnittelee liikenteen ja tilaa liikennöinnin sitä harjoittavilta yrityksiltä (tuottajat). Tilaajan ja tuottajan välinen liikennöintisopimus voi olla kiinteähintainen, jolloin tilaaja pitää lipputulot ja maksaa tuottajille sovittun korvauksen matkustajamääristä riippumatta.

1. JOHDANTO

Uusi joukkoliikennelaki astui voimaan 3.12.2009 samanaikaisesti EU:n palvelusopimusasetuksen (PSA) kanssa. Uudet lait muuttavat kymmenen vuoden siirtymäajan kulessa seudullisen joukkoliikenteen järjestämistavan. Joukkoliikennelaki velvoittaa toimivaltaisia viranomaisia määrittelemään toimivalta-alueensa joukkoliikenteen palvelutason vuoden 2011 loppuun mennessä ja korostaa liikenteen tarkastelua aiempaa laajempina alueellisina kokonaisuuksina.

Vuoden 2010 alussa valtion aluehallinnossa tapahtui uudistuksia ja joukkoliikenteen järjestämiseen vaikuttavia muutoksia, kun lääninhallitusten liikenneosastot ja tiepiirit ja ympäristöhallinnon ympäristö- ja luonnonvaratoimialat yhdistettiin 15 elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen (ELY). Uudistusten tavoitteena on ollut muun muassa joukkoliikenteen houkuttelevuuden ja käytön lisääminen ja alan toimijoiden ja viranomaisten vastuun- ja työnjaon selkiyttäminen. Turun seudulla joukkoliikenteen toimivaltaisia viranomaisia ovat Turun kaupunki ja Varsinais-Suomen ELY-keskus. Toimivaltaiset viranomaiset ovat vuonna 2010 muun muassa neuvotelleet sopimuksen, jossa vanhat seutulippusopimukset korvataan ELY-keskuksen kanssa tehtävällä yhteistyösopimuksella. Turun seudulla seutulippualueen kunnat sekä Tarvasjoen kunta ovat päättäneet tehdä palvelutasomäärittelyn yhteisenä projektina yhteistyössä ELY:n kanssa. Yhteinen palvelutasomäärittely on osa mahdollisen seudullisen joukkoliikenneorganisaation valmistelua.

Valtioneuvosto käynnisti keväällä 2005 PARAS -hankkeen kunta- ja palvelurakenteen uudistamiseksi, johon liittyi laadittavat suunnitelmat seudullisen yhteistyön kehittämiseksi. PARAS -hankkeen kuntiin kuuluvat Turun seudulla Turun lisäksi Raisio, Kaarina, Naantali, Lieto, Rusko ja Aura. Turun seudulla vallitsee tutkimusten mukaan yhteinen tahtotila joukkoliikenteen seudullisen yhteistyön ja organisoimisen kehittämiseksi toiminta-alueella. Seudulla on vireillä selvitystyö seudullisen joukkoliikenneorganisaation toteutusmahdollisuuksista ja edellytyksistä. Vuonna 1999 Turun seudulla käyttöön otetussa seutulippujärjestelmässä mukana olevat 13 kuntaa ovat ilmoittaneet halukkuutensa osallistua yhteistä joukkoliikenneorganisaatiota koskeviin neuvotteluihin. Yhteinen joukkoliikennejärjestelmä on kaupunkiseudun kannalta tavoiteltava ratkaisu, sillä sen avulla on mahdollisuus lisätä merkittävästi joukkoliikenteen houkuttelevuutta kaupunkiseudulla ja siten muun muassa vähentää ruuhkautumista ja ympäristön kuormitusta. PARAS -joukkoliikennetyöryhmä esitti, että joukkoliikenteen organisointia, järjestämistapaa ja hankintamalleja koskevan seudullisen keskustelun lähtökohdaksi ja päätöksenteon tueksi on ensi vaiheessa tarve laatia seudulla yhteisesti joukkoliikennelain edellyttämä joukkoliikenteen palvelutason määrittely. Joukkoliikennelain velvoit-

tamana ja esityksen perusteella on käynnistetty Turun seudun joukkoliikenteen palvelutasomäärittely konsulttityönä. Työ on edennyt ensimmäisen vaiheen päätökseen, eli palvelutasokriteerit ja -luokitus on määritelty ja seutulippualueen kuntien nykyinen joukkoliikenteen palvelutaso selvitetty. Syksyn 2010 aikana on aloitettu palvelutasomäärittelyn toinen vaihe ja työn tuloksena syntyy esitys seudun joukkoliikenteen palvelutasotavoitteista nykytilanne huomioiden ja kuntakohtaisesti esitettynä.

Turun kaupunginhallitus on hyväksynyt 29.3.2005 Aalborgin sitoumukset, jotka edellyttävät allekirjoittaneen kaupungin vähentävän tarvetta yksityisautoiluun, lisäävän joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn osuutta, kehittävän kokonaisvaltaisen ja kestäväen kaupunkiliikennesuunnitelman sekä vähentävän liikenteen vaikutusta ympäristöön ja terveyteen. Nämä sitoumukset ovat allekirjoittaneet myös Ruotsi ja Norja. Turun kaupungin ilmasto- ja ympäristöohjelmassa 2009–2013 esitetään kaupungin strategiset tavoitteet tulevaisuudeksi vuodeksi eteenpäin. Ohjelmakokonaisuuden perustana on kaupungin valtuustoryhmien välinen sopimus. Ympäristöohjelmaan sisältyvät tämän sopimuksen mukaiset ilmasto- ja energiaohjelma sekä joukkoliikenneohjelma. Joukkoliikenneohjelmaan kuuluu seudullisen bussiliikenteen käynnistäminen naapurikuntien kanssa ja pikaraitiotien vaikutusten, kustannusten ja toteutumismahdollisuuksien arviointi ja päätöksenteko. Joukkoliikenneohjelman tavoitteena on, että joukkoliikenne on tehokas ja houkutteleva vetovoimatekijä Turun kaupungille ja seudulle. Kehittämistavoitteena on kaupunginhallituksen päätöksen mukaisesti, että joukkoliikenteen matkamäärä on kasvavat huomattavasti vuoteen 2030 mennessä.

Panostukset joukkoliikenteeseen ja kevyeen liikenteeseen, seudullisuuden korostaminen sekä maankäytön ratkaisujen uudelleen arviointi ja suunnittelu ovat keinoja kehittyvään kaupunkiliikenteeseen. Liikennesuunnittelu on keskeisessä asemassa, kun tavoitellaan joukkoliikenneohjelman mukaisia päämääriä sekä nykyaikaisia kaupunkiliikenneratkaisuja. Liikennesuunnittelun keinoja ovat muun muassa joukkoliikenteen palvelutason parantaminen rakenteellisilla ratkaisuilla, pyöräilyn ja jalankulun olosuhteiden parantaminen toteuttamalla jalankulku- ja pyöräilyväyliä sekä pysäköintimahdollisuuksia. On tiedostettava, että hyvällä liikennesuunnittelulla kulkumuotojakaumaan voidaan vaikuttaa tarjoamalla kilpailukykyisiä vaihtoehtoratkaisuja kasvavalle henkilöautoilulle. Kehittyvä joukkoliikenne tarvitsee kehitystyökaluja, joita luodaan parhaillaan ja tämä selvitystyö on eräs niistä. Lähitulevaisuuden haasteena on liikenteen kasvun ohjaaminen joukkoliikenteeseen. Tämä edellyttää uuden maankäytön ohjaamista ratoihin ja linja-autoliikenteen runkolinjoihin perustuville vahvoille joukkoliikennevyöhykkeille sekä juna- ja linja-autoliikenteen sujuvuuden, palvelutason ja hintakilpailukyvyyn parantamista autoliikenteeseen verrattuna. Tulevaisuudessa kuntarakenteen mahdolliset muutokset voivat luoda nykyistä paremmat edellytykset maankäytön seudulliselle suunnittelulle, joka tukee kaupunkiseutujen yhdyskuntarakenteen eheytymistä ja joukkoliikenteeseen perustuvan rakenteen kehittymistä.

1.1. Työn tausta

Turussa asui 176 087 asukasta vuodenvaihteessa 2009–2010, jossa on lisäystä 505 asukasta vuoden takaiseen mittaukseen. (Tilastokeskus 2010) Turku on pinta-alaltaan 306 km² ja väestötiheys 771 as/km². Turussa väestön määrä näyttää pysyneen lähes samana. Vuodesta 1995 väkiluku on kasvanut keskimäärin 0,6 % vuosivauhdilla vuoteen 2010. Kaupungin rajojen sisällä muutokset eivät ole lyhyellä aikavälillä kovin suuria. Vanhojen kerrostalolähiöiden väliluku laskee, saariston ja pohjoisen väkiluku kasvaa jonkin verran. Muiden asuntoalueiden väestömäärä on stabiili. PARAS-hankkeen kunnissa asui vuodenvaihteessa 2009–2010 yhteensä 275 255 asukasta sekä seutulippukunnissa samana aikana 51 243 asukasta eli yhteensä 326 498 asukasta. (Tilastokeskus 2010)

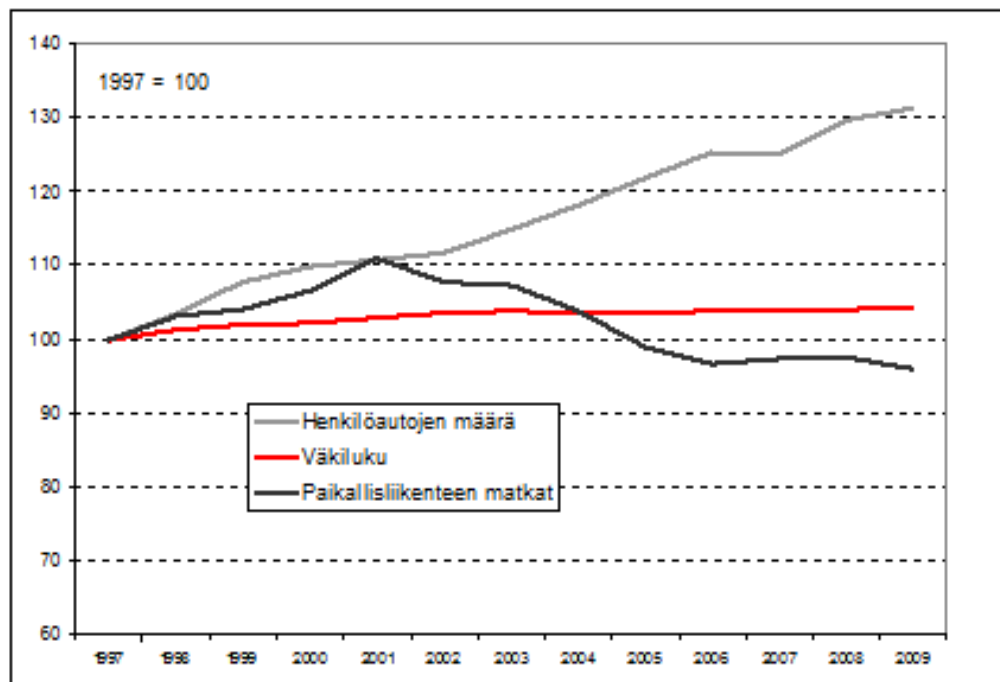
Turussa oli 410 henkilöautoa tuhatta asukasta kohti vuonna 2004. (Trafi 2011) Viisi vuotta myöhemmin vuonna 2009 henkilöautoja oli 453 kappaletta tuhatta asukasta kohden, joten kasvua on tullut yli 9 %. Tampereella, Oulussa ja Vantaalla vastaavat määrät olivat järjestyksessä 437, 450 ja 477 henkilöautoa tuhatta asukasta kohden.

Turussa ja Turun seudulla joukkoliikenteen ja kuntasopimuslinjojen matkamäärä on vähentynyt vuosikymmenen kuluessa huippuvuodesta 2001 vuoteen 2010 yli 13 % eli vajaalla kolmella miljoonalla matkalla. Selkeä pudotus näyttää tulleen vuosien 2001–2005 välisenä aikana (kuva 1). Vuosina 2006–2010 matkamäärä on pysynyt vajaassa 20 miljoonassa vuosittaisessa matkassa. Talvisena arkivuorokautena matkamäärä on noin 80 000. Kaiken kaikkiaan 10 vuoden aikana matkamäärät ovat vähentyneet noin 8 %. Turun sisäisen joukkoliikenteen matkamäärien laskua 2001–2005 on analysoitu tarkemmin. Kahden vuoden aikana, vuosina 2004 ja 2005, ajetut linjakilometrit putosivat lähes puolella miljoonalla kilometrillä. Tällöin muun muassa linja Kauppatoriakuninkoja siirtyi seutulippujärjestelmän piiriin ja linja Kauppatori-Datacity lopetettiin. Lasku on ollut vähäisintä telibusseilla liikennöitävillä päälinjoilla ja suurinta täydentävillä linjoilla kuten kehä-, työmatka-, messu- ja yölinjoilla. Saariston ja pohjoisen linjat ovat menettäneet matkustajia vaikka alueiden väestömäärä on kasvanut. Matkamäärien laskua selittää autonomistuksen kasvu sekä kaupunki- ja väestörakenteen joukkoliikenteen matkustajapohjaa vähentävä kehitys. (Turun kaupunki 2006)

Eräs Turun kaupungin ja kaupunkiseudun joukkoliikenteen haasteista on yhdyskuntarakenteellinen hajaantumisen hallinta. Yhdyskuntarakenteen hajaantumiseen vaikuttaa etenkin maankäyttö- ja kaavoituspolitiikka. Maankäytön suunnittelulla vaikutetaan asutusten muodostumiseen ja joukkoliikenteen toimintaedellytyksiin merkittävästi. Jotta yhdyskuntarakenne olisi tasapainoinen, tulisi maankäyttöä ja liikennejärjestelmää suunnitella vuorovaikutteisesti yhdessä tai tätä vuorovaikutteisuuutta lisätä entisestään. Joukkoliikenteen järjestäminen on kallista, koska välimatkat ovat pitkiä ja yhdyskuntarakenne on levinnyt haja-asutukseksi. Tässä suhteessa trendi näyttää jatkuvan.

Joukkoliikenteen matkamäärien ja henkilöautojen määrän kehityksestä voidaan päätellä (kuva 1), että Turun kaupunkiseutu on henkilöautoistunut vuosikymmenen kuluessa. Väestö on kasvanut vain vähän. Yhdyskuntarakenne ja henkilöautoliikenteen määrä

riippuvatkin toisistaan. Tiiviissä kaupunkirakenteessa joukkoliikenteen toimintaedellytykset säilyvät. Hajautuminen lisää henkilöauton tarvetta ja toisaalta henkilöauto myös antaa mahdollisuuden hajautumiseen. Tehokkaimmin liikennetarve ja henkilöautoistuminen pidetään kurissa estämällä yhdyskunnan hajautuminen. (Ojala 2000; Sinisalo 2006) Tiiviissä yhdyskunnassa joukkoliikenteen toimintaedellytykset säilyvät, mutta yhdyskuntarakenne ei yksin ratkaise liikkumista. Liikkumistottumukset voivat rasittaa ympäristöä niin tiiviissä kuin hajanaisessakin yhdyskunnassa, joten liikenneongelmien ratkaisuun on viime vuosina pyritty etsimään uusia keinoja. Ratkaisujen etsiminen on siirtynyt tarjontaan vaikuttamisen sijasta myös kysynnän ohjaamiseen. Liikenneongelmien ratkaisukeinoina nähdään kulkutapatottumuksiin vaikuttaminen. (Ojala 2000; Kiiskilä et al. 2002) Liikkumistottumuksiin vaikuttaminen ja ympäristön kannalta kestävien valintojen tekeminen edellyttävät monitahoisten keinojen käyttöä, tiedottamista sekä uutta vastuuajattelua. (Halme & Kalenoja 2002) Keinoina käytetään matkustuskäyttäytymiseen vaikuttamista informaation, yhteistyön ja organisoinnin avulla. (Kiiskilä et al. 2002) Uudenlaisella vastuuajattelulla tarkoitetaan, että ongelmien ratkaisu edellyttää yhteistyötä ja vastuuajattelua valtakunnan, alueellisen ja paikallisen tason päätöksentekijöiltä, elinkeinoelämän edustajilta, suunnittelijoilta ja joukkoliikennepalvelujen tarjoajilta sekä yksilöiltä itseltään. Liikenneongelmien ratkaisu ei ole yksittäisen sektorin vastuulla. (Halme & Kalenoja 2002)



Kuva 1. Paikallisliikenteen matkat, väkiluku ja henkilöautojen määrä Turussa 1997–2009 (Turun kaupungin JLT 2011).

Yksityisautoliikenne on jatkuvasti kasvanut Turun seudulla. 1950-luvulta alkaen tavoitteena on ollut vapaa auton käyttö ja riittävän väylä- ja pysäköintikapasiteetin tarjoaminen. Autonomistus ja ajokorttien määrä on kasvanut tasaisesti lukuun ottamatta 1990-luvun lamaa. Joukkoliikenteen nousut ja laskut ovat yhteydessä uudistuksiin ja

kaupunkirakenteen muutoksiin, mutta niillä ei ole suoraa yhteyttä autonomistukseen. Autoliikenteeseen perustuvan kaupunkirakenteen kasvun seurauksena liikennemäärä kasvaa ja saavuttaa lähivuosina katu- ja tieverkon välityskyvyn. Pääkatuverkon kapasiteettia voidaan lisätä vain rajoitetusti. Liikenteen kasvun seurauksena ruuhkautuminen lisääntyy. Vapaata auton käyttöä ei voida turvata enää kaikkina aikoina tie- ja katuverkon solmukohdissa. (Turun kaupunki 2006)

Teetetyt joukkoliikenneselvitykset (esimerkiksi LVM 53/2007) osoittavat, että joukkoliikenteen nopeus on tärkein tai yksi tärkeimmistä joukkoliikenteen palvelutasoon vaikuttavista tekijöistä. Joukkoliikenteen nopeuttaminen lyhentää matka-aikaa, mutta yleensä myös parantaa joukkoliikenteen luotettavuutta ja sujuvuuden tunnetta sekä vaikuttaa liikennöintikustannuksiin. Välittömänä vaikutuksena palvelutasoon ovat kulkuvälineessä vietettävien aikojen lyhentäminen. Välillisenä vaikutuksena on palvelutason parantuminen tarjonnan kasvaessa: alhaisemmat liikennöintikustannukset tarjoavat mahdollisuuden tarjonnan kasvattamiseen. Kun toteutetaan useampia vain vähän aikaa säästäviä nopeuttamistoimenpiteitä, voidaan koko linjalla saavuttaa merkittäviä aikasäästöjä. Lisäksi kaupunkiseudulla tehokas ja nopea joukkoliikenne on paitsi ympäristö- myös kilpailukykytekijä. Joukkoliikenteen nopeuttaminen on välttämätöntä, jotta se voi houkuttaa lisää asiakkaita ja aidosti kilpailla henkilöautoilun kanssa. Nopeutus myös vähentää liikennöintikustannuksia. Merkittävää on, että nykyinen joukkoliikenteen hidastuminen edellyttää lisää busseja saman vaunuvälin ylläpitämiseen, ja jokaisen lisätyn linja-auton vuosikustannus on keskimäärin 200 000 euroa vuodessa. (Turun kaupungin JLT 2010)

Turun kaupungin joukkoliikenne perustuu toistaiseksi bussiliikenteeseen. Seudullisesti on ryhdytty joukkoliikenteen kehittämistöimiin, joissa on havaittavissa jo tehtyjen kehittämislinjoiden perusteella selkeä yhteinen tahto. Vuonna 2009 teetettiin konsulttityönä Turun seudun joukkoliikenne 2020-niminen laaja joukkoliikenneselvitys ja selvityksen perusteella on esitetty muun muassa runkobussilinjaston kehittämistä, niin sanottu laadukkaan joukkoliikenneväylästä toteuttamista (linja-autoliikenteen laatuikävä) sekä pikaraitiotiehen liittyvän maankäyttövision laatimista. Tämän selvityksen tulos oli, että Turun seudulla on mahdollista kehittää toimiva runkobussi- ja pikaraitiotiejärjestelmä. Vaikutusarvioissa havaittiin, että runkobussivaihtoehto lisää joukkoliikenteen matkustajamäärää noin 6 % ja pikaraitiotiejärjestelmä noin 11 % vuonna 2020 verrattuna nykyiseen linja-autoliikennevaihtoehtoon. Nykytilanteeseen verrattuna runkobussivaihtoehdon matkustajamäärä on 26 % ja pikaraitiotievaihtoehdon 30 % suurempi. Matkustajamäärien suurta kasvua selittävät joukkoliikennetarjonnan paranemisen ohella seudun asukasmäärän kasvu 20 000:lla sekä maankäytön sijoittuminen. Maankäytön hajanainen sijoittuminen toisaalta laskee joukkoliikenteen osuutta. (Turun seudun joukkoliikenteen palvelutasomäärittely, osa 1. 2010)

Kaupunginvaltuusto hyväksyi konsulttityönä laaditun selvityksen vuoden 2009 lopussa siten, että joukkoliikennejärjestelmäksi valitaan *runkobussivaihto*. (Turun kaupunki, kaupunginvaltuusto 14.12.2009 278 § asia 13.) Linja 18 ja 28 aloittavat vuoden

2011 runkobussilinjoina 10 minuutin vuorovälein. Pikaraitiotien toteuttaminen ja siihen liittyvä maankäytön kehittäminen ratkaistaan kaupunkiseudun rakennemallissa.

1.2. Työn tavoitteet ja rajaukset

Tässä diplomityössä tarkastellaan Turun kaupungin joukkoliikenteen sujuvoittamiseen tähtääviä rakenteellisia ja toiminnallisia keinoja, liikennesuunnittelutoimenpiteitä ja -vaihtoehtoja, jotka voivat vaikuttaa seudullisesti toteutettavaan runkolinjajärjestelmään syksystä 2011 eteenpäin. Työssä esitetään neljän pohjoismaisen kaupungin liikenneteknisiä ratkaisuja, jotka toimivat positiivisina esimerkkeinä joukkoliikenteeseen kohdistuvista panostuksista.

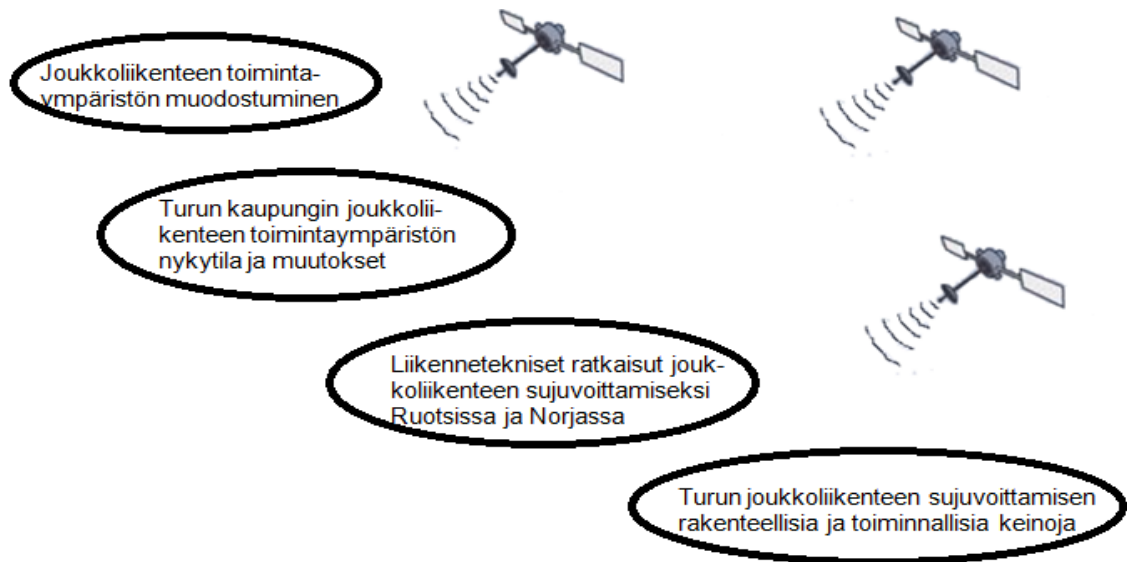
Työn tavoitteet asetetaan ensisijaisesti Turun kaupunkia koskeviksi. Pää tavoitteena on esittää rakenteellisia ja toiminnallisia ratkaisuja joukkoliikenteen nopeuttamiseksi, kilpailukyvyyn parantamiseksi sekä saavutettavuuden lisäämiseksi Turussa. Pääosa keinoista on rakenteellisia, mutta joukkoliikenteen sujuvuuteen vaikuttavat myös työssä esitettävät toiminnalliset keinot. Näiden tavoitteiden toteutuminen vaikuttaa edelleen tulevaan seudulliseen joukkoliikennejärjestelmään sekä mahdollisesti muihin joukkoliikenteestä tehtyihin kehittämispäätöksiin. Työn tuloksena syntyy realistinen keinovalikoima liikennesuunnittelua varten. Tätä keinovalikoimaa voidaan jatkossa esittää käytettäväksi sujuvoitettaessa Turun kaupungin joukkoliikennettä. Tukena ratkaisuihin ovat tehdyt Turun kaupungin päätökset joukkoliikenteen kehittämiseksi.

Tämä työ rajautuu linja-autoilla suoritettavaan joukkoliikenteeseen ja Turun kaupungissa tehtävään liikennesuunnitteluun, sen nykyratkaisuihin ja ehdotetuiksi tuleviin kehittämiskäytännöihin joukkoliikenteen kannalta. Seudullisuutta ei voi sivuuttaa, koska joukkoliikennejärjestelmän tulevaisuuden kehittämiskäytännöt pohjautuvat kokonaisuuteen, jossa seutukunnat ja Turku ovat mukana. Seudullisuutta tarkastellaan joukkoliikenteen toimintaympäristöä koskevissa osuuksissa. Pikaraitiotiestä Turun seutuliikenteessä kerrotaan maankäyttöä tarkasteltaessa sekä esimerkkikaupunkien yhteydessä, mutta sen varsinaisen analysointi jätetään myöhempien tutkimusten tehtäväksi.

1.3. Tutkimusmenetelmät ja työn suoritus

Turun kaupungin joukkoliikennettä yritetään kehittää ja lisätä liikennesuunnittelun keinoja esittäen toimenpidesuosituksia ja käyttäen apuna monipuolista kirjallisuustutkimusta. Tutkimuksessa pyritään ymmärtämään kaupunkirakenteita, liikennejärjestelmän ominaisuuksia sekä niiden merkitys sekä laajuus joukkoliikenteen kannalta. Työ perustuu vahvasti myös empiiriseen tutkimukseen etenkin liikennesuunnittelun osalta. Liikennetekniikan rakenteellinen keinovalikoima, sen toimivuus ja soveltuvuus Turkuun käydään läpi yhteistyössä Turun kaupungin ympäristö- ja kaavoitusviraston suunnittelu- ja suunnittelijayhteisön kanssa. Keskusteluja ja palavereja pidetään pääasiassa suunnittelupäällikön, liikennesuunnitteluinsinöörin, kaavoittajien sekä katusuunnittelijoiden kanssa. Toiminnallista keinovalikoimaa pohditaan yhdessä joukkoliikennetoimis-

ton kehittämisestä vastaavien henkilöiden kanssa. Näitä henkilöitä ovat hallinto- ja suunnittelupäällikkö. Kokonaisuudesta keskustellaan joukkoliikennejohtajan kanssa. Työssä havainnoidaan (kuva 2) joukkoliikenteen toimintakenttää kotimaisesta ja ulkomaisesta näkökulmasta tuoden esille ratkaisuesimerkkejä ja keinoja, joita muissa kaupunkirakenteissa pystytään toteuttamaan. Esimerkkikaupungeista saatujen liikenneteknisten ratkaisujen avulla esitetään muutama ehdotus Turun kaupungin katuverkolle.



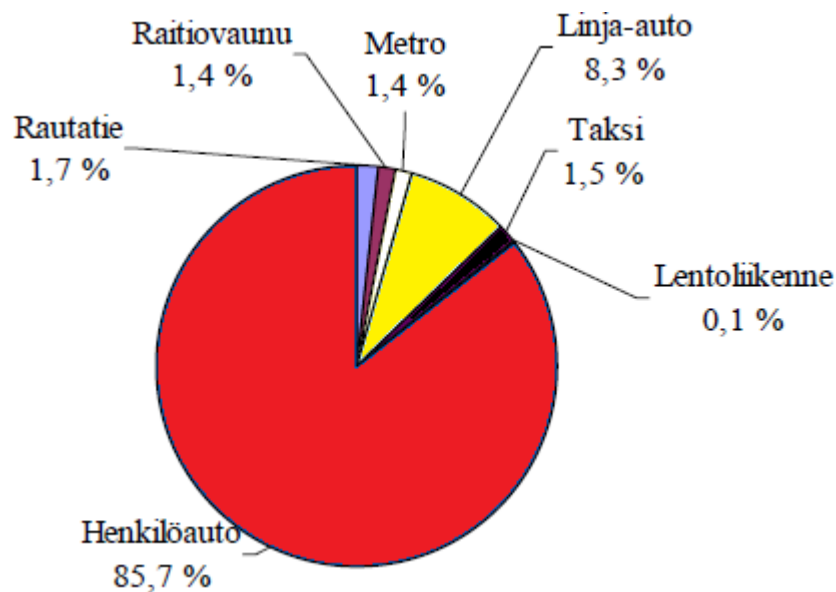
Kuva 2. Työn havainnoitavat asiakokonaisuudet joukkoliikenteen toimintaympäristössä.

Työn keskeisiä lähdemateriaaleja ovat Turun kaupungin ympäristö - ja kaavoitusviraston päätökset ja kaupunkikonsernin tavoiteohjelmat, Turun kaupungin ja Turun seudun joukkoliikenteestä laaditut selvitykset, pohjoismaisiin ja muihin eurooppalaisiin liikennesuunnitteluratkaisuihin liittyvä materiaali, liikenne- ja viestintäministeriön ja kansainväliset joukkoliikennettä koskevat julkaisut ja raportit sekä paikallisliikenneliiton julkaisut. Esimerkkikaupungeista tuodaan esille tilastotietoa joukkoliikenteen toiminnasta sekä investointi-, suunnittelu- ja tavoiteohjelmia liikenneteknisistä ratkaisuisista.

2. JOUKKOLIIKENTEN TOIMINTAEDELLYTYSTEN LUOMINEN

Joukkoliikenne katsotaan yhteiskunnan palveluksi, jota tuetaan verovaroin. Joukkoliikenteen kannattavuudelle on parhaat edellytykset siellä missä on joukkoja. Harvaan asutussa Suomessa väestö on edelleen keskittymässä kaupunkiseuduille, joilla liikenteen ongelmia ja haittoja on lievennettävä määrätietoisella liikennepolitiikalla.

Keskeinen keino saada koko kaupunkiseudun liikennejärjestelmä toimivaksi on luoda joukkoliikenteelle kasvuedellytykset. (LVM 42/2007) Linja-autoliikenteen haasteena jatkossa on pysäyttää laskeva kierre matkustajamäärissä, palvelutasossa ja toimialan kannattavuudessa. Vuonna 2007 linja-autoliikenteen markkinaosuus oli 8,3 %, joka on toiseksi eniten käytetyistä kulkumuodoista. Joukkoliikenteen osuus paletista on kaikkiaan 14,4 %. Joukkoliikennelakiin ja joukkoliikenteen rahoitustasoon sekä rahoituksen kehittämiseen kohdistuu siten suuria odotuksia, jotta henkilöautoilun osuutta saadaan pudotettua. Liikenne- ja viestintäministeriö on asettanut työryhmän, jonka tehtävänä on pohtia uuden joukkoliikennelain edellyttämiä rahoitus- ja tukiratkaisuja. (LVM 23/2010) Kuvassa 3 on esitetty eri kulkumuotojen markkinaosuudet vuonna 2007.



Kuva 3. Julkisen liikenteen ja henkilöautoliikenteen matkustajamäärien markkinaosuudet Suomessa vuonna 2007 (LVM 8/2009, väripaletti muutettu).

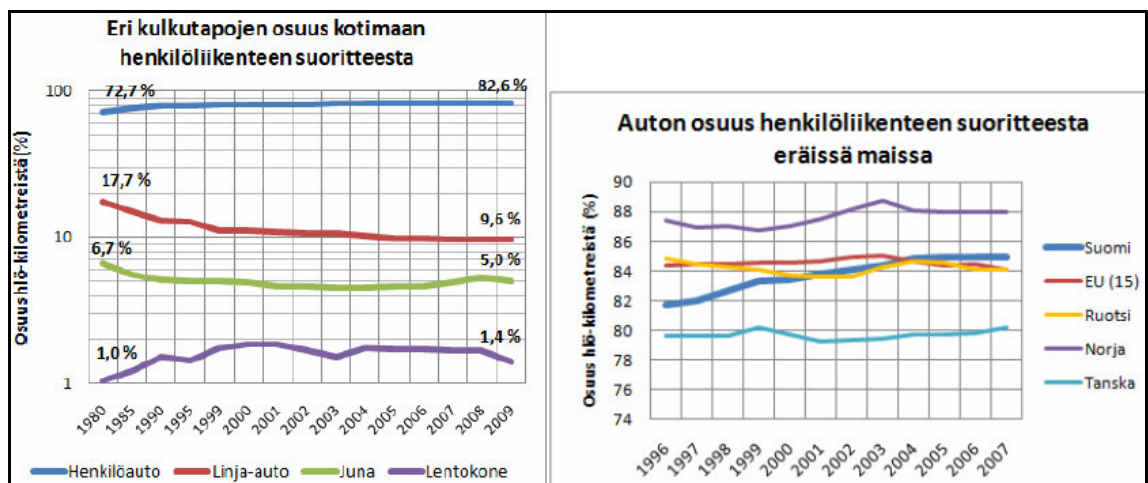
Keskieurooppalaiset kokemukset osoittavat tavoitteiden asettamisen ja tehokkaiden investointien voiman. Kun joukkoliikenteen kulkutapaosuudelle on asetettu korkeat, po-

liittisesti sitovat tavoitteet, myös tehokkaat keinot ja resurssit niiden saavuttamiseksi ovat löytyneet. Esimerkit osoittavat myös, että ilman merkittävää panostusta ei voida saada aikaan todellista harppausta joukkoliikenteen suosion kasvattamisessa. Esimerkiksi joukkoliikenteen osuus kulkumuotojakaumasta oli laskenut pääkaupunkiseudulla vuoden 1966 66 prosentista nykyiseen 37 prosenttiin. Keskisuurilla kaupunkiseuduilla joukkoliikenne on taantunut pääkaupunkiseutua nopeammin. (LVM 42/2007)

Suomen joukkoliikenteen tulevaisuus on suurten haasteiden edessä. Kasvavilla kaupunkiseuduilla tulee joukkoliikenteestä tehdä nykyistä houkuttelevampaa. Kasvavien kaupunkiseutujen joukkoliikenteen sekä kävelyn ja pyöräilyn tukeminen on välttämätöntä, jotta moottoriliikennettä ja liikenteen päästöjä pystyttäisiin vähentämään. Päästöjen vähentäminen kansainvälisten sopimusten mukaisesti edellyttäne lähivuosisikymmeninä radikaalienkin keinojen käyttöön ottoa, mukaan lukien ruuhka- ja tiemaksut. (LVM 42/2007)

2.1. Liikennejärjestelmän tilan kuvaus

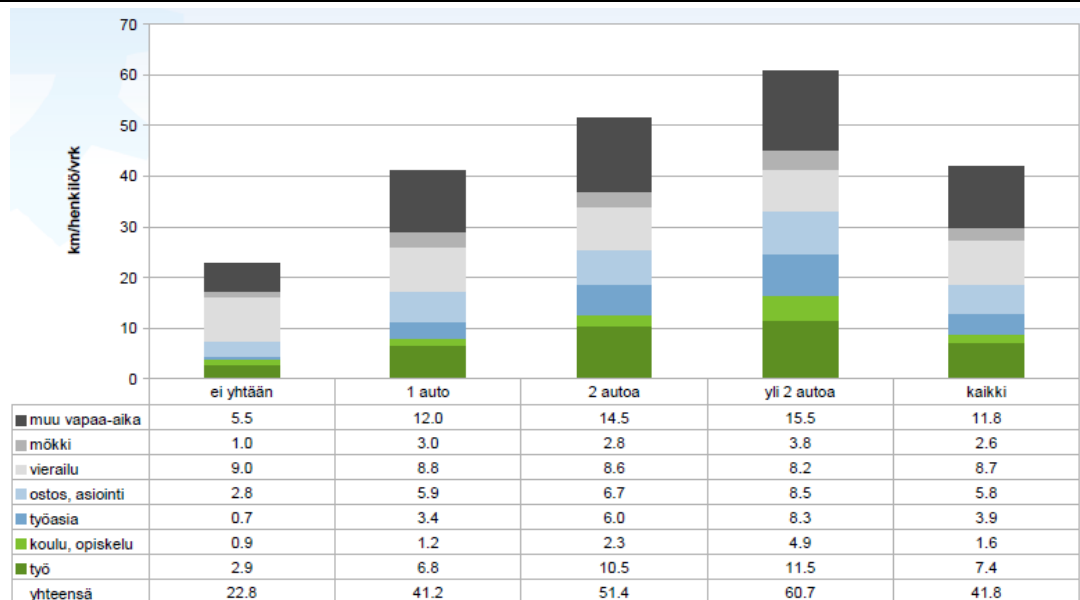
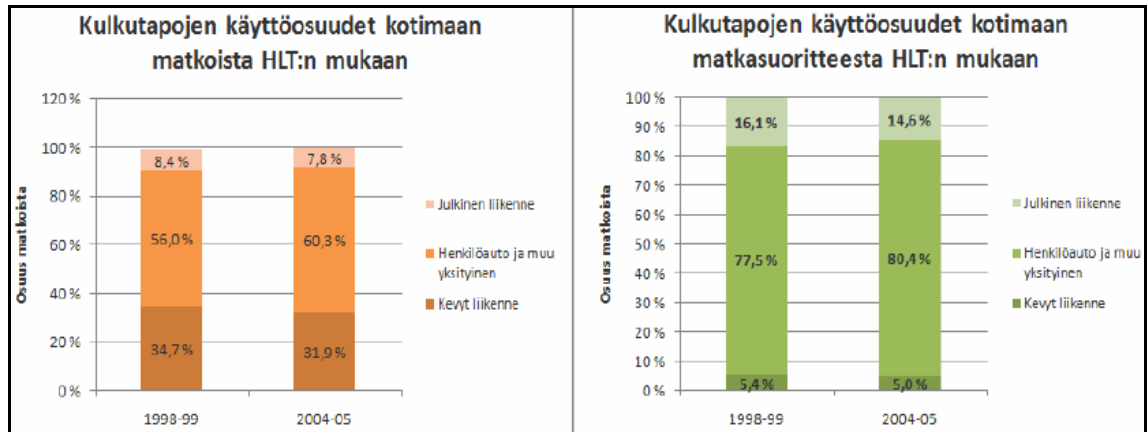
Suurin osa matkoista ja valtaosa matkojen suoritteesta tehdään henkilöautolla. Linja-autoliikenne näyttää menettäneen selvemmin osuuttaan viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana. Työmatkojen keskipituus on kasvanut 20 vuodessa 8–10 kilometristä taajaan asutuilla alueilla 18 kilometriin ja muualla 23–26 kilometriin. Autonomistus kasvaa edelleen kaikilla alueilla. Taajaan asutuilla alueilla 35 % asutokunnista on autottomia, muilla alueilla autottomia on 15–16 % asutokunnista. Kuvassa 4 on esitetty eri kulkutapojen osuudet henkilöliikenteen suoritteesta Suomessa lähes kahdenkymmenen vuoden aikajaksolta.



Kuva 4. Eri kulkutapojen osuudet kotimaan motorisoidun henkilöliikenteen suoritteesta 1980–2009 logaritmisessa asteikossa, oikea kuva: auton osuus henkilöliikenteen suoritteesta eräissä maissa 1996–2007 (katkaistu asteikko). (LVM-Liikennejärjestelmän tilan kuvaus 2010 ja Liikenneviraston liikennetilastot 2009).

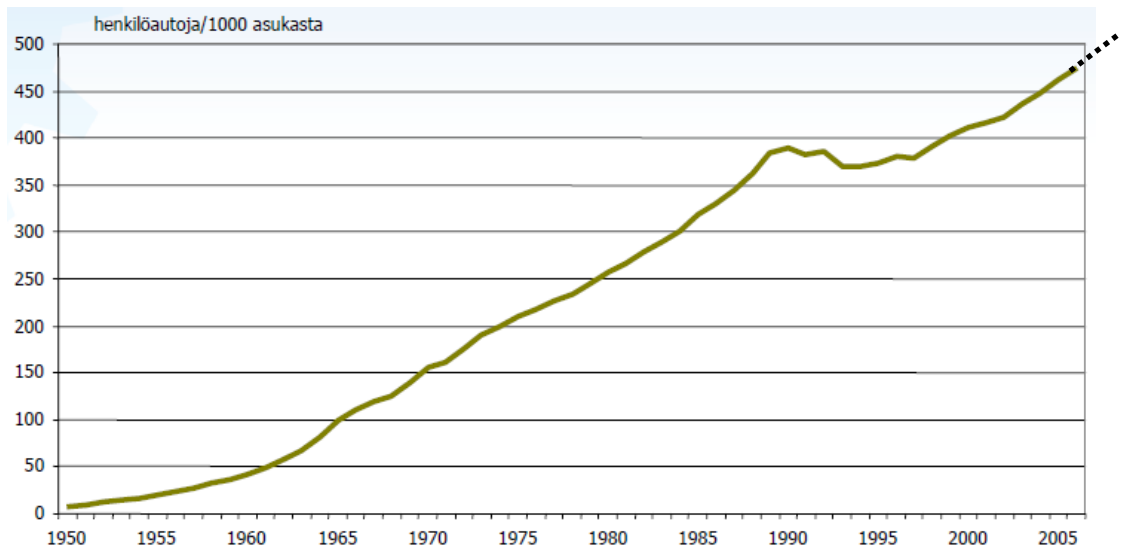
Jalankulun ja pyöräilyn osuus suomalaisten liikkumisessa näyttää vähenevän. Perheiden kakkosautojen hankinta ja erityisesti naisten autonkäyttö ja liikkuminen ovat li-

sääntyneet elintason nousun seurauksena 1990-luvun lopulta 2000-luvun puoliväliin. Tulokset näkyvät kulkutapajakaumissa (kuva 5) siten, että joukko- ja kevyenliikenteen matkoja on korvautunut henkilöauton matkasuoritteiden kasvulla ja että toisen auton hankinta kotitalouteen lisää matkasuoritetta selvästi. (LVM-Liikennejärjestelmän tilan kuvaus 2010)



Kuva 5. Kulkutapojen käyttöosuudet kotimaan matkoista ja matkasuoritteesta 1998–1999 ja 2004–2005 sekä niin sanottu kakkosauton vaikutus matkasuoritteeseen henkilöliikennetutkimusten mukaan (HLT 2004–2005, Kalenoja H. 2007).

Autoistumisen ja yhteiskunnallisen rakennemuutoksen vuoksi useilla kaupunkiseuduilla joukkoliikenteen matkustajamäärät ovat laskeneet viime vuosikymmeninä voimakkaasti. Vuonna 2004 Suomessa oli yli 2,3 miljoonaa henkilöautoa, joka on 448 henkilöautoa tuhatta asukasta kohti eli lähes joka toisella oli henkilöauto käytettävissään. (Tilastokeskus 2005) Joukkoliikenteen käytön vähenemiseen on vaikuttanut esimerkiksi kotitalouksien kakkosautojen lisääntyminen. Viidessä vuodessa (2004–2009) henkilöautojen määrä tuhatta asukasta kohti on kasvanut yli 13 %. Vuonna 2009 Suomessa oli vajaat 2,8 miljoonaa henkilöautoa eli 519 henkilöautoa tuhatta asukasta kohden. (Tilastokeskus 2010) Kuvassa 6 on esitetty henkilöautotiheyden muutos 1950 -luvulta lähtien.



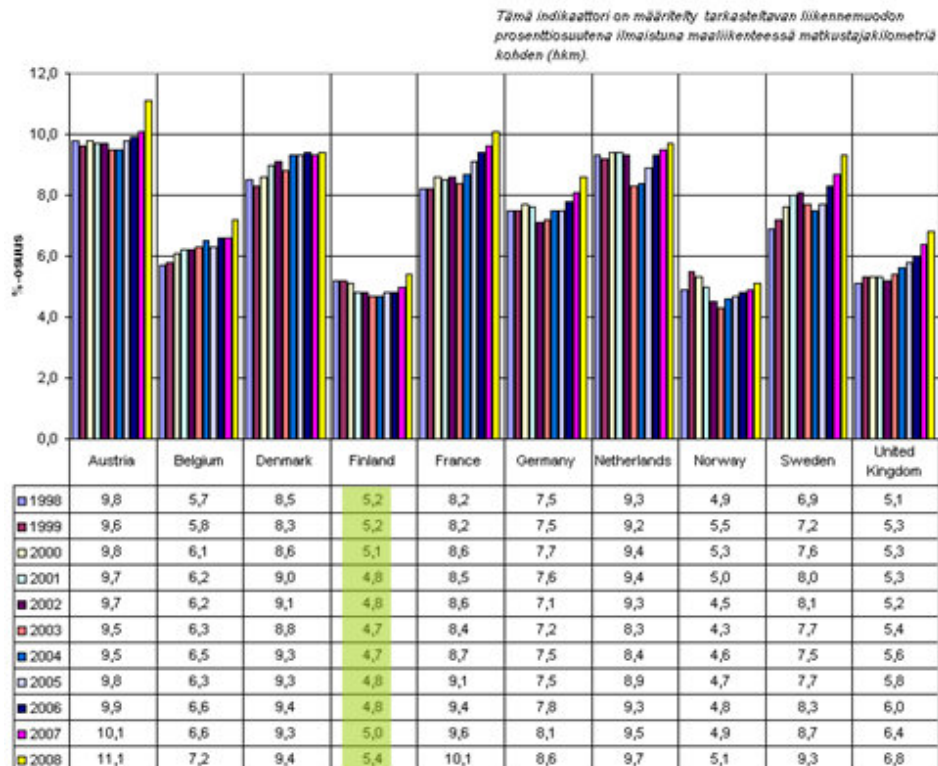
Kuva 6. Henkilöautotiheyden kehitys 1950-luvulta nykypäivään (Trafi 2007).

Mitä etäämmällä palvelut sijaitsevat, sitä todennäköisemmin asiointimatkat tehdään autolla. Autottomat kotitaloudet vähenevät ja kahden auton kotitaloudet lisääntyvät sitä etäämmällä mitä palvelut ovat. Erityisen paljon usean auton talouksia on taajaan asuissa ja maaseutumaisissa kunnissa. Kotitalouksien autottomuus on yleisintä pääkaupunkiseudulla, jossa yli 40 prosenttia kotitalouksista tulee toimeen ilman autoa. (Tilastokeskus, Kulutustutkimus 2006) Toisaalta, henkilöautoistuminen ei ole merkinnyt suoraan sitä, että matkat, jotka aiemmin on tehty joukkoliikenteellä tai kevyellä liikenteellä, tehdään nykyisin autolla. Henkilöauton pääasiallinen käyttäjä tekee ajoneuvomatkoja 1,3 kertaa enemmän kuin ne henkilöt, joilla ei ole autoa käytössään. Henkilöauton omistajat tekevät huomattavasti enemmän matkoja kuin henkilöt, joilla ei ole autoa. Kun liikkuminen on henkilöautolla helppoa, tehdään myös sellaisia matkoja, joita ei ennen henkilöauton hankkimista ole tehty välttämättä ollenkaan. (Lahtisalmi 2002)

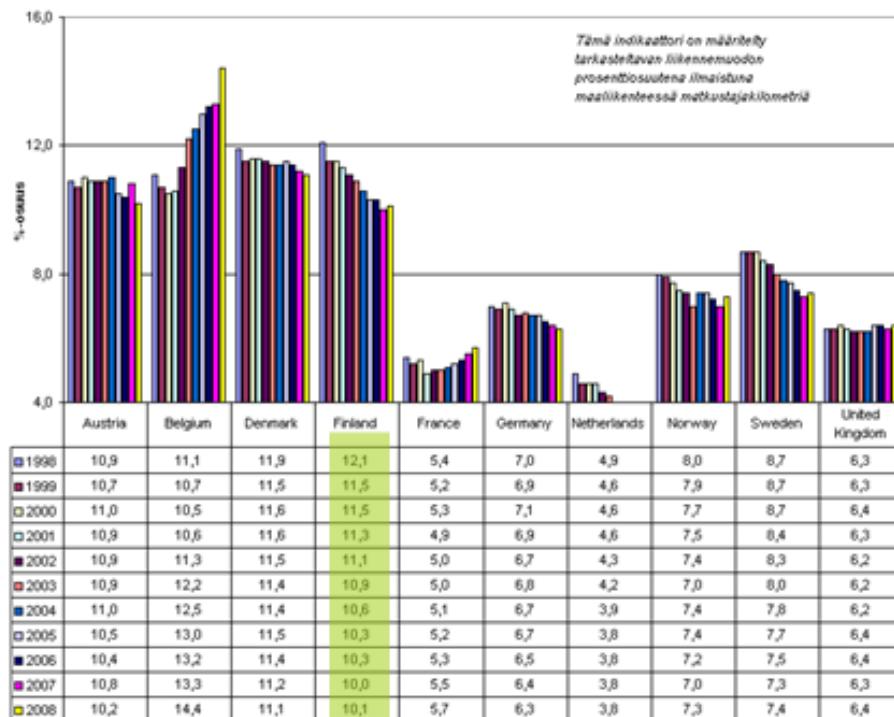
Autoliikenteen kasvu on nopeutunut vuoden 2003 autoveron alennuksen jälkeen. Käytettyinä maahan tuotujen autojen määrä on myös kasvanut, ja autokanta kasvoikin nopeasti, kunnes taloustaantuma pudotti vuoden 2009 myyntilukuja huomattavasti. Taloustaantuma vähensi henkilöautoliikenteen kasvua, mutta ei pysäyttänyt sitä. Koko henkilöliikenteestä vuonna 2009 henkilöautojen osuus oli 82 % ja teiden henkilöliikenteestä noin 88 %. Molemmat henkilöautojen osuudet ovat olleet kasvussa. Tieliikenteen osuus henkilöliikennesuoritteesta on viime vuosina ollut noin 93 %. EU-maissa henkilöautojen osuus henkilökilometreistä on yleensä hiukan suurempi kuin Suomessa. (Liikennevirasto, Tietilasto 2009)

Seuraavassa on tarkasteltu junaliikenteen ja linja- ja johdinautoliikenteen osuuksien kehitystä kymmenessä Euroopan maassa vuosina 1998–2008. Maiden koko, väkiluvut ja asumistiheys ovat hyvin erilaisia, joten niihin ei tässä oteta kantaa, vaan verrataan suoria % -osuuksia keskenään. Eurooppalaisessa mittakaavassa tarkasteltuna näyttäisi junaliikenteen osuus kasvaneen viimeisen kymmenen vuoden aikana (kuva 7). Bussi- ja johdinautoliikenteen kohdalla (kuva 8) ainoastaan Belgiassa voidaan havaita linja-auton osuus kasvaneen selvästi. Ranska näyttäisi palaavan 2000-luvun alkuun ja kasvattaneen

bussiliikenteen osuutta vuoteen 2008 tultaessa. Iso-Britanniassa näyttäisivät osuuksien olevan lähes paikallaan linja-auton matkaosuuksissa 10 vuoden tarkastelujaksolla.



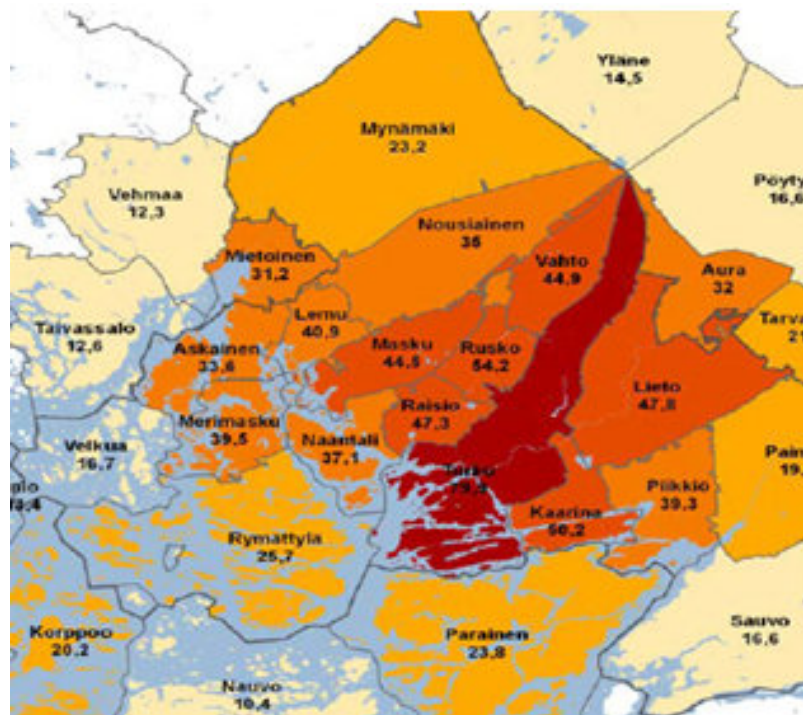
Kuva 7. Junaliikenteen osuuden kehitys matkustajaliikenteessä Euromaissa 1998–2008 (Eurostat, kestävän kehityksen indikaattorit 2010).



Kuva 8. Linja-autojen ja johdinautojen osuuden kehitys matkustajaliikenteessä Euromaissa 1998–2008 (Eurostat, kestävän kehityksen indikaattorit 2010)

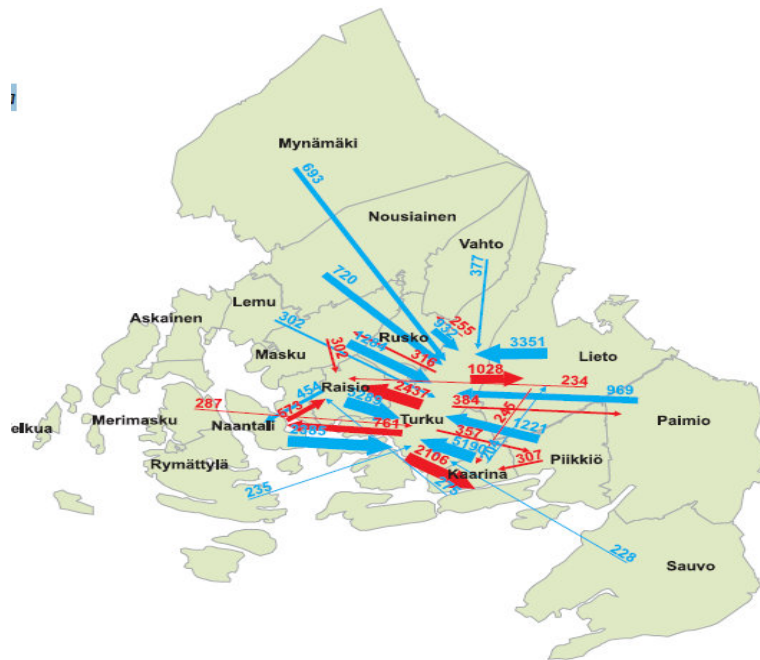
Työssäkäyntialueiden laajeneminen ja työmatkojen piteneminen ovat olleet merkittävimpiä liikkumismuutosten taustalla vaikuttavia trendejä. Kehityksen odotetaan edel-

leen jatkuvan. Työssäkäyntialueet laajenevat ja limittyvät monitasoisiksi toiminnallisiksi vuorovaikutusalueiksi ja keskuksia yhdistäviksi työssäkäyntivyöhykkeiksi. Lähes puolet Varsinais-Suomen noin 200 000 työpaikasta sijaitsee Turussa. Turun työssäkäyntialueen muodostavat kunnat, joista yli 10 % työllisistä käy Turun kaupungin alueella töissä. Kuntia on yhteensä 30, joista Turun seutukuntaan kuuluvia on 18 kappaletta (kuva 9). Turun kaupunkiseudun ytimen muodostavat niin sanottu viisikkokunnat Turku, Naantali, Raisio, Lieto ja Kaarina. 1980-luvulta jatkuneessa yleiskaavallisessa yhteistyöryhmässä on viime vuosina mukana ollut myös Rusko. Kaupunkiseudun 2004 vahvistetussa maakuntakaavassa kaupunkiseutua on laajennettu edelleen Piikkiöllä ja Paimiolla. (KARA -esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 2009)

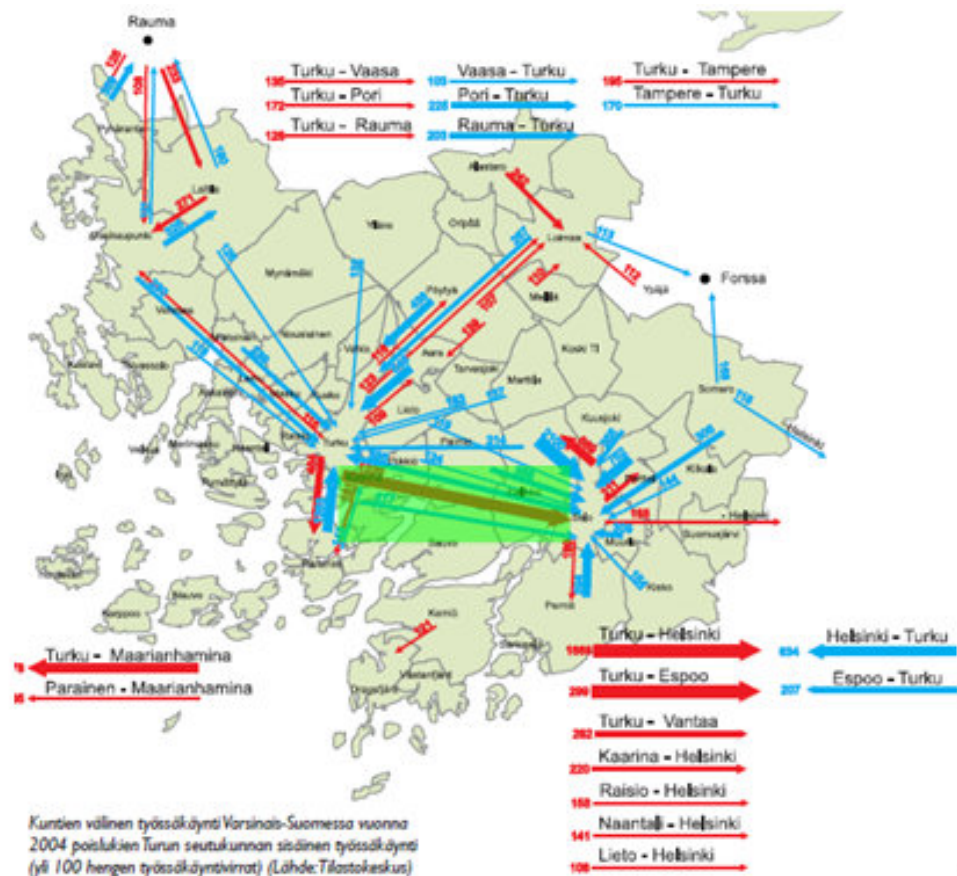


Kuva 9. Kartta Turun seudun työssäkäyntialueen kunnista (KARA -esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 200).

Työssäkäyntialue, josta yli 10 prosenttia työllisistä käy Turussa töissä, ulottuu noin 50 kilometrin säteelle (kuva 10). Alerakenteen vallitsevana kehityssuuntana on kaupungistumisen jatkuminen ja kasvun keskittyminen suurille kaupunkiseuduille. Varsinais-Suomessa kasvu on viimeisen kahden vuosikymmenen aikana kohdistunut Turun ja Salon seuduille. Myös Salon työssäkäyntialue on laajentunut voimakkaasti (kuva 11). Turkuun saapuu muista kunnista töihin noin 30 000 henkeä ja Saloon lähes 7 000 henkeä. (Varsinais-Suomen liitto 2007)



Kuva 10. Kuntien välinen työssäkäynti Turun seutukunnassa vuonna 2004 (Varsinais-Suomen liitto 2007).

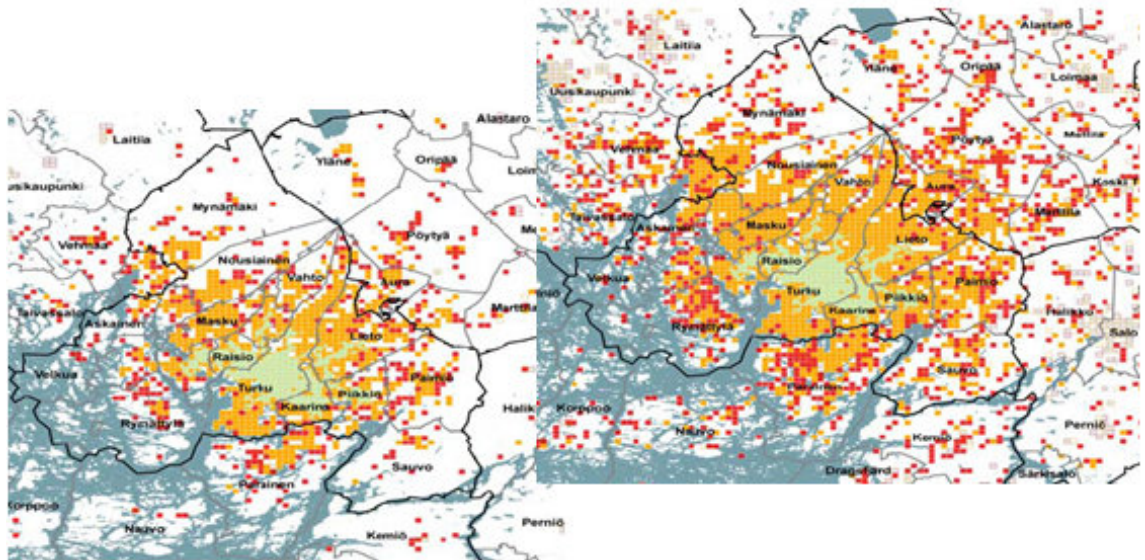


Kuva 11. Kuntien välinen työssäkäynti Varsinais-Suomessa 2006 (Varsinais-Suomen liikennejärjestelmäsuunnitelma - liikennestrategia 2030, 2007).

Turkuun ja Saloon suuntautuvien työmatkojen kasvu ei silti merkitse sitä, että muihin kuntiin suuntautuvat työmatkat olisivat vähentyneet, vaan kuntarajat ylittävä työ-

matkaliikenne on kasvanut lähes joka suuntaan. Kehitys ei rajoitu maakunnan sisälle. Työssäkäyntialueiden laajeneminen synnyttää lisää autoliikennettä, mikä aiheuttaa ympäristöhaittoja ja ruuhkautumista erityisesti Turkuun johtavilla säteittäisteillä. Teiden sujuvuuden parantaminen puolestaan kiihdyttää työssäkäyntialueiden laajenemiskehitystä, autoliikenteen kasvua ja henkilöautoriippuvaisen yhdyskuntarakenteen rakentamista. Turun keskustan sisääntulotiet toimivat jo välityskykynsä ylärajoilla eikä niiden kapasiteettia ole juurikaan mahdollista lisätä. (Varsinais-Suomen liitto 2007)

Myös aiemmin on tutkittu Turun työssäkäyntialuetta. Siinä tarkasteltiin Varsinais-Suomesta Turun kaupunkiseudun keskustaajaman alueelle suuntautuvia työmatkoja yhden neliökilometrin ruututarkkuudella. Vuonna 1985 keskustaajaman alueelle suuntautui noin 93 800 ja vuonna 2000 noin 100 800 matkaa. Kun analysoitiin työmatkoista tehtyjä aineistoja, havaittiin, että työssäkäyntialueet ovat laajentuneet 15 vuoden aikana. Työmatkoista tehty karttakuva (kuva 12) kertoo selkeästi työssäkäyntialueen laajentumisesta vuosien 1985–2000 aikana. Ruutualueita, joissa keskustaajamaan suuntautuvien työmatkojen osuus kaikista työmatkoista ylitti 10 prosenttia, oli vuonna 1985 930 kappaletta. Vuonna 2000 vastaava luku oli 1297 eli yli 350 kappaletta enemmän. Työssäkäyntialuetarkastelun perusteella kaupunkiseutukäsitettä tulisi laajentaa luoteissuuntaan. (KARA -Esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 2009)



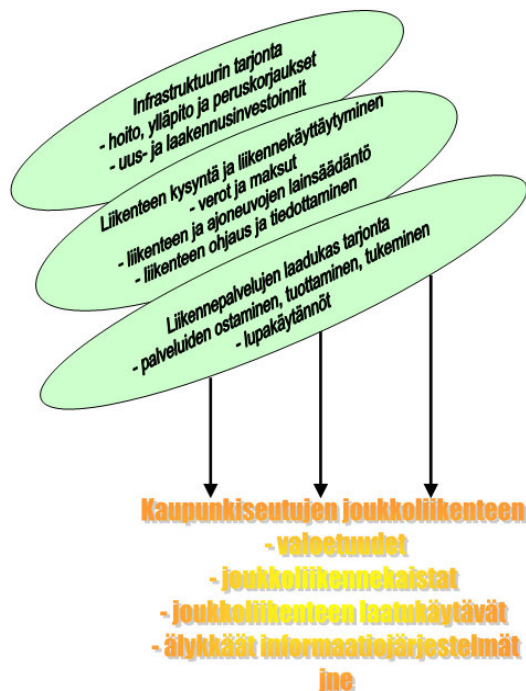
Kuva 12. Turun keskustaajaman työssäkäyntialue 1985–2000 (KARA - Esitutkimus 2009).

2.2. Kaupunkistrategia ja liikennepolitiikka

Kaupunginvaltuuston 2.5.2005 hyväksymässä Turku-strategiassa kestävä kehitys on perusarvo, kestävä kasvua ja hyvinvointia tukeva kaupunkirakenne sekä vastuullinen ilmasto- ja ympäristöpolitiikka on määritelty kriittisiksi menestystekijöiksi. Turun kaupungin joukkoliikenneohjelma on tärkeä osa Turun kaupunkistrategiaa. Sujuva ja houkutteleva joukkoliikenne on sekä ympäristötekijä että vetovoimatekijä Turun kaupungille ja koko kaupunkiseudulle. Kaupunginhallitus on 26.5.2008 § 331 hyväksynyt joukko-

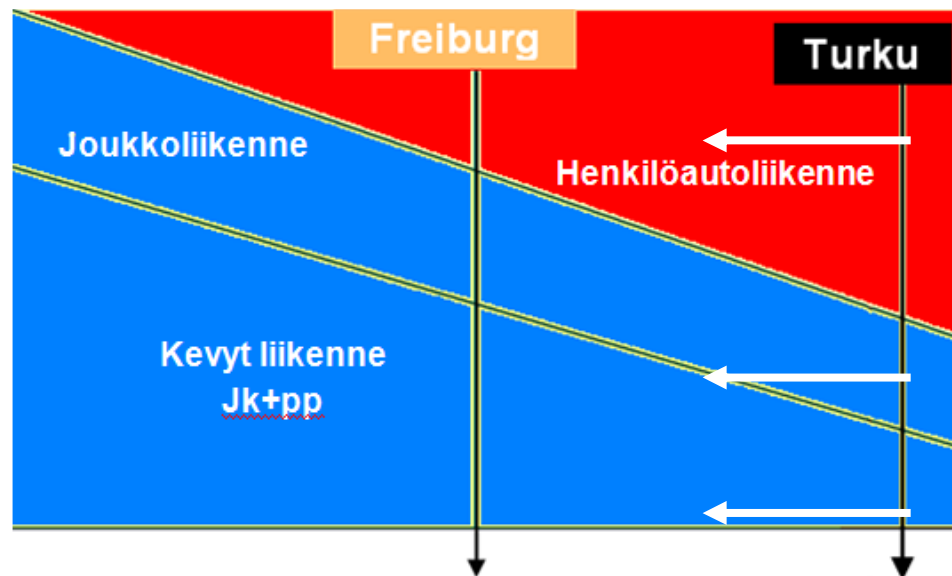
liikenteen kehittämistavoitteeksi, että vuonna 2030 joukkoliikenteen matkamäärä on asukasta kohden 50 % suurempi kuin tällä hetkellä. Tämä tarkoittaa 10 miljoonaa matkaa enemmän. Kaupunginhallituksen valmisteluvaiheessa tekemän linjauksen ja valtuuston ohjeellisena hyväksymän ohjelmarakenteen mukaisesti ilmasto- ja ympäristöohjelmaan sisältyy valtuustoryhmien sopimuksessa mainittu joukkoliikenneohjelma. Joukkoliikenneohjelman tavoitteet pohjautuvat muun muassa aiemmin laadittuun joukkoliikenneohjelmaan 2005–2008, Turun kestävän kaupunkiliikenteen suunnitelmaan, poliitisten ryhmien väliseen sopimukseen, seudulliseen PARAS -joukkoliikenneyhteistyöhön ja teknisen sektorin ylikunnalliseen yhteistyöhön sekä kansalliseen ja EU:n lainsäädäntöön. (Turun kaupunki - Ilmasto- ja ympäristöohjelma 2009–2013)

Liikennepolitiikka on osa yhteisten asioiden hoitoa, yhteiskuntapolitiikkaa. (RIL 165–1, 2005) Liikennejärjestelmävision ja tavoitteiden muuntaminen toiminnaksi edellyttää arvovalintoja, sillä kaikkia toivottavia asioita ei voida saavuttaa täysimääräisesti samalla kertaa. Tavoitteet ovat usein myös keskenään ristiriitaisia. Liikennepolitiikan päämäärä on turvata arjen matkojen toimivuus, pitää yllä elinkeinoelämän kilpailukykyä ja hillitä ilmastonmuutosta päästöjen vähentämisen avulla. Liikennejärjestelmää tulee kehittää tasapainoisesti eri alueilla ja ottaa huomioon eri väestöryhmien tarpeet. Sujuva ja hyvin hoidettu joukkoliikenne tukee liikennepolitiikan tavoitteita. (Liikennevirasto 2011) Kun liikennepolitiikan keinot muuttavat suoraan liikennejärjestelmää, ovat kyseessä välittömät keinot. Liikennepolitiikan välillisiä keinoja ovat ne, jotka vaikuttavat välittömien keinojen käyttöön tai pitkällä aikavälillä liikenteen kysyntään. (RIL 165–1, 2005) Kuvassa 13 on esitetty liikennepolitiikan välittömät ohjauskeinot. Kuvan ajatus on osoittaa, että kunnan idearikkaalla liikennepolitiikalla voidaan tuottaa parempia joukkoliikennepalveluita.



Kuva 13. Liikennepolitiikan välittömien keinojen vaikutus kaupunkien ja kaupunkiseutujen joukkoliikenteen mahdollisuuksiin.

Kunta tai kuntayhteisöt, voivat toimia liikennepalvelujen laadukkaina tarjoajina, koska tahojen vaikutusmahdollisuudet ovat olemassa. Tämä tapahtuu liiketaloudellisin periaattein osana liikelaitosten toimintaa. Julkinen valta voi ostaa tai muutoin taloudellisesti subventoimalla joukkoliikennepalveluja, jotka eivät välttämättä ole kannattavia, mutta ovat hyvinkin tarpeellisia modernissa kaupunkirakenteessa. Päätetty liikennepoliittikka ohjaa siis liikennejärjestelmää, sen toimivuutta ja liikennestrategia järjestelmän kehitystä tulevaisuudessa. Kuntien ja valtion päättäjät voivat siirtää nuolta vaakasuunnassa vasemmalle liikennepoliittikan tahtotilasta riippuen (kuva 14). Joukkoliikenteen kehittäminen on ensisijaisesti liikennepoliittinen kysymys. Ennen kuin kaupungin päätöksentekuelimet lähtevät edistämään joukkoliikennettä, on tehtävä päätöksiä liikennepoliittikan kärkitavoitteista. Keskeisin niistä on liikennestrategian luominen. Poliittiset päättäjät voivat siirtää nuolta vaakasuunnassa ja asettaa sen tavoitteellisen liikennepoliittikan suuntaan kaupungissaan. Mitä lähempänä vasenta reunaa nuoli on, sitä enemmän suositaan joukkoliikennettä ja kevyttä liikennettä. Laajemman kokonaisuuden keihäänkärkitavoitteet saavuttaakseen nuoli on siirrettävä vasemmalla, jolloin kaupunkiseutujen joukkoliikennejärjestelmän voimakas kehittäminen erityisesti Turun seudulla perustuen nopeisiin runkolinjoihin ja myöhemmin pikaraitiotiehen toteutuu.



Kuva 14. Liikennepoliittikan liikkuva nuoli (Delft University of Technology 1991, alkup. muokattu).

Turun seutu on ollut jo usean vuoden ajan yksi Suomen henkilöautoistuvimmista alueista. Joukkoliikenneohjelman tavoitteena on pysäyttää tämä kehitys ja lisätä joukkoliikenteen kulkumuoto-osuutta. Joukkoliikennettä parantamalla voidaan parantaa muun muassa keskustan ilmanlaatua ja viihtyisyyttä sekä vähentää ruuhkautumista. Turun valtuustoryhmien välisessä sopimuksessa valtuustokaudelle 2009–2012 todetaan joukkoliikenteeseen liittyen: ”Kaupunkiympäristön kehittämisessä tavoitteena on tiivistää ja eheyttää kaupunkirakennetta sekä vähentää liikenteen tarvetta ja energian kulutusta. Keskeisiä hankkeita ovat ydinkeskustan kevyen liikenteen kehittäminen sekä päätös joukkoliikenneohjelmasta, johon kuuluu sekä seudullisen bussiliikenteen käynnistäminen naapurikuntien kanssa että pikaraitiotien vaikutusten, kustannusten ja toteuttamis-

mahdollisuuksien arvioiminen ja päätöksenteko 2010 vuoden loppuun mennessä”. (Turun kaupunki - Ilmasto- ja ympäristöohjelma 2009–2013)

Turun kaupunkistrategian mukaisen ja samalla uusimman joukkoliikenneohjelman 2009–2013 tavoitteena on, että joukkoliikenne tarjoaa sujuvan, miellyttävän ja edullisen liikkumistavan Turussa ja Turun kaupunkiseudulla. Joukkoliikenteen matkamääriä on mahdollista kasvattaa palvelutason parantamisen ja joukkoliikenteen nopeuttamisen ansiosta. Tehokkaalla maankäytöllä ja kaavoituksella mahdollistetaan tehokas ja hyvän palvelutason omaava joukkoliikenne, jolloin korkeatasoinen joukkoliikennejärjestelmä tukee kaupunki- ja kuntakeskusten asemaa asukkaiden elävinä kohtauspaikkoina ja palvelukeskuksina. (Turun kaupunki - Ilmasto- ja ympäristöohjelma 2009–2013)

2.3. Maankäytön ja liikenteen vuorovaikutus

Liikenteen kulkumuotojakaumaan, matkojen pituuksiin, määrään sekä tarpeeseen vaikutetaan merkittävässä määrin maankäytön suunnittelulla. Maankäyttö ja kaavoitusperiaatteet ratkaisevat myös tulevan liikenneturvallisuuden tason. Koska valtakunnallisen ja seudullisen liikenteen väyläverkko säätelee maankäytön ja kaavoituksen mahdollisuuksia, on liikenteen ja maankäytön suunnittelun tehtävä yhteistyötä. (RIL 165-1 - Liikenne ja väylät I, 2005)

Maankäyttö- ja rakennuslaki (5.2.1999/132 5§) edellyttää, että

1. Yhdyskuntarakenteen kehittämisessä pyritään vähentämään liikennetarvetta, parantamaan liikenneturvallisuutta ja edistämään joukkoliikenteen toimintamahdollisuuksia.
2. Liikennejärjestelmiä suunnitellaan ja kehitetään kokonaisuuksina, jotka käsittävät eri liikennemuodot ja palvelevat sekä asutusta että elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä.

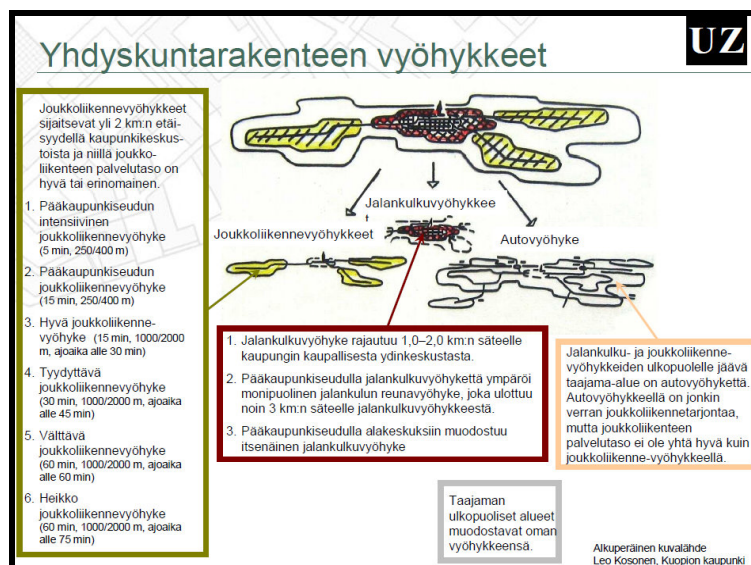
Tällöin erityistä huomiota tulee kiinnittää liikenne- ja kuljetustarpeen vähentämiseen sekä liikenneturvallisuuden ja kestävien liikennemuotojen käyttöedellytysten parantamiseen. Lain mukaan kaupunkiseutuja tulee kehittää tasapainoisina kokonaisuuksina siten, että tukeudutaan olemassa oleviin keskuksiin. Keskusta-alueita kehitetään monipuolisina palvelujen, asumisen ja vapaa-ajan alueina. (Varsinais-Suomen liitto - Liikennejärjestelmän maankäyttötarkastelu 2005)

Liikennejärjestelmäsuunnittelun kannalta maakunta-, seutu- ja yleiskaavoilla on merkitystä erityisesti maankäytön kasvusuuntien ja -paineiden hahmottamiseen sekä liikenneväylävarauksiin. Liikennejärjestelmäsuunnitelmissa voidaan tarkastella nykyisen tieverkoston ja kevyen liikenteen reittien suhdetta maankäytön suunnitelmiin sekä mahdollista tarvetta niiden täydentämiseen tai palvelutason parantamiseen ja toiminnallisen luokituksen muuttamiseen, joukkoliikenteen toimintaedellytyksiä ja kehittämisen tarpeita, matkanpituuksien ja liikennetarpeen kehitystä sekä kävelyn ja pyöräilyn toimintaedellytyksiä. (Varsinais-Suomen liitto -Liikennejärjestelmän maankäyttötarkastelu 2005)

2.4. Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeisyys

Useimmat eurooppalaiset kaupungit ovat kasvaneet raide- ja bussiliikenteeseen tukeutuviksi joukkoliikennekaupungeiksi, joissa perinteisellä jalankulkukaupungin tyyppisellä sekoittuvalla kaupunkirakenteella on edelleen merkittävä rooli. Toisaalta modernien kaupunkien kehityksessä on nähtävissä kaksi vahvasti toisistaan poikkeavaa suuntaa. Esimerkiksi Yhdysvaltojen ja Australian kaupunkeihin on syntynyt autokaupungin rakenne, jossa joukkoliikenteen rooli on heikko. Toiminnat on zoning -periaatteella erotettu toisistaan ja sekoittuneen kaupunkirakenteen osuus on vähäinen. Autokaupungeissa on kuitenkin edelleen jalankulku- ja joukkoliikennekaupungin tyyppistä kaupunkirakennetta. Nopeimmin on kasvanut autokaupungin tyyppinen kaupunkirakenne, joka useimmissa pienissä kaupungeissa kattaa pääosan kaupunkialueesta. Suurten ja keskisuurten kaupunkien kaupunkialue on pääasiassa joukkoliikennekaupungin tyyppistä kaupunkirakennetta, mutta niissäkin autokaupungin tyyppisen kaupunkirakenteen osuus kasvaa, erityisesti kaupunkialueen reunoilla. Jalankulkukaupungin tyyppistä kaupunkirakennetta on kuitenkin säilynyt kaikkien kaupunkien keskustoissa. Joukkoliikennekaupunkeihin on puolestaan syntynyt enenevässä määrin autokaupungin tyyppistä rakennetta. Kaikista kaupungeista on siten löydettävissä jalankulku-, joukkoliikenne- ja autokaupungin rakenteita ja kaupunkiympäristöä. Erityyppiset kaupunkirakenteet voidaan hahmottaa ja mallintaa kokonaisvaltaisina kaupunkirakenteen järjestelminä sekä niitä vastaavina vyöhykkeinä. (KARA -Esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 2009)

Tässä työssä esitettäviä kaupunkityyppejä ovat jalankulku-, joukkoliikenne- ja autokaupunki. (Newman P. ym. 2004) Ne muodostavat samalla jokainen oman vyöhykealueen. Joukkoliikennevyöhyke on kasvanut jalankulkuvyöhykkeet ympärille ja liittyy siihen. Autovyöhyke on rakentunut muiden järjestelmien päälle ja ympärille. Kaikki järjestelmät liittyvät toisiinsa keskustassa, joka palvelee koko kaupunkialuetta (kuva 15).



Kuva 15. Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet (Kalenoja H., Ristimäki M., Tiitu M., Urban Zone-yhdyskuntarakenteen vyöhykeanalyysi 2009).

Suomen kaupungit, joissa vielä 60 vuotta sitten liikuttiin pääasiassa jalan tai hevosilla, ovat muutamassa vuosikymmenessä muuttuneet pienistä jalankulkukaupungeista tehokkaasti rakennetuiksi joukkoliikennekaupungeiksi tai laajoiksi, hajanaisiksi autokaupungeiksi. Muutos on ollut jatkuvaa ja tällä hetkellä kaupungeissa on monentyyppistä kaupunkirakennetta ja -ympäristöä. Autokaupungiksi muuttumisen tunnistaminen on tärkeää, jos siihen halutaan vaikuttaa. Vaikuttaminen puolestaan on tärkeää, koska autokaupungin tyyppinen kaupunkirakenne on kallis. Se edellyttää suuria investointeja, sen käyttökustannukset ovat korkeat, se kuluttaa paljon energiaa ja aiheuttaa paljon haitallisia ilmastopäästöjä. Autokaupungin rakenne palvelee ensisijaisesti aktiivisinta väestöä. Parhaimmillaan se tehostaa kaupungin toimivuutta. Liian hallitsevaksi kehittyessään autokaupungin rakenne kuitenkin yksipuolistaa kaupunkiympäristöä, aiheuttaa liikenteen ruuhkautumista ja syrjii useita väestöryhmiä. Kallis ja syrjivä kaupunkirakenne puolestaan heikentää kaupungin kilpailukykyä. Funktionalismin aikaiseen kaupunkikäsitykseen pohjautuen on kaupunkirakennetta totuttu kuvaamaan asunto- työpaikka- ja vapaa-ajan alueina, jotka liikenneverkko yhdistää toisiinsa. (KARA-Esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 2009)

2.4.1. Kaupunkirakenteen vyöhykkeet

Vyöhykeajattelun perustana on eri kaupunkityyppejä vastaavien kaupunkirakenteen järjestelmien ja kaupunkiympäristöjen tunnistaminen. Suurissa historiallisissa jalankulkukaupungeissa etäisyys keskustasta kaupungin laidalle saattoi olla yli kaksi kilometriä. Suomessa vanhat puukaupungit olivat pieniä ja etäisyys torilta kaupungin reunalle oli niissä enimmillään kilometrin luokkaa. Nykyisissä kaupungeissa jalankulkuun tukeutuva kaupunkialue on tätä laajempi, sillä siihen kuuluu yleensä myös esikaupunkialuetta, joka levittäytyi puukaupungin ympärille 1900-luvun alkupuoliskolla. Jalankulkukaupunki oli Suomessa vallitseva kaupunkityyppi aina 1950-luvulle asti. Poikkeuksena tästä olivat ainoastaan Helsinki, joka jo viime vuosisadan alussa nopeasti kasvoi joukkoliikennekaupungiksi, sekä Turku ja Tampere, jotka myös kasvoivat joukkoliikennekaupungeiksi ennen 1950-lukua. (KARA-Esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 2009)

Keskisuurissa kaupungeissa kasvu joukkoliikennekaupungiksi tapahtui lähiörakentamisen myötä 1960-luvulla. Joukkoliikennekaupungin tyyppistä kaupunkirakennetta ovat bussiliikenteeseen tukeutuvat kerrostalolähiöt ja lähionauhat sekä työpaikka- ja palvelualueet, jotka ulottuvat enimmillään kymmenen kilometrin etäisyydelle keskustasta. 1960-luvulla alkoi yleistyä myös autokaupungin tyyppinen kaupunkirakenne ja 1980-luvun lopulle tultaessa useat kaupungit olivat muuttuneet osittain autokaupungeiksi. Autokaupungin tyyppinen kaupunkirakenne tukeutuu ensisijaisesti henkilöautoliikenteeseen. Se on levittäytynyt muun tyyppisen kaupunkirakenteen lomaan ja ympärille. Autokaupungin tyyppistä kaupunkirakennetta on syntynyt kaupunkeja ympäröivälle kaupunkiseudulle siten, että etäisyys keskustaan voi olla useita kymmeniä kilometrejä. (KARA-Esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 2009)

Kaupungin tyyppi määräytyy sen mukaan, minkä tyyppiset kaupunkirakenteen elementit hallitsevat kaupunkirakenteen kokonaisuutta. Kaupunkityypin muuttamiseen tarvitaan pitkä muutosvaihe, jonka aikana uuden tyyppisen kaupunkirakenteen elementtien määrä ja merkitys kasvaa niin suureksi, että kaupungin kokonaisrakenteessa ja toiminnoissa tapahtuu laadullinen muutos. Kaupunkirakenteen peruselementit, kadut, aukiot, sillat ja rakennukset ovat pysyviä tai ainakin pitkäikäisiä. Ne säilyvät kauan kaupunkiympäristössä, vaikka kaupunkityyppi ja kaupungin toiminnot muuttuisivat. (KARA-Esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 2009)

2.4.2. Vyöhykkeet kaupunkirakenteessa

Eri kaupunkityyppejä vastaavat kaupunkirakenteen vyöhykkeet muodostuvat selvimmän, kun tarkastellaan kaupungin asutusrakennetta, jolloin vertaillaan asumista ja asuin-ympäristöä erityyppisissä kaupunginosissa. Jalankulkukaupungin tyyppistä kaupunkirakennetta ja kaupunkiympäristöä on kahdella vyöhykkeellä, jotka kattavat keskustan sekä siihen liittyvät esikaupungit. Jalankulku- ja joukkoliikennekaupungin vyöhykkeitä ympäröivä alue on autokaupungin tyyppistä kaupunkirakennetta, jossa liikkuminen tapahtuu pääasiassa henkilöautoilla. Autokaupungintyyppisellä alueella on kaksi toisistaan erottuvaa vyöhykettä. Autokaupungin vyöhyke on yleisnimitys, joka kattaa sekä autoon tukeutuvan vyöhykkeen että autoriippuvaisen vyöhykkeen. Autokaupungin vyöhyke ulottuu enimmillään noin 50 kilometrin etäisyydelle keskustasta. (KARA-Esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 2009)

Asutusrakenne ja siihen liittyvä muu maankäyttö on eroteltu toisistaan poikkeavaksi vyöhykkeeksi, jotka on esitetty seuraavassa kolmessa kohdassa.

1) Jalankulkukaupungin ydin- ja pyöräilyvyöhyke

Jalankulkukaupungin ydinvyöhyke on sekoittuvaa aluetta, jossa keskusta-asumisella on keskeinen rooli. Keskisuurissa ja pienimmissä kaupungeissa vyöhyke ulottuu noin 1 kilometrin etäisyydelle painopisteestään. Vyöhyke sisältää liikekeskustan ytimen, joka useimmissa kaupungeissa on rakennettu kävelykeskustaksi -tai kaduiksi, ja sitä ympäröivän perinteisen jalankulkukaupungin alueen. Suurissa kaupungeissa jalankulkukaupungin vyöhyke on laaja, koska siellä keskusta-asuminen ja keskustassa liikkuminen tukeutuvat jalankulun ohessa esimerkiksi raitiovaunuliikenteeseen. Tälläkin vyöhykkeellä asuvat taloudet voivat halutessaan tulla toimeen ilman autoa tai yhdellä autolla. Pyöräilyvyöhykkeeseen sisältyy keskustaan liittyvät esikaupunkialueet, jotka noin kilometrin levyisenä nauhana ympäröivät jalankulkukaupungin vyöhykettä. Tältä vyöhykkeeltä on hyvät jalankulku- ja pyöräily-yhteydet keskustaan. Osa tästä vyöhykkeestä on kerrostalovaltaista aluetta, joka liittyy joukkoliikennekaupungin sormiin. Muut alueet tukeutuvat jalankulun ja pyöräilyn ohessa suurelta osin henkilöautoliikenteeseen. Joukkoliikennekaupungin tyyppistä rakennetta on vyöhykkeellä, joka raide- tai bussiliikenteeseen tukeutuen on levittäytynyt jalankulku-

kaupungin vyöhykkeitä laajemmalle alueelle. Vyöhykkeellä asuvat asutokunnat voivat halutessaan tulla toimeen yhdellä autolla tai ilman autoa. (KARA-Esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 2009)

2) *Joukkoliikennekaupungin vyöhyke*

Vyöhykkeelle on tunnusomaista, että paikallisliikenteen palvelutaso, kattavuus ja saavutettavuus on toteutettu hyvälle tasolle, jolloin siihen voi kuka tahansa liikkumisessaan kohtuullisen helposti tukeutua. Vyöhyke sisältää kerrostalolähiöt ja niitä yhdistäviin bussilinjoihin liittyvän muun maankäytön. Toisena tunnusmerkkinä on, että paikallisliikenteellä on merkittävä määrä käyttäjiä ja selkeä oma roolinsa alueen asukkaiden sekä työpaikkojen toiminnan kannalta. Bussiliikenteeseen tukeutuvassa kaupunkirakenteessa joukkoliikennekaupungin vyöhyke kattaa alueet, jotka ovat noin 250 metrin säteellä sellaisista bussipysäkeistä, joilla bussit kulkevat 10–15 minuutin vuorovälein. Vyöhykkeen ulkopuolelle jäävät kuitenkin sellaiset alueet ja korttelit, joiden asukkaiden autoistumisaste on korkea ja bussien käyttö vähäistä. Keskisuurissa suomalaisissa kaupungeissa bussiliikenteeseen tukeutuvat joukkoliikennekaupungin sormet ulottuvat noin 10 kilometrin etäisyydelle keskustasta. Raideliikenteeseen tukeutuvassa kaupunkirakenteessa joukkoliikennekaupungin vyöhyke ulottuu selvästi laajemmalle. Esimerkiksi Helsingin kokemusten perusteella metron ja paikallisjunan asemien aktiivinen saavutettavuusalue ulottuu noin 800 metrin etäisyydelle asemista. Tällä vyöhykkeellä asuvat asutokunnat voivat halutessaan tulla toimeen yhdellä autolla tai ilman autoa. (KARA-Esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 2009)

3) *Autoriippuvainen ja autoon tukeutuva vyöhyke*

Henkilöauto on muovannut kaupunkia enemmän kuin mikään muu viimeisen runsaan puolen vuosisadan ajan: auto on tarjonnut äärimmäisen joustavan tavan liikkua, se on muovannut kaupungin materiaalista ja sosiaalista rakennetta, ja samalla sen vaikutus kaupunkiin on ollut tuhoava (Urry 2000). Autoriippuvainen vyöhyke on autokaupungin tyyppistä aluetta, jonka yhteys jalankulku- ja joukkoliikennekaupungin vyöhykkeisiin on niin heikko, että muu kuin alueen sisällä tapahtuva liikkuminen edellyttää tukeutumista henkilöautoon. Tällä alueella asuminen edellyttää, että jokaisella aktiivi-iässä olevalla asukkaalla on käytössään oma auto tai mahdollisuus saada tarvittava kuljetus. Tällä alueella asuvat asutokunnat eivät tule toimeen ilman autoa tai yhdellä autolla. Vyöhyke on luonnonvaroja kuluttava ja epätaloudellinen. Alueella toimivat työntekijät ja alueella asioivat palvelun noutajat tarvitsevat auton tullakseen toimeen. Autoriippuvainen vyöhyke ei tarjoa sitä vaihtoehtoa, että asukas vähentäisi autoilla liikkumista ja näin säästäisi öljyä tai rajoittaisi haitallisia ilmastopäästöjä. (KARA-Esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 2009)

Autoon tukeutuva vyöhyke on autokaupungin tyyppistä aluetta, joka liittyy jalankulku- tai joukkoliikennekaupungin vyöhykkeisiin siten, että alueella asioivat voivat tukeutua auton lisäksi myös jalan, pyörällä tai bussilla liikkumiseen. Tällä alueella asuvat asutokunnat voivat halutessaan tulla toimeen yhdellä autolla. Kaupunkirakenteen kannalta oleellisin raja kulkee autokaupungin vyöhykkeen sisällä paikassa, jossa alue muuttuu autoriippuvaiseksi. (KARA-Esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta 2009)

2.5. Joukkoliikenteen palvelutasotekijät ja matkaketjut

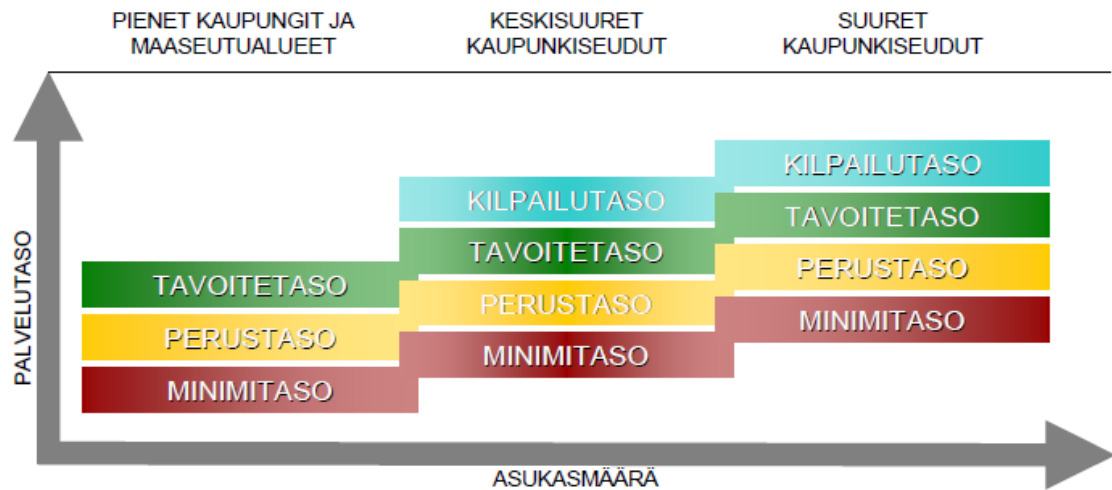
Liikennejärjestelmäkokonaisuuden peruspalvelutasossa tavoitteena on turvata ihmisten päivittäiset liikkumistarpeet sekä teollisuuden ja kaupan kuljetusten sujuvuus. Peruspalvelutaso mahdollistaa alueiden ja yhdyskuntien toiminnan ja kehityksen tyydyttämällä väestön, elinkeinoelämän ja alueiden toimintojen edellyttämät tavanomaiset, kohtuulliset liikkumis- ja kuljetustarpeet. Perustarve kuntakeskusten väliseen ja kuntakeskuksista lähikaupunkiin suuntautuvassa liikenteessä sekä maaseutualueilta kuntakeskuksiin ja muihin taajamiin suuntautuvassa liikenteessä ovat työ- ja asiointimatkat. Työmatkaliikenteen vähimmäistasona voidaan pitää kahta edestakaista bussivuoroa kuntakeskusten sekä kaupungin ja kuntakeskusten välillä päivässä aamuisin ja iltapäivisin. Yhteydet toimivat myös syöttöliikenteenä, joka mahdollistaa pääsyn kuntakeskuksista maamme kaukoliikenneverkkoihin. (LVM 7/2005)

Joukkoliikenteen taloudelliset toimintaedellytykset riippuvat oleellisesti kysynnästä. Se muodostuu tietyltä rajatulta alueelta toiselle rajatulle alueelle, rajatun aikavälin puitteissa matkustavista ihmisistä. Jos asukastiheys ei ole riittävä, samaan aikaan samaan suuntaan matkustavat joukot eivät muodostu riittävän suureksi. Näin heidän kulkeminsä samalla kulkuvälineellä ei olisi taloudellisesti kannattavaa. Joukkoliikenteen tarjonta on erityyppisillä alueilla muodostunut vaihtelevan kysynnän vuoksi palvelutasoltaan hyvin erilaiseksi. Jossain määrin asiakkaat ovat tottuneet tilanteeseen. (Kalenoja et al. 2006) Esimerkiksi 120 minuutin vuoroväliä voidaan pitää toisaalla täysin tyydyttävänä palvelutasona, kun toisaalla vastaava vuoroväli koettaisiin erittäin heikkona. (LVM 7/2005)

Käytännössä rajojen asettaminen palvelutasotekijöiden arvoille on välttämätöntä, jos halutaan arvioida alueen joukkoliikenteen palvelutasoa siten, että arviointi on toistettavissa myöhemmin vertailukelpoisesti joko samalla tai toisella alueella. Näin ollen määrittäessä palvelutasotavoitteita, on luontevaa asettaa palvelutasolle tasoja tai luokkia. Olemassa olevassa valtakunnallisessa suosituksessa (Jalasto et al. 2005) on päädytty käyttämään luokkien palvelutasoa kuvaavia nimiä.

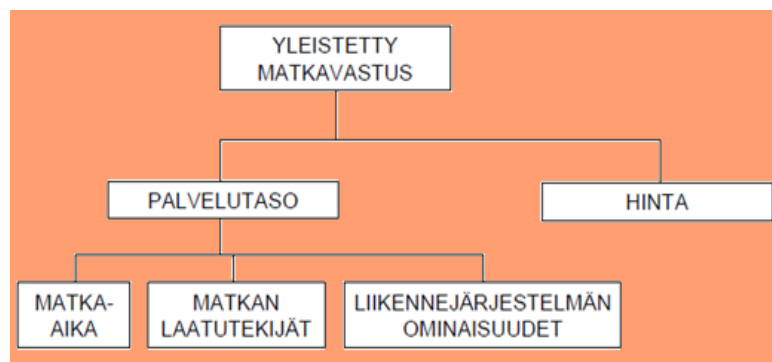
Aiemmissa tutkimuksissa on käsitelty kattavasti palvelutasotekijöiden jaottelua ja tekijöihin liittyvää palvelusajattelua. (Lehtinen ja Jalasto 1991) Koko maan kattavia tavoitearvoja ei ole esitetty, mutta tutkimuksessa on todettu, että ”yli 50 000 asukkaan kaupungeissa joukkoliikenne on liikennepoliittisesti tärkeä osa liikennejärjestelmää ja että palvelutason tulisi edustaa kilpailutasoa.” (LVM 54/2007, s. 44) Kaikille yksittäi-

sille palvelutason osatekijöille ei kuitenkaan ole mielekästä asettaa tavoitearvoja valtakunnan tai edes kaupunkiseudun tasolla. Koska joukkoliikenteen palvelutaso koostuu edellä esitetyn mukaisesti lukuisista pienistä ja suuremmista osatekijöistä, on osatekijöitä usein asetettava tärkeysjärjestykseen. Jos näin tehtäisiin, muodostuisi tavoitteistosta liian yksityiskohtainen ja monisyinen, jotta sen pohjalta voitaisiin käydä keskustelua sidosryhmien kesken tai tehdä päätöksiä. (LVM 54/2007) Kuvassa 16 on esimerkki arviosta palvelutasotekijöiden merkittävyydestä erityyppisissä ympäristöissä.



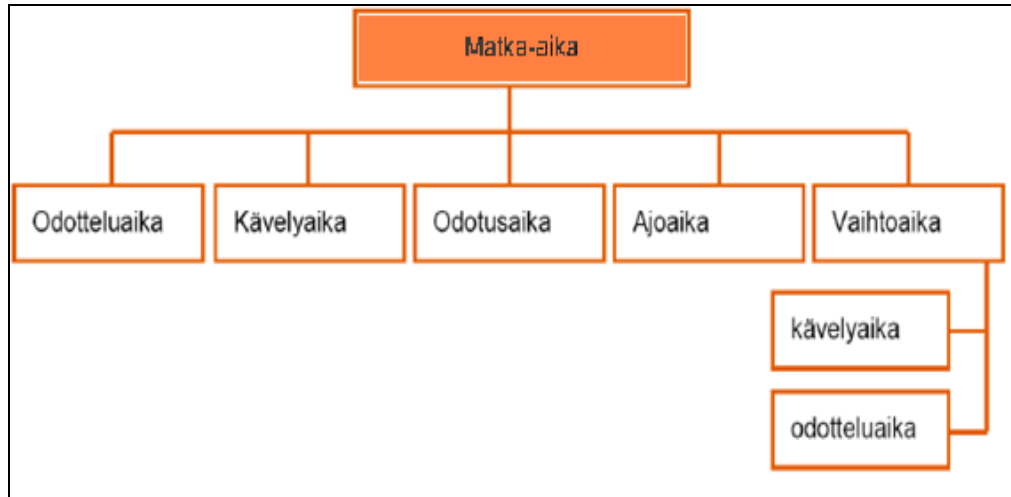
Kuva 16. Näkemys palvelutasokäsitteen ymmärtämisestä joukkoliikenteen erilaisissa toimintaympäristöissä (LVM 54/2007).

Teoreettisesti kulkutapavalintaa selittävänä mittarina käytetään niin sanottu yleistettyä matkavastusta (kuva 17). Se kuvaa matkan vaatimia panostuksia eri kulkutapavaihtoehdoissa. Joukkoliikenteen osalta yleistetyn matkavastuksen jakautuu kahteen osatekijään siten, että toisen puolen matkavastuksesta muodostaa matkan hinta ja toisen puolen palvelutaso, joka kuvaa siis käytetylle rahalliselle panokselle saatavan vastineen laatua. (Ojala & Pursula 1994) Joukkoliikenteen lipun hintaa ei yleensä pidetä palvelutasotekijänä, vaan kulkutapavalintaan vaikuttavana vastapuolisena tekijänä. Hinnan summa ja palvelutasotekijät muodostavat kokonaismatkavastuksen, jonka katsotaan kuvaavan arvoa, jonka perusteella eri kulkutapojen edullisuutta kyseiseen matkustustarpeeseen vertaillaan. (Ojala & Pursula 1994)

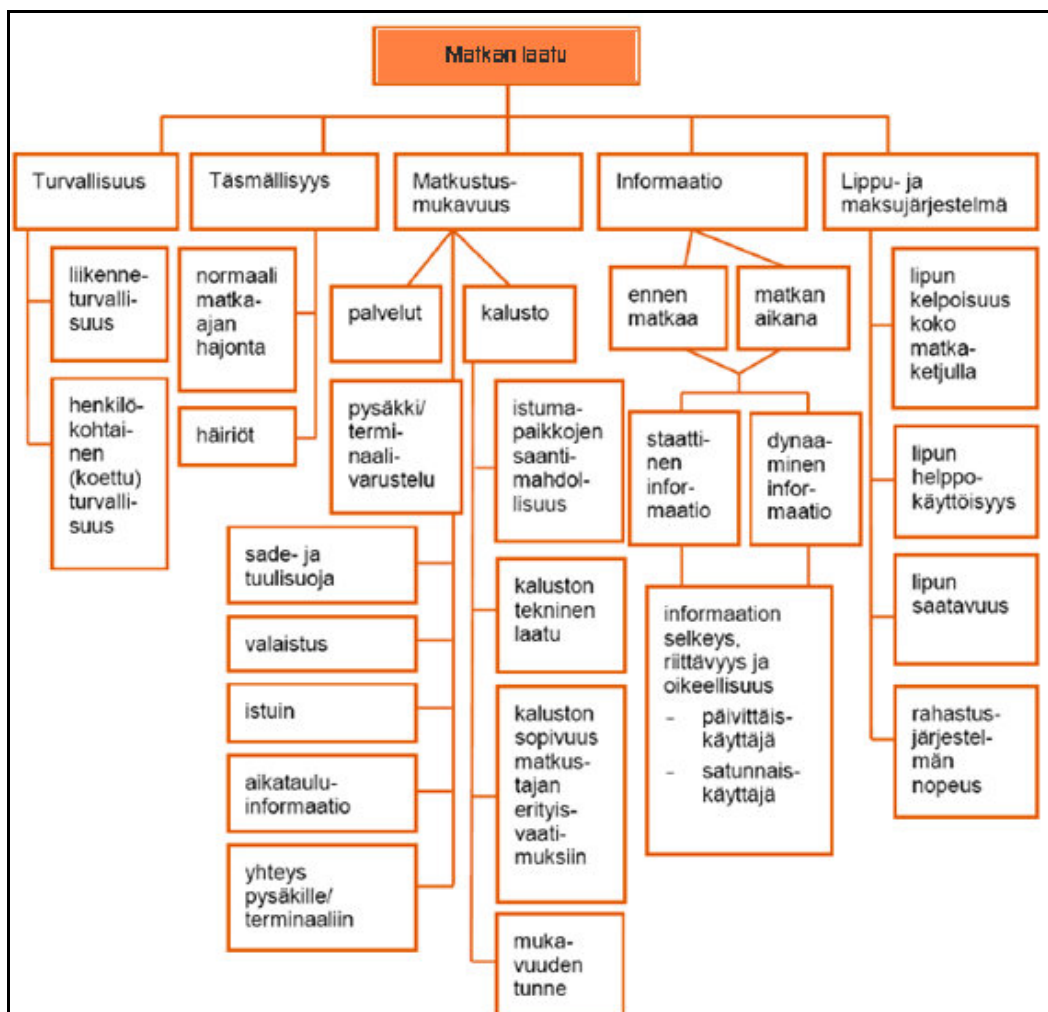


Kuva 17. Yleistetyn matkavastuksen osatekijät (Ojala & Pursula 1994, LVM 54/2007).

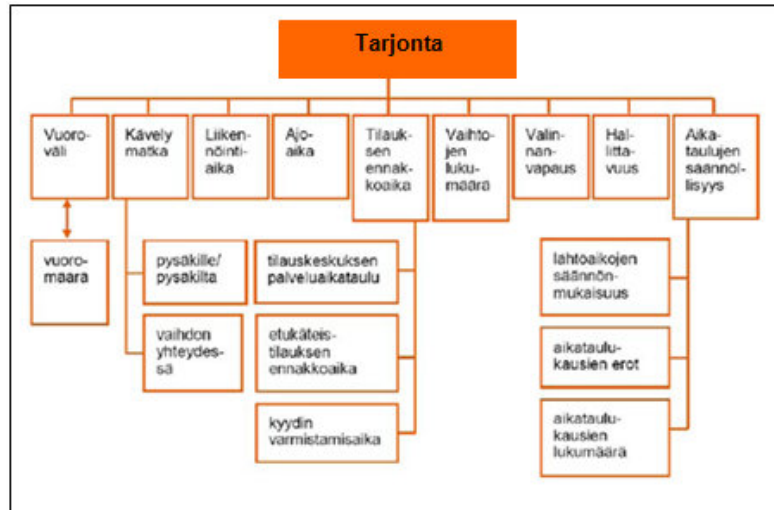
Palvelutasotekijät jaetaan kolmeen ryhmään: matka-aikaan, matkan laatutekijöihin sekä liikennejärjestelmän ominaisuuksiin, joita kutsutaan myös tarjontatekijöiksi. Kaikkiin näihin ryhmiin kuuluu lukuisia pienempiä palvelutason osatekijöitä ja niiden alaryhmiä (kuvat 18, 19 ja 20)



Kuva 18. Joukkoliikenteen matka-ajan osatekijät (Pesonen et al. 2006, LVM 54/2007).



Kuva 19. Joukkoliikennematkan laatutekijöitä (Pesonen et al. 2006, esitety LVM 54/2007).



Kuva 20. Joukkoliikenteen tarjontatekijät (Pesonen et al. 2006, esitetty LVM 54/2007).

Suurimmalla osalla keskisuurista kaupunkiseuduista joukkoliikenteen palvelutasotavoitteet on määritelty keskuskaupungin paikallisliikenteelle, lähiliikenteen laatu-käytävälle tai seudullisille yhteyksille. Käytössä olevissa tavoitteistoissa tärkeimmäksi palvelutasotekijöistä korostuvat liikennöinti-aika, vuoroväli tai -määrä ja kävelyetäisyys pysäkillä. (LVM 54/2007)

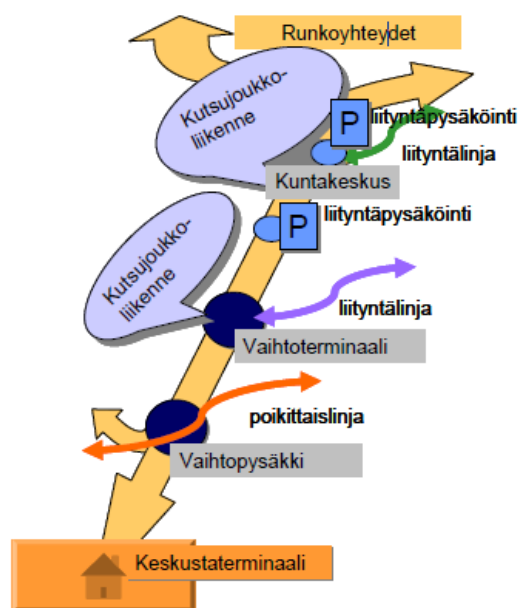
Kaupunki- ja lähiliikenteen alueelta on aiemmin tarkasteltu muun muassa paikallis-, palvelu- ja kutsujoukkoliikennettä. (Pesonen et al. 2006) Merkittävimmät osatekijät tarjonnan ominaisuuksissa ovat vuoroväli/-määrä, kävelymatka, liikennöinti-aika, tilauksen ennakko-aika sekä hallittavuus (taulukko 1). Matka-ajan komponenteista oleellisin on ajoaika. Matkan laatutekijöistä tärkeimmät osatekijät ovat täsmällisyys, matkustusmu-kavuus (palvelut, kalusto ja pysäkkivarustus) sekä matkustusinformaatio ja lippu- ja maksujärjestelmä. (LVM 54/2007)

Taulukko 1. Arvio palvelutasotekijöiden merkittävydestä erityyppisissä liikenteessä (Pesonen et al. 2006; LVM 54/2007).

Tarjonnan ominaisuudet	Kaupunki- ja lähiliikenne			Maaseudun joukkoliikenne				Kaukoliikenne
	Paikallisliikenne/lähiliikenne	Palveluliikenne	Kutsujoukkoliikenne	Vakiovuoroliikenne, kuntasu-keskusten välillä	Muu vakiovuoroliikenne	Palveluliikenne	Kutsutaksi, asiointiliikenne	
vuoroväli/vuoromäärä	xxx	-	-	xxx	x	-	-	xx
kävelymatka	xxx	xxx	-	xx	xx	xxx	-	x
liikennöinti-aika	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
tilauksen ennakko-aika	-	-	xxx	-	-	xx	xxx	-
aikataulujen säännöllisyys	xx	x	-	xx	-	x	-	x
vaihtojen lukumäärä	xx	x	x	xx	x	x	x	xx
hallittavuus	xx	xxx	xxx	xx	xx	xx	xx	xx
valinnan vapaus	xx	x	xx	x	x	xx	x	xx
Matka-ajan komponentit								
odottelu-aika	x	x	x	xx	x	x	x	xx
kävely-aika	xx	xx	xx	xx	x	x	x	xx
odotus-aika	xx	x	x	xx	x	x	x	xx
ajoaika	xxx	x	x	xxx	x	x	x	xxx
vaihto-aika	xx	x	x	x	x	x	x	xx
Matkan laatutekijöitä								
täsmällisyys	xxx	-	x	xxx	xxx	x	x	xxx
turvallisuus	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
matkustusmukavuus								
- palvelut	x	xxx	xx	x	-	xxx	xx	xxx
- kalusto	xx	xxx	xx	x	x	xxx	x	xxx
- pysäkkivarustus	xx	x	-	xx	xx	x	x	xx
informaatio	xx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xx
lippu- ja maksujärj.	xxx	x	x	xxx	xx	xx	xx	xx

Joukkoliikenteen matkaketjuun liittyy aina kävelyosuus matkan lähtö- ja määräpäässä. Jos palvelujen läheisyydessä jalankulku- ja pyöräily-ympäristö on hyvin suunniteltu ja viihtyisä, palveluihin on helpompi tulla kevyt- tai joukkoliikenteellä. Joukkoliikenteen houkuttelevuutta voidaan lisätä, kun näiden kulkutapojen liittymäkohtien toimivuudesta ja laadusta huolehditaan. Joukkoliikenteen käyttöä ja houkuttelevuutta lisää liittämispysäköinnin järjestäminen henkilöautoille ja polkupyörille keskustojen ulkopuolella vastaamaan potentiaalisen käyttäjäkunnan kysyntää. Järjestelyt voivat vähentää henkilöautosuoritetta ja ruuhkia. Kaupunkiseuduilla etenkin keskusta-alueilla jalankulkualueiden ja pyöriteiden laajentaminen ja esteettömyyden parantaminen tukevat myös joukkoliikenteellä matkustamista. Vaihtojen helpottamiseksi vaihtopaikat ja -pysäkit suunnitellaan sujuviksi, esteettömiksi ja laadukkaiksi. Tärkeimmillä vaihtoyhteyksillä aikataulut on sovitettava yhteen, vaikka vaihto tapahtuisikin eri liikenteenharjoittajien liikennöimien linjojen välillä. Yhteensopivat lippujärjestelmät ovat avainasemassa, kun matkaketjuun sisältyy vaihto. Markkinoinnissa, joukkoliikennepalveluiden tuottamisessa sekä matkaketjun liittämisosissa tärkeitä asioita ovat erilaisten matkustajaryhmien tarpeiden huomioonottaminen. Esteettömyysperiaatteen mukaan rakennetun ympäristön, tuotteiden ja palvelujen tulee tukea iäkkäiden ja muiden toimimisesteisten henkilöiden itsenäistä ja yhdenvertaista suoriutumista. Julkisessa liikenteessä kaikkien matkaketjun osien (esimerkiksi matkustajainformaatio, kulku pysäkillä, pysäkit, palvelu ja kalusto) on oltava esteettömiä.

Joukkoliikenteen palvelutaso vaihtelee ja on erilainen maamme eri kunnissa ja on vahvassa vuorovaikutuksessa väestön määrän mahdollistamasta joukkoliikenteen kysynnästä. Näin ollen esimerkiksi Turun ja Tampereen seudun joukkoliikennetarjonta on monipuolisempaa kuin keskisuurissa kaupungeissa. (LVM 19/2009) Kuvassa 21 on hahmoteltu joukkoliikenteen palvelukokonaisuutta kaupunki- ja maaseuduilla niin sanottu runkolinjajärjestelmänä.



Kuva 21. Joukkoliikenteen tavoitteellinen peruspalvelun rakenne (LVM 19/2009).

2.6. Liikennesuunnittelu kaupunkirakenteessa

Henkilöauton käyttöön perustuvan liikennesuunnittelun juuret ovat yhteiset modernin kaupungin perusteiden kanssa. Liikennesuunnittelun keskeiset periaatteet esitti 1920-luvulla sveitsiläissyntyinen Charles Eduard Jeanneret-Gris, taiteilijanimellä Le Corbusier. Hänen kaupunkinsa keskeisiä elementtejä oli nopeus. Sen teknologista sovellusta edusti tuolloin henkilöauto. (Burtenshaw et al. 1991) Suomalaisittain liikennesuunnittelu on suunnitteluala, joka on löytänyt segmenttinsä yhdyskuntien ja liikenneväylien eli teiden suunnittelun kokonaisuudesta. Liikennesuunnittelun tehtäväkentän pääpaino on ollut liikennevirtojen määrittelyssä, liikenteen hoidon suunnittelussa sekä liikenneturvallisuuden varmistamisessa. Liikennesuunnittelua on tehty ja tehdään tiiviissä yhteistyössä eri osapuolten kanssa: nykyaikaista maankäytön suunnittelua eri kaavatasoilla ei voida irrottaa nykyaikaisesta liikennesuunnittelusta. (RIL 165–1, 2005)

Seuraavissa kolmessa kappaleessa luodaan katsaus läpi, joskin lyhyesti, liikennesuunnittelun kehitystä kohti nykyaikaista liikennesuunnittelua unohtamatta kriittistä suhtautumista asiakokonaisuuteen. Kappaleiden tarkoituksena on auttaa lukijaa ymmärtämään, että hajaantuneen yhdyskunta- ja kaupunkirakenteen tilaa jaettaessa liikennesuunnittelu on toiminut ja toimii edelleen monien voimakkaiden myötä- ja vastakomponenttien ohjaamana etenkin silloin, kun vaakakuppi tasapainoilee yksityisyyden ja kollektiivisuuden kanssa liikenteellisiä ratkaisuja hakiessa.

2.6.1. Liikennesuunnittelun eriytyminen kaupunkisuunnittelusta

Teoksessa nimeltä *Traffic in Towns* (Dtf 1963) esitettiin kaupunkiliikenteen suunnittelun periaatteet Isossa - Britanniassa. Kriittisessä raportissa kuvattiin 1960-luvun asuntoalueen katuverkon jäsentelyperiaatteet, jossa kaupunkimoottoritiet sijoitettiin henkilöautosidonnaisten liikennejärjestelmän keskukseen. ”Moottoritiet ovat looginen yritys kuroa hajautumista yhteen ja palauttaa elämä keskustoihin.” (Dtf 1963) Tämän taustalla oli amerikkalainen kaupunkikehitys, jonka oleellinen piirre oli keskiluokan siirtyminen kaupunkien keskustoista esikaupungeihin. Saman kehityksen pelättiin toistuvan Britanniassa, ja ratkaisuna oli henkilöautoon perustuvan nopean liikkumisen mahdollisuuden tarjoaminen esikaupungeista kaupungin keskustaan. Ongelmaksi *Traffic in Towns* ”tunusti autoliikenteen ruuhkautumisen sekä autojen asumiselle aiheuttamat haitat, melun ja pakokaasut.” (Lampinen S. Modernistinen liikennesuunnittelu muuttuvassa kaupungissa, artikkeli 2009) Raportin, jota ei käännetty koskaan Suomeksi, taustalla oli Isossa - Britanniassa tapahtuva henkilöautokannan voimakas kasvu ja sen aiheuttamat ongelmat kaupunkiympäristöissä.

Kadun rooli muuttui liikennesuunnittelun synnyn ja henkilöautoistumisen myötä. Esimerkiksi saksalaissyntyisen Wolfgang Sachsin mukaan ADAC (Saksan autoliitto) kuvasi kadun seuraavasti:

”Henkilöauto ja katu kuuluvat erottamattomasti yhteen. Niiden täytyy sopia toisiinsa, jotta ajoneuvoliikenne toimisi ja saavutettaisiin kaikki ne taloudelliset, sosiaaliset ja yhteiskunnalliset hyödyt, joita henkilöautoistuminen tuottaa.”

Tätä asetelmaa liikennesuunnittelu lähti kehittämään: mitä helpommin autolla pääsee liikkumaan, sitä onnistuneempaa on kaupunkisuunnittelu. Kaupunkitila rappeutui etäisyydeksi, joka piti voittaa suunnittelun keinoin. (Sachs W 2003, mukaillen Lampinen S. artikkelia 2009)

1960-luvun alussa esitettiin modernin kaupunkisuunnittelun kritiikkiä (muun muassa Jane Jacobs). Hän pohti esimerkiksi sitä, paljonko henkilöauton kaupungeille jo aiheuttama tuho Yhdysvalloissa johtui liikkumiseen liittyvistä tarpeista ja missä määrin kyse oli vain kunnioituksen puutteesta muita kaupungissa ilmeneviä tarpeita, käyttäjiä ja toimintoja kohtaan. (Jacobs J. 1961, mukaillen Lampinen S. artikkelia 2009).

Liikennesuunnittelijat sijoitettiin Jacobsin teoksessa samaan kategoriaan ”tiemiesten” ja rakentajien kanssa. Hänen mukaansa tämä kategoria, jonka edustajat näkevät vain tyhjää, kun heidän pitäisi ratkaista, kuinka kaupunkia pitäisi kehittää (Jacobs 1961): ”he eivät tiedä mitä tehdä autoille, koska he eivät ylipäänsä tiedä kuinka suunnitella toimivia ja elinvoimaisia kaupunkeja - autoilla tai ilman”. Kritiikin kohteena oli ennen kaikkea modernistinen, corbusierilainen, kaupunkisuunnittelu, ja siinä samassa saivat osansa liikennesuunnittelijatkin. (Jacobs J. 1961, mukaillen Lampinen S. artikkelia 2009)

2.6.2. Kaupunkiseutujen muutos ja liikennesuunnittelu

Kahdenkymmenen viime vuoden aikana suurten kaupunkien rakenteellisia kehityspiirteitä on kutsuttu esimerkiksi seutuistumiseksi. Seutuistumiseen liittyy samanaikaisesti keskittymistä ja hajautumista, jossa keskittyminen saa aikaan myös hajautumista (Calthorpe ja Fulton 2001).

Suomen alue- ja yhdyskuntarakenteen kehittäminen on perustunut hyvinvointiyhteiskunnan rakentamiseen. Ylläpitämällä perinteisiä tuotantovyöhykkeitä ja rakentamalla kehittyneitä alueellisia kasvukeskuksia on pyritty luomaan toiminnan edellytyksiä tasaisesti maahan. Samaan aikaan on haasteena ollut luoda palveluja tuottava hierarkkinen keskus- ja liikenneverkko. (Siirilä ym. 1993) Aluerakenteessa ja kaupunkien muutoksessa on nähtävissä kolme prosessia: väestön keskittyminen kaupunkiseuduille, väestön väheneminen maaseudulla ja kaupunkiseutujen sisäisen rakenteen hajautuminen. (Halme ym. 1996) Kaupunkien kasvun aiheuttama väestön lisääntymisen ja kaupunkien keskustaväestön väheneminen on aiheuttanut sen, että kaupunkiseutujen taajama-alueet ovat laajentuneet alueellisesti. Tämän seurauksena työ- ja asiointimatkat ovat pidentyneet, kunnallistekniikan kustannukset ovat nousseet ja kaupunkiseutujen luonnollinen ympäristö on supistunut. Keskeiseksi kysymykseksi on noussut, miten aluetasolla suunnittelun voi yhdistää kaupunkien ”elvyttämiseen” ja miten hajaantuneiden alueiden hallittu kokoaminen tulisi yhtenäistää yhdenmukaiseksi näkemykseksi kasvukeskusten kehityksen kanssa. (Calthorpe ja Fulton 2001)

Liikennesuunnittelun kannalta kiinnostava tapa lähestyä kaupunkia ja sen liikennesuunnittelulle asettamia haasteita on verkostoyhteiskunta. (Castells 1989) Informaatioyhteiskunnan kaupunki on alue - seutu - joka sisältää lukemattomien päällekkäisten verkkojen ja virtojen tilan. Informaatioyhteiskunnan kaupungissa liikenneongelmat kasvavat, koska moninapaisten verkostojen toiminta johtaa liikkumisen lisääntymiseen toisaalta työn paikkasidonnaisuuden vähetessä ja toisaalta sosiaalisten verkostojen merkityksen lisääntyessä. (Castells 1993, 1996) Henkilöautosidonnaiseen liikennejärjestelmään sisältyvät ongelmat pahenevat, koska työn erkaantuminen aika- ja paikkasidonnaisuudesta vapauttaa yhdessä elämäntapojen erilaistumisen kanssa ihmiset liikkumaan fyysisesti hajautuneiden toimintojen välillä. Niinpä ajan muuttuessa joustavammaksi paikat muuttuvat yksittäisiksi, kun ihmiset sukkuloivat paikasta toiseen yhä helpommin. Liikkuminen ei enää painotu pääkeskukseen kuten aikaisemmin. Valtakunnallisen henkilöliikennetutkimuksen tulokset 2004–2005 todentavat Suomessa Castellsin havainnot. (Castells 1993, 1996, mukailen Lampinen S. artikkelia 2009)

2.6.3. Nykyaikainen liikennesuunnittelu

Kaupunkien teknisten organisaatioiden piirissä liikennesuunnittelulla tarkoitetaan asema- ja ajoneuvo- ja kevytliikenteen käyttöön varattujen alueiden eli katu- ja liikennejärjestelyperiaatteiden suunnittelua. Seutukunnissa kukin kunta omana tai konsulttityönä laativat liikennesuunnitelmat tarpeisiinsa ja tarvittavassa laajuudessa. Liikennesuunnittelu on siis osa yhteiskunnan ja maankäytön suunnittelua. Liikennesuunnittelu ottaa huomioon kaikki liikennemuodot: joukko-, ajoneuvo- ja kevyen liikenteen. Liikennesuunnittelulla luodaan riittävät yhteydet yhteiskunnan eri toimintojen ja alueiden välille sekä kaikille turvallinen ja sujuva liikenneympäristö. Liikennesuunnittelulla tarkasteltavia ja selvitettäviä kysymyksiä on, paljonko varataan tilaa ja kaistoja autoliikenteelle, rakennetaanko polkupyörä- ja jalankulkuliikenteelle omat väylät erilleen autoliikenteestä, mihin sijoitetaan suojatiet ja linja-autopysäkit ja muut varusteet. Suunnitelma liikenteen järjestelyistä (liikennesuunnitelma) on pohjana katusuunnitelman ja kadunrakennussuunnitelman laadinnassa. Liikennesuunnitelma on lopullisessa asussaan suunnitelmakartta, jossa varsin yksityiskohtaisesti esitetään valmiin kadun liikenne- ja muiden liikenteenohjauslaitteiden sijoittelu. Kaavoitukseen liittyvällä liikennesuunnittelulla määritetään yleisiä liikenteen linjauksia sekä alueiden yhteyksien tarvetta ja liikennejärjestelmien tilantarvetta. (Katu 2002, Katusuunnittelun ja rakentamisen ohjeet)

Toisena tärkeänä tekijänä liikennesuunnittelussa ovat kevyen liikenteen turvallisuus ja sujuvuus. Liikenneturvallisuuden parantamista pidetään muutoinkin keskeisenä tavoitteena kaikessa liikennesuunnittelussa. Liikennesuunnitelma toimii pohjana tehtäessä katusuunnitelmaa. Sillä varataan tarpeeksi tilaa liikenteen eri osa-alueille, jotta liikkumisympäristöstä saadaan turvallinen, toimiva ja miellyttävä. Lopulliset liikennesuunnitelmat sisältävät liikenteen ohjaussuunnitelman, liikennevalosuunnitelmat sekä suunnitelmat erilaisille tilan- ja reittivarauksille.

Liikenteen ohjaussuunnitelmassa esitetään liikennemerkkit ja niiden sijainti, tie- ja tiemerkinnot sekä liikennevaloliittymät. Liikennevalosuunnitelmissa esitetään liikennevalo-ohjauksessa tarvittavat laitteet ja niiden sijainti. Erilaisia tilan- ja reittivarauksia ovat muun muassa pelastusreitit, huoltoreitit sekä reitit pysäköintipaikoille.

Liikennesuunnittelu on insinööritiedettä, joka on määritellyt pääongelmaksi ihmisten ja tavaroiden liikkumisen tehokkuuden kokonaisuutena ja pyrkinyt poistamaan tai ehkäisemään liikennevirran vapaan etenemisen esteet. Syyt, miksi kaupunkiliikennettä on suunniteltu liikkuvuutta painottaen, liittyvät liikennesuunnittelun tiedeperustaan ja lähestymistapaan. Lähestymistavaltaan liikennesuunnittelu perustuu taloustieteisiin painottamalla liikenteeseen käytettyjen panosten tehokasta käyttöä. Nämä yhdessä ovat johtaneet siihen, että huomio on keskimääräisissä hyödyissä, ei siinä ketkä hyötyvät, ketkä häviävät ja missä. (Hall P. 1981)

3. TURUN KAUPUNGIN JOUKKOLIIKENTEEN TOIMINTAYMPÄRISTÖN NYKYTILA

Tässä osiossa kuvataan joukkoliikenteen toimintaympäristön nykytilaa Turussa ja Turun seudulla. Tarkastelussa luodaan katsaus joukkoliikenteen tarjontaan sekä maankäyttö- ja kaavoituspolitiikkaan. Liikennevyöhykkeiden osalta tarkastellaan kulkumuoto-osuuksia, liikkuja- ja matkaryhmiä sekä linja-auton käyttöä kaupunkirakenteiden vyöhykkeillä. Osiossa kuvataan tarkemmin myös linjastorakenne, palvelupisteet, pysäkit sekä modernia teknologiaa olevat matkustajainformaatiojärjestelmät Turussa ja Turun seudulla. Lopuksi luodaan katsaus liikennesuunnitteluun kaavoituksen eri vaiheissa sekä suunnittelun nykyratkaisuihin joukkoliikenteen kannalta. Nykyratkaisuja esitellään kuva- ja suunnitelmakartta-aineistoin.

3.1. Turun seudun liikennevyöhykkeet sekä liikkuja- ja matkaryhmien liikkumistottumukset

Liikkuja- ja matkaryhmiä sekä liikkumistottumuksia on tutkittu JOTU -ohjelmassa vuosina 2004–2007 Turun kaupungin ja seudun osalta. Ryhmien ja tottumusten tutkimisen tarkoituksena oli saada selville, mitä, millaisia ja missä määrin liikennepalveluja voidaan tarjota kaupungin ja seudun asukkaille. (LVM 42/2007) Tutkimusalueeseen kuului Turun kaupungin lisäksi 10 kehyskuntaa: Raisio, Kaarina, Naantali, Parainen, Piikkiö, Lieto, Rusko, Masku, Merimasku ja Rymättylä. Tutkimusalue muodostaa liikenteen näkökulmasta toiminnallisen kokonaisuuden. Kaupunkirakenteen vyöhykkeet muodostettiin Suomen Ympäristökeskuksen suurten kaupunkien kaupunkirakenne -hankkeen (KARA -hanke 2009) vyöhykekriteereitä soveltaen. Kuvassa 22 esitetty kartta on muodostettu seuraavin periaattein:

1. Jalankulkuvyöhyke

Jalankulkuvyöhyke kattaa Turun kaupallisen keskustan ja noin 1 km vyöhykkeen sen ympärillä sekä alakeskukset, joiksi laskettiin Raision, Kaarinan, Naantalin ja Paraisten kaupalliset keskustat.

2. Joukkoliikennevyöhyke

Joukkoliikennevyöhyke on muodostettu paikkatietotarkasteluna siten, että se kattaa alueet 250 metrin säteellä pysäkeistä, joilta lähtee ruuhka-aikoina vähintään 5 vuoroa tunnissa ruuhkasuuntaan. Joukkoliikennevyöhykkeen reuna-alueita ovat alueet 400 metrin etäisyydellä bussireiteistä, joilla kulkee ruuhka-

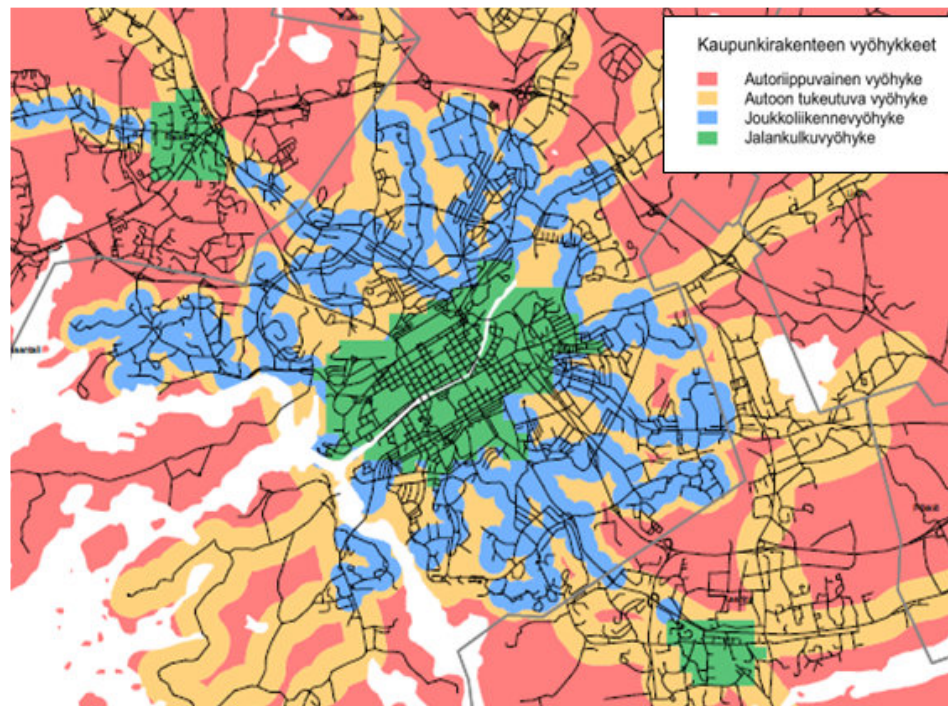
aikoina vähintään 3 vuoroa tunnissa ruuhkasuuntaan. Joukkoliikennevyöhykkeeseen eivät kuitenkaan kuulu alueet, jotka kuuluvat jalankulkuvyöhykkeeseen.

3. Autoon tukeutuva vyöhyke

Vyöhyke on autokaupungin tyyppistä aluetta, joka liittyy jalankulku- tai joukkoliikennekaupungin vyöhykkeisiin siten, että alueella asioivat voivat tukeutua auton lisäksi myös jalan, pyörällä tai bussilla liikkumiseen. Tällä alueella asuvat asutokunnat voivat halutessaan tulla toimeen yhdellä autolla. Autoon tukeutuvaan vyöhykkeeseen eivät kuitenkaan kuulu alueet, jotka kuuluvat jalankulku- tai joukkoliikennevyöhykkeisiin.

4. Autoriippuvainen vyöhyke

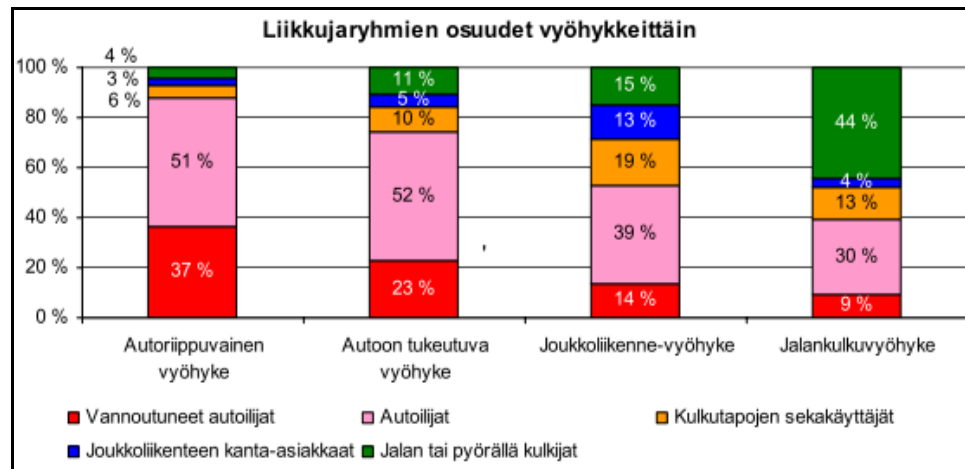
Vyöhyke on autokaupungin tyyppistä aluetta, jonka yhteys jalankulku- ja joukkoliikennekaupungin vyöhykkeisiin on niin heikko, että muu kuin alueen sisällä tapahtuva liikkuminen edellyttää tukeutumista henkilöautoon. Tällä alueella asuminen edellyttää, että jokaisella aktiivi-iässä olevalla asukkaalla on käytössään oma auto tai mahdollisuus saada tarvittava kuljetus. Autoriippuvaiseen vyöhykkeeseen kuuluvat kaikki muut alueet, jotka eivät täytä edellä mainittujen vyöhykkeiden kriteereitä.



Kuva 22. Kaupunkirakenteen vyöhykkeet Turussa (LVM 42/2007).

Turussa ja Turun seudulla eri kaupunkirakenteen vyöhykkeillä asuvien ihmisten liikkumistottumukset poikkeavat selvästi toisistaan. Jalankulkuvyöhykkeellä jalan tai pyörällä kulkijoiden osuus on kymmenkertainen autoriippuvaiseen vyöhykkeeseen verrattuna. Autoriippuvaisella vyöhykkeellä autoilijoiden osuus on nelinkertainen jalankulkuvyöhykkeeseen verrattuna. Joukkoliikennevyöhykkeellä joukkoliikenteen vakiokäyt-

täjien osuus on noin kolminkertainen muihin vyöhykkeisiin verrattuna. (LVM 42/2007) Kuvassa 23 on esitetty liikkujaryhmien osuudet Turussa ja seutukunnissa.



Kuva 23. Liikkujaryhmien osuus 18 - 64 -vuotiaasta väestöstä vyöhykkeittäin Turussa (LVM 42/2007).

Turussa ja Turun seudulla joukkoliikenteen kanta-asiakkaita on selvästi eniten joukkoliikennevyöhykkeellä (13 %), jossa joukko-liikenteen palvelutaso on hyvä ja etäisyys keskustaan ylittää jalankulumatkan. Muilla vyöhykkeillä joukkoliikenteen kanta-asiakkaiden osuus on pieni. Joukkoliikennettä käytetään eniten silloin, kun joukkoliikennepalvelut ovat hyvät, matkat liian pitkiä jalan kuljettaviksi eikä matkalla ole kuljettavana raskaita päivittäistavaraostoksia. (LVM 42/2007)

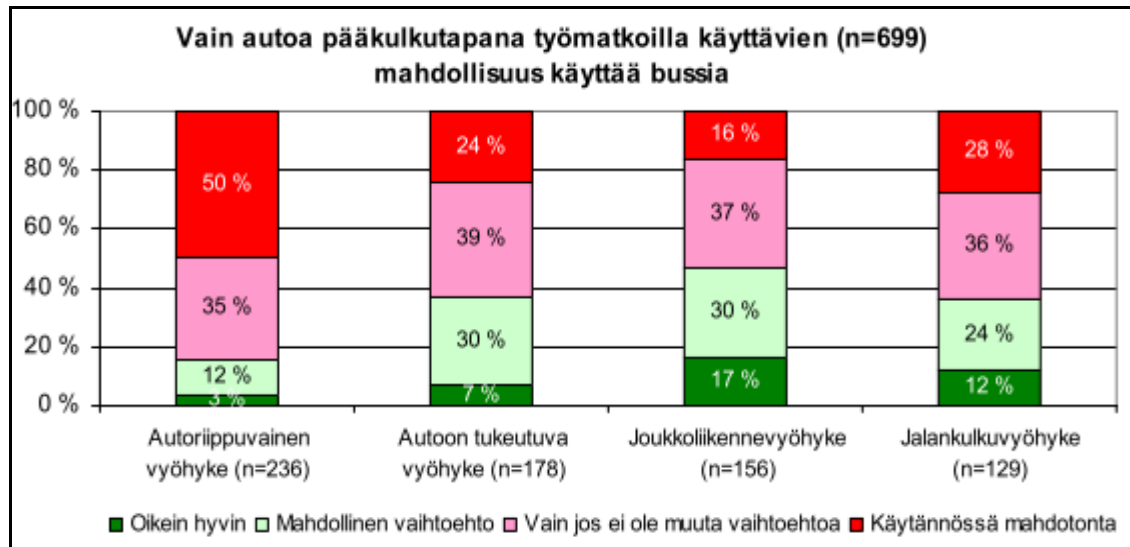
Kulutusapojen sekakäyttäjien määrä eri vyöhykkeillä vaihtelee 6–19 prosentin välillä ja myös se on yhteydessä joukkoliikenteen palvelutasoon. Joukkoliikenteen kanta-asiakkaiden ja kulutusapojen sekakäyttäjien yhteenlaskettu osuus on joukkoliikennevyöhykkeellä noin kolmasosa. (LVM 42/2007)

Jalan ja pyörällä kulkijoiden prosenttiosuus on jalankulkuvyöhykkeellä moninkertainen muihin vyöhykkeisiin verrattuna. Jopa lähes puolet jalankulkuvyöhykkeen 18-64-vuotiaista asukkaista tekee matkansa yleisimmin kävellen tai pyörällä. Joukkoliikennevyöhykkeellä ja autoon tukeutuvalla vyöhykkeellä jalan ja pyörällä kulkijoita on 10–15 %. Autoriippuvaisella vyöhykkeellä heitä ei ole juuri lainkaan. Jalankulku on yleistä, kun matkanpituudet ovat lyhyitä. Käytännössä tämä toteutuu silloin, kun asunnon lähellä on paljon palveluita ja matkakohteita kävelyetäisyydellä. Jos tarkastelun kohteena olisi vain Turun keskustan jalankulkuvyöhyke ilman kehyskuntien alakeskuksia, kävelyn osuus näyttäytyisi vieläkin suurempana. Merkilläpantavaa onkin, että jalankulkuvyöhykkeen sisällä Turun keskustan jalankulkuvyöhyke eroaa selvästi Kaarinan, Raision, Naantalien ja Paraisten keskustoista. Polkupyörää käytetään lähinnä yhdessä muiden kulutusapojen kanssa, harvoin yksinään. Autoon tukeutuvaan vyöhykkeeseen verrattuna joukkoliikennevyöhykkeellä sekä pyörän käyttö, joukkoliikenteen käyttö että eri kulutusapojen sekakäyttö lisääntyvät selvästi. Näin ollen joukkoliikenne ja pyöräily eivät ole kilpailevia vaan toisiaan täydentäviä kulutusapoja. (LVM 42/2007)

Autoilijoiden ja vannoutuneiden autoilijoiden yhteenlaskettu prosenttiosuus kasvaa siirryttäessä jalankulkuvyöhykkeeltä tiiviin kaupunkirakenteen ja hyvien joukkoliiken-

nepalvelujen ulkopuolelle autoon tukeutuvalle ja edelleen autoriippuvaiselle vyöhykkeelle. Auto on yleisin kulkutapa lähes kaikissa matkaryhmissä ja kaikilla vyöhykkeillä. Moni on sitoutunut autoon siten, että käyttää kaikilla matkoillaan vain autoa. (LVM 42/2007)

Joukkoliikenteessä on potentiaalia kaikkialla autoriippuvaista vyöhykettä lukuun ottamatta (kuva 24). Bussi onkin mahdollinen vaihtoehto 15–50 prosentille työmatka-autoilijoista. Joukkoliikenteen käyttö on melko harvinaista autoriippuvaisella vyöhykkeellä, mutta suhteellisen yleistä muilla vyöhykkeillä. (LVM 42/2007)



Kuva 24. Joukkoliikenteen potentiaali työmatkoilla (LVM 42/2007).

Lisäksi on todettu, että vyöhykkeestä riippuen 15–60 % aikuisväestöstä käyttää joukkoliikennettä vähintään muutaman kerran kuussa (kuva 25). Joukkoliikennevyöhykkeellä joka kolmas 18–64-vuotias käyttää joukkoliikennettä päivittäin tai muutaman kerran viikossa. (LVM 42/2007)



Kuva 25. Joukkoliikenteen käyttö vyöhykkeittäin (LVM 42/2007).

3.2. Joukkoliikenteen tarjonta

Turussa ja seutukunnissa joukkoliikenne perustuu linja-autojen käyttöön. Turun kaupunki on alueensa toimivaltainen viranomaisen ja vastaa joukkoliikennejärjestelmästä taloudellisesti ja hallinnollisesti. Tällä hetkellä järjestelmän perustan muodostavat Turun kaupungin sisäiset linjat ja seudulliset reitit kattava linja-autoliikenne. Turun kaupungin sisäinen liikenne järjestetään ostopalveluna ja se on luonteeltaan tilaaja - tuottaja -malliin perustuva organisoititapa. Tilajana toimii Turun kaupungin joukkoliikenne-toimisto. Mallia on käytetty vuodesta 1996 lähtien ja se vastaa EU:n joukkoliikenteen palvelusopimusasetusta ja hankintalain edellytyksiä.

Turun kaupunki muodostaa paikallisliikennealueen, jossa on kaupunkiliikenteelle ominainen hyvä palvelutaso ja kehittyneet lippu- ja informaatiojärjestelmät. Sisäisessä liikenteessä toimivia liikennöintiyrityksiä ovat vuonna 2010 alusta olleet Andersson Oy, SL-Autolinjat, LS-Liikennelinjat Oy, Sopimus Seitsikko (Turun Citybus Oy, Linjaliikenne Nyholm Oy, Linjaliikenne Muurinen Oy, Juha Jalo Oy), Turun Kaupunkiliikenne Oy. LS-Liikennelinjat Oy:n liikennettä hoitaa alihankintapalveluna Turun Turistiauto Oy ja Sopimus Seitsikon liikennöitsijät.

Seutuliikenne on liikennöity vuoden 2009 loppuun lääninhallituksen myöntämiin linjalupiin perustuvilla liikennöintisopimuksilla, joiden mukaan liikennöitsijät vastaavat liikenteestään alueellaan. Vuoden 2010 alusta on lääninhallituksen linjalupiin liittyvät tehtävät siirretty elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksille (ELY). Turun joukkoliikennejärjestelmään kuuluu muiden kuntien ja ELY -keskusten kilpailuttama linja-autoliikennöinti. Näin ollen seutulinjoiden kautta vastataan myös Turun sisäisen liikenteen tarpeisiin, koska seutuliikenteen reitit kulkevat ainakin osittain kaupungin kautta. Käytännössä seutuliikenne korvaa osilla reitistöjä sisäisen liikenteen ja joillain reiteillä seutuliikenteen funktio on täydentävä.

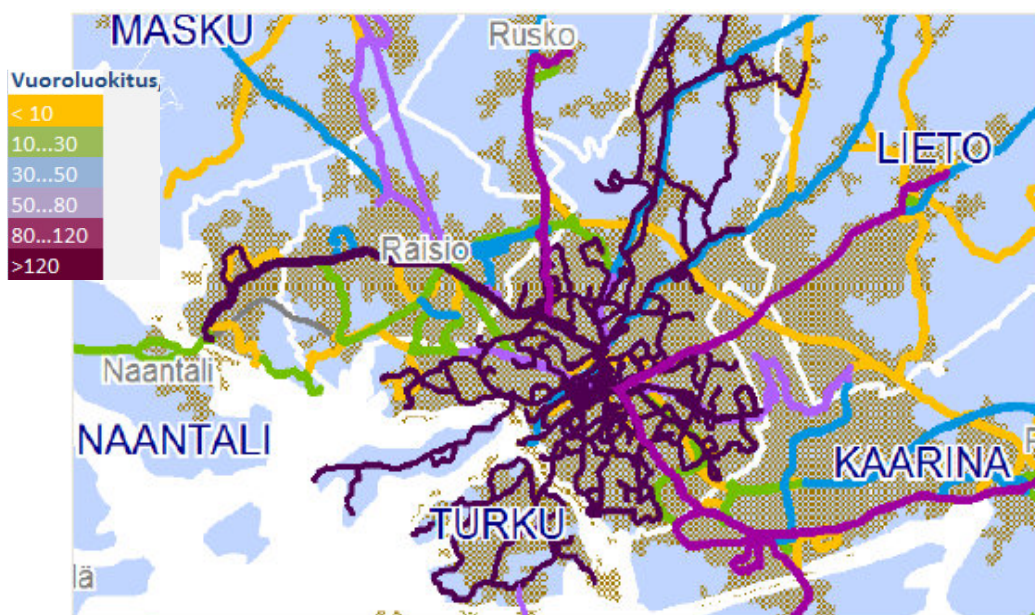
Kuntalippusopimuslinjojen perusreitit ovat seuraavat:

- Linja 10: Mylly-Länsikeskus-Kauppatori
- Linjat 11, 110: Naantalista: Naantalin linja-autoasema-Raisio-Kauppatori
- Linja 201: Naantalista: Naantalin linja-autoasema-Naantalin pikatie-Eerikinkatu
- Linja 115: Fortum Support Oy-Nesteentie-Raisio-Kauppatori
- Linja 110: Kauppatori-Kupittaa-Itäkeskus-Littoinen-Kaarina
- Linjat 11, 111–116: Kauppatorilta Uudenmaantietä
- Linja 11: Kauppatori-Piispanristi-Kairiskulma-Kaarina
- Linjat 111–116: Kauppatori-Piispanristi-Kaarina/Piikkiö kk/Piikkiö1-tie/ Toivonlinna/Paimio MH
- Linja 119: Nummi/Rästäsmäki-Masku kk-Petäsmäki-Raisio-Pläkkikaupunki - Kauppatori
- Linja 190: Kuninkoja-Kauppatori-Kuninkoja
- Linja 191: (Vahto) - Rusko-Kuninkoja-Kauppatori-Kuninkoja-Rusko-(Vahto)
- Linja 192: (Vahto)-(Rusko)-(Kuninkoja)-Kauppatori-TYKS-Biolinja-Harittu - Kairiskulma-Kaarina

- Linja 193: Kuninkoja-Kauppatori-Lemminkäisenkatu
- Linja 194: (Vahto)-Rusko-Kuninkoja-Kauppatori-Lemminkäisenkatu
- Linja 420: Mylly-Runosmäki/Kiikku-Kauppatori-Ihala-Perno-Raisio-Mylly
- Linja 421: Mylly-Runosmäki/Kiikku-Kauppatori-Ihala-Perno-Raisio-Mylly
- Linja 422: (Vahto)-Rusko-Runosmäki/Kiikku-Kauppatori-Muhkuri-Raisio-Petäsmäki-Humikkala-Masku kk-Mäksmäki

Turun kaupunkiseutua ympäröivien kehyskuntien joukkoliikenneyhteyksien perustan muodostavat kehyskuntien kuntakeskuksista Turun keskustaan suuntautuvat linjat. Lisäksi Kustavintien (maantie 192), valtatie 8 ja maantien 110 varrella sijaitsevia kuntia palvelee näitä teitä pitkin kulkeva pitempimatkainen pika- ja vakiovuoroliikenne. Tätä runkoliikennettä täydentävät vuorotarjonnaltaan selvästi harvemmat keskustaajamien ulkopuolisilla alueilla ja kehyskuntien välillä liikennöivät linjat ja vuorot, jotka palvelevat lähinnä koulumatkoja. (Turun seudun joukkoliikenteen palvelutasomäärittely, osa 1. 2010)

Vuoropalvelutaso on eri liikennesuunnilla hyvin erilainen. Paras vuorotarjonta on lähimpänä Turkua sijaitsevissa kunnissa Maskussa (osa Naantalia), Ruskolla ja Piikkiössä (osa Kaarinaa). Hyvä tarjonta on myös valtatie 8 ja maantien 110 vahvojen liikennekäytävien varrella etäämpänäkin sijaitsevissa kunnissa Nousiaisissa, Mynämäellä ja Paimiossa. Sen sijaan alueen laitimmaisissa kunnissa Velkualla (osa Naantalia) ja Askaisissa (osa Maskua) voidaan puhua korkeintaan perus- tai minimipalvelutasosta ja senkin ylläpito edellyttää nykyisin liikenteen ostamista. (Varsinais-Suomen liitto 2005) Turun seudun joukkoliikenteen linjasto ja arkipäivän kokonaisvuorotarjonta on esitetty kuvassa 26. Aineisto perustuu VALLU -tietokantaan vuodelta 2008.



Kuva 26. Talviarkipäivän kokonaisvuorotarjonta Turun seudulla syksyllä 2010 (Turun seudun joukkoliikenteen palvelutasomäärittely, osa 1. 2010).

3.3. Linjastorakenne, palvelupisteet, pysäkit ja matkustajainformaatio

Turun paikallisliikenteen solmukohta on Kauppatori. Samalla se on seudullisen joukkoliikenteen solmukohta osin, sillä paikallisliikenteen linjastorakenne perustuu valtaosin Kauppatorin kautta liikennöitäviin heilurilinjoihin. Joukkoliikenteen korkean palvelutason laatuikäytävät muodostuvat keskustaan johtaville säteittäisille pääväylille. Turun kaupungin alueella joukkoliikenteen vuorotarjonta on henkilöautoliikenteeseen nähden monin paikoin kilpailukykyisellä tasolla ja mahdollistaa autottoman elämäntavan lähes tulkoon muualla paitsi lounaisilla saaristoon rajautuvilla kaupunginosilla. Hirvensalon ja Kaksikerran alueiden joukkoliikennepalveluita tulisikin kehittää suunniteltaessa uutta infrastruktuuria. Turun sisäinen joukkoliikenne on kaupungin ostamaa ja suunnittelemaa liikennettä. Bussireitit ja aikataulut suunnittelee Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. Paikallisliikennettä ajava liikennöitsijä valitaan kilpailutuksen kautta. Vuonna 2009 paikallisliikenteestä oli kilpailutettu 85 prosenttia. Loput 15 prosenttia hankittiin suoraan kaupunkikonsernin omistamalta Turun Kaupunkiliikenne Oy:ltä. Kaupunkikonsernin oma yhtiö ei osallistunut kilpailuihin. (WSP 2009)

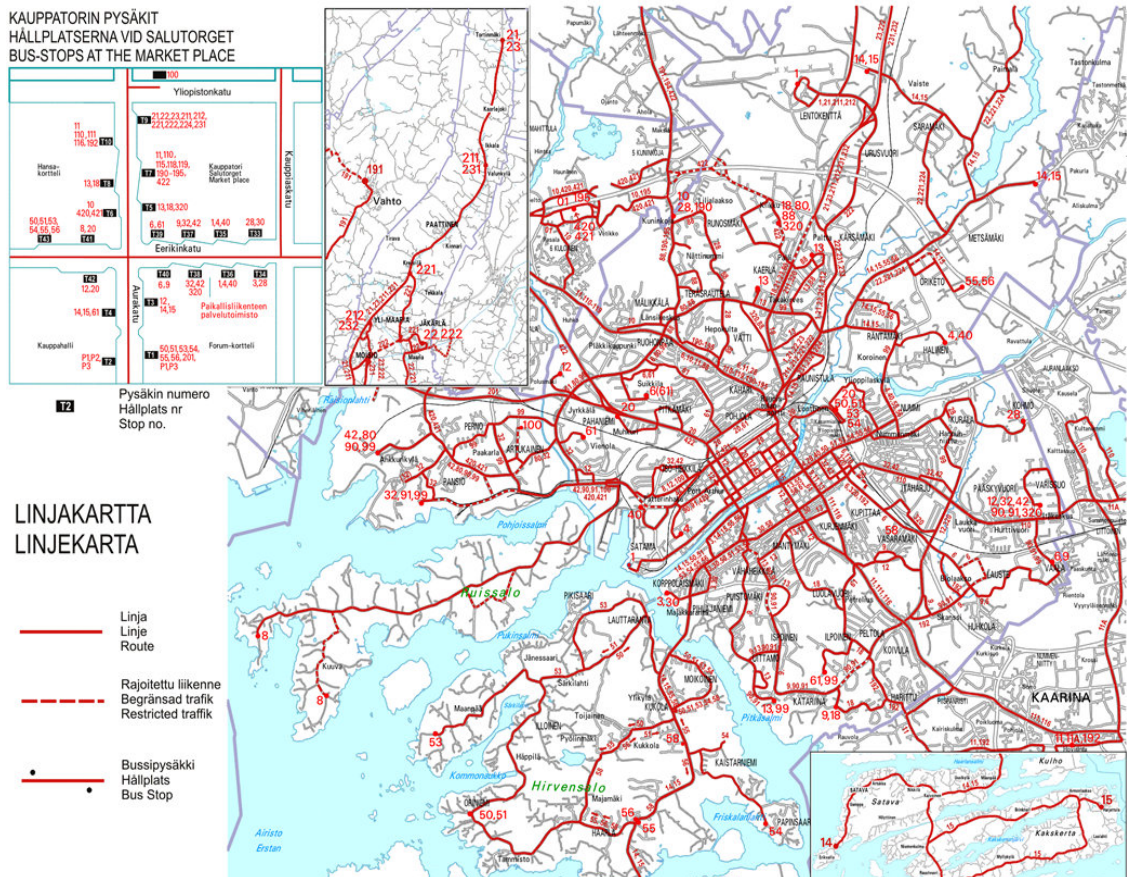
Vuonna 2009 paikallisliikenteen linjojen yhteispituus oli 1 196 km. Tästä 63 % liikennöitiin niin sanottu peruslinjoilla, ja yö-, koululais-, työmatka- ja palvelulinjat muodostivat 37 % kokonaispituudesta.

Turun paikallisliikenteen linja-autot ovat kokonaan matalalattia kalustoa. Linjoilla 1, 3, 4, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 18, 21, 22, 23, 30, 40, 50, 51, 53, 54, 61, 88, 211, 221, 222, 231 ja 320 (kuva 27), kalustona ovat matalalattia-autot. Tietyillä liikennesuunnilla seutuliikenteen linjat muodostavat ainoan tai merkittävän osan tarjonnasta myös Turun sisäisessä liikenteessä. Paikallisliikenteen linjastoa täydentää niin sanottu kuntalippusopimuslinjoja (linjat 10, 11, 110–119, 190–195, 201, 420, 421 ja 422), jotka ovat osa Turun seudun seutuliikennettä. Linjoilla on pysäkki kauppatorilla tai sen läheisyydessä. Näillä linjoilla on Turun kaupungin alueella voimassa Turun paikallisliikenteen taksat ja maksuksi kelpaavat paikallisliikenteen lippujärjestelmän bussikortit. Esimerkiksi Kuninkojantiellä ja Satakunnantien länsiosissa ja Uudenmaantien itäosissa ei ole keskustaan suuntautuvaa sisäistä liikennettä, vaan seutulinjat (Ruskon ja Raision liikenne) hoitavat myös Turun sisäisiä yhteystarpeita. Lisäksi Varissuolla ja Pansio-Pernon alueella seutulinjat tarjoavat merkittävässä määrin lisäpalvelua.

Turussa on runkolinjaston lisäksi työmatka- ja koululaislinjoja, jotka on räätälöity reittien ja liikennöinti-aikojen osalta ensisijaisesti näihin tarpeisiin. Turussa on yölinjasto (linjat 28, 31, 33, 34, 36, 224), jota ajetaan perjantain ja lauantain sekä lauantain ja sunnuntain välisinä öinä.

Joukkoliikenteen täsmäpalveluihin sisältyy lisäksi linja 100, joka liikennöi yleisötahtumien aikaan Kauppatorilta Messukeskukseen ja Turku -halliin. Isoihin yleisötahtumiin laaditaan tapahtumakohtainen aikataulu. Tästä mainittakoon Turun kaupungin kulttuuripääkaupunkivuoteen 2011 liittyvät monet tapahtumat.

KAUPPATORIN PYSÄKIT
HÄLLPLATSERNA VID SALUTORGET
BUS-STOPS AT THE MARKET PLACE



Kuva 27. Linjakartta 2011 (Turun kaupungin JLT 2011).

Turussa toimii kolme (P1, P2 ja P3) kaikille joukkoliikenteen käyttäjille avointa palvelulinjaa (kuva 28). Palvelulinjojen suunnittelussa on alusta saakka otettu huomioon erityisesti ikääntyneiden asiakkaiden asumiskeskittymät ja näiden matkustajaryhmien oleelliset asioimiskohteet. (Ramboll Oy 2008)

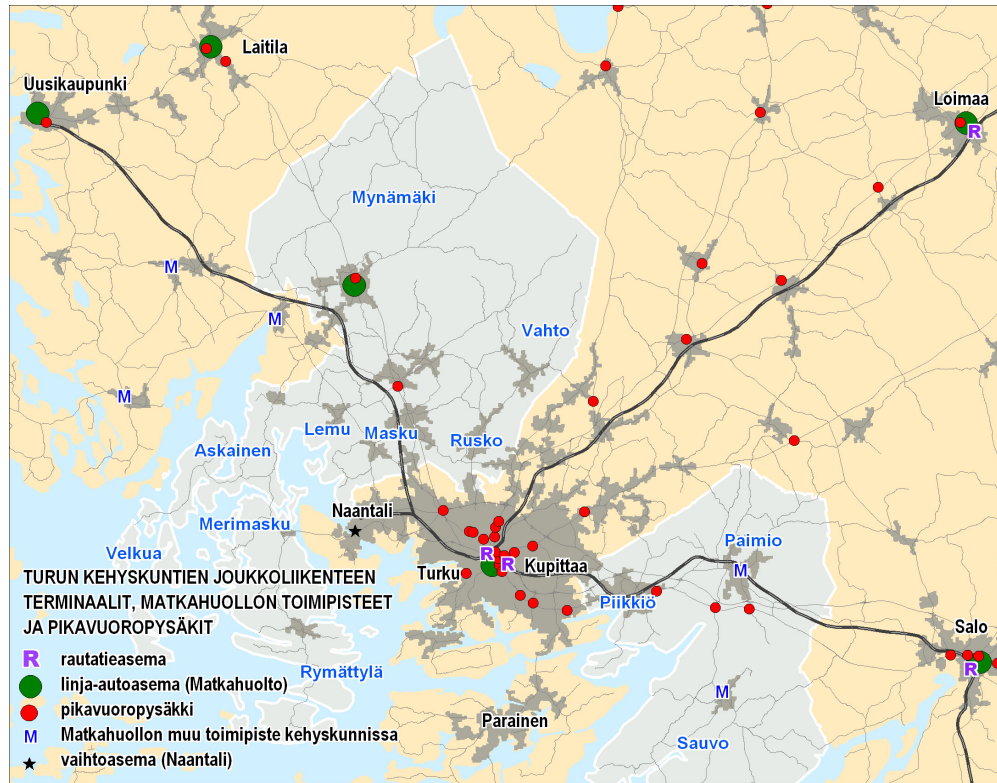
Joukkoliikennetoimiston vuonna 2008 teettämän kyselyn perusteella palvelulinjoilla on vakiintunut käyttäjäkunta, joka on erittäin tyytyväinen nykyiseen palveluun. Joukkoliikenteen tarjoamat palvelut ovat kattavasti kaupunkilaisten hyödynnettävissä, sillä noin 65 prosenttia asuu palvelulinjojen välittömässä läheisyydessä. Palvelulinjat koetaan käyttäjien keskuudessa osaksi paikallisliikennettä. Palvelulinjojen aikataulujen väljyys ja reitistöt palvelevat myös paikallisliikenteen verkoston aukkopaikkoja.

Turussa palvelulinjat on toteutettu paikallisliikenteen kaltaisiksi. Linjoilla on kiinteät aikataulut ja kalusto on linja-automaista, mutta kooltaan pienempää kuin paikallisliikenteen kalusto. Eroavuudet paikallisliikenteeseen ovat kyytiin nousemisen ja reitistön monipuolisuus sekä hyvän aikataulusuunnittelun mahdollistama rauhallinen liikennöintitapa, joka suosii etenkin vanhempaa käyttäjäkuntaa. (Ramboll Oy 2008) Kaiken kaikkiaan palveluliikenteen linjoilla ajettiin vuonna 2009 yli 290 000 linjakilometriä. Vuodesta 2005 ajettu linjakilometrimäärä on kasvanut prosentin verran vuodessa. (Turun kaupungin JLT 2010)



Kuva 28. Palveluliikenteen linjojen P1, P2 ja P3 reitit Turun kaupunkiliikenteessä (Turun seudun kartta-palvelu 2011).

Kaukoliikenteen linja-autoasema on Turussa. Pikavuoropysäkkejä on valtatiellä 8 (Mynämäen keskustan ja Nousiaisten Nummen tienhaarat) sekä maantiellä 110 (Piikkiön keskustassa, Kemiöntien tienhaarassa, Paimiossa Hotelli Valtatie 1:n kohdalla). Nousiaisissa pikavuoropysäkin vieressä on 24 tuntia auki oleva huoltoasema, jossa on paljon pysäköintitilaa. Piikkiössä pikavuoropysäkin viereen VR:n ratapiha-alueelle on järjestetty saatto- ja pysäköintitilaa. Paimiossa pysäköintitilaa on Hotelli Valtatie 1:n paikoitusalueella. Mynämäen keskustassa on vakiovuoroliikennettä palveleva Matkahuollon linja-autoasema, joka tarjoaa lämpimät odotustilat ja lipunmyyntipalvelut. Matkahuollon asiamiespiste, josta on saatavissa Matkahuollon lippuja, on myös Paimiossa ja Sauvossa. Muiden kuntien keskustoissa matkustajapalvelut rajoittuvat pysäkkikatokseen. Naantali on tärkeä vaihtopaikka merimaskulaisille ja rymättyläläisille, sillä bussimatka Turkuun edellyttää vaihtoa Naantalin linja-autoasemalla. (Varsinais-Suomen liitto 2005) Rautatieasemat ovat keskustassa ja Kupittaalalla. Paimiolaiset käyttävät myös Salon rautatieasemaa. Kuvassa 29 on Turun kehyskuntien joukkoliikenteen terminaalit, Matkahuolto Oy:n toimipisteet ja pikavuoropysäkit.



Kuva 29. Liikenneterminaalit Turun seudulla (Varsinais - Suomen liitto 2005 - Liikennestrategia 2025).

Matkakortin latauspisteitä on Raision, Naantalien ja Kaarinan yhteispalvelupisteissä. Matkahuollon pakettipalveluja tarjotaan Turussa, Naantalissa, Tarvasjoella, Aurassa, Sauvossa ja Paimiossa. Alueella on yli 4000 pysäkkiä, joista Turussa on yli 1 700 kappaletta. Helsingin suunnan pikavuoroliikenteelle on rakennettu nykyaikaisia korkealuokkaisia pysäkkejä Turkuun ja Kaarinaan. Turussa pysäkit on yksilöitynä nimin ja numeroin, Kaarinassa ja Raisiossa (osin) nimin. Muualla pysäkkejä ei ole yksilöity. Pysäkkien hallinnointi- ja kunnossapitovastuu on jaettu ELY:n (yleiset tiet) ja kaupungin kesken (katuverkko).

Joukkoliikenteen matkustajainformaatio poikkeaa toteutustavaltaan ja laatutasoltaan selvästi verrattaessa Turkuun muuhun seutuun. Turussa kaupunki vastaa matkustajainformaatiosta, joka on monin paikoin reaaliaikaista. Vuonna 2011 Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto tarjoaa asiakkailleen ajantasaista aikataulupalvelua osittain myös seudullisesti Brahe -reittioppaasta (kuva 30) omilla kotisivuillaan. Turun matkustajainformaatio onkin kehittynyt. Keskeisenä piirteenä on reaaliaikaisuus ja asiakastarpeisiin mukautuvat aikataulujen hakupalvelut. Turun paikallisliikenteessä on ajantasaista informaatiota esittäviä näyttötäuluja keskeisillä pysäkeillä. Turun sisäisen liikenteen aikataulukirja jaetaan kahdesti vuodessa kotitalouksiin.

Seudullinen informaatio nojautuu pitkälti liikennejärjestäjien tuottamaan informaatioon ja valtakunnallisiin palveluihin, kuten Liikenneviraston Matka.fi (kuva 30). Palvelu muodostaa annettujen tietojen perusteella matkareitin aikatauluineen osoitteesta osoitteeseen koko maassa. Erona muihin valtakunnallisiin aikatauluhakuihin on se, että palvelu yhdistää eri joukkoliikennevälineitä matkaketjuiksi yhdellä haulla.

Uusi haku / Ohjeet / Usein kysyttyä / Palaute På svenska In english Suomeksi

Perushaku Tarkennettu haku

Mistä **Turku**, Turku [Vaihda](#) [Tallenna paikka](#)

Mihin **Helsinki**, Helsinki [Vaihda](#) [Tallenna paikka](#)

Kello : Lähtöaika

Pvm / /

Juna Bussi

Ehdotukset: Turku - Helsinki

HUOM! Tulokset perustuvat arvioituihin ajoaikoihin. Ehdotetun yhteyden toteutumista ei voida taata.

↑ Aiemmin ↓ Myöhemmin Nyt Tallenna reitti Paluureitti

Matkaan	Pysäkillä	Perillä	Matka-aika	Kävelyä yht.	Liikennevälineet	Kartta
11:21	11:32	13:51	2 h 29 min	1.2 km	- Bussi - - 3T -	Näytä reitti
11:45	11:50	14:09	2 h 23 min	0.7 km	- Bussi - - 136 - - 3T -	Näytä reitti
12:21	12:32	14:57	2 h 35 min	1.2 km	- Bussi - - 3T -	Näytä reitti

NÄYTÄ REITTI- JA PYSÄKITTIEDOT

HUOM! Tulokset perustuvat arvioituihin ajoaikoihin. Ehdotetun yhteyden toteutumista ei voida taata.

Copyright © 2011 © Liikennevirasto - aineiston käyttö uuden palvelun osana kielletty

Brahe turku

Ohje Usein kysyttyä

Reittihaiku

Lähtöpaikka (esim. Brahenkatu)

Määräpaikka (esim. Varusmestarinie 19)

Kellonaika : Lähtöaika

Päivämäärä / /

Omät reitit

Reittihaikutukset: Kauppatori, Turku - Aninkaistenkatu, Turku torstai 16.12.2010

Aikaisemmin	Lähtö	Pysäkillä	Perillä	Reitti	Kesto	Kävelyä
1.	15:42	15:45	15:49	- 1 -	6 min	0.2 km
2.	15:44	15:45	15:50	- 11 -	5 min	0.3 km
3.	15:46	15:47	15:52	- 13 -	5 min	0.3 km
4.	15:48	-	16:00		12 min	0.8 km
5.	15:54	15:55	16:00	- 11 -	5 min	0.3 km

[Myöhemmin](#)

1. Reittihaikutus:

15:42 Kauppatori, Turku

Kävely 0.2 km

15:45 (T36) Kauppatori

Bussi 1

15:48 (18) Konserttitalo

Kävely 0.0 km

15:49 Aninkaistenkatu, Turku

- [Hae paluureitti](#)
- [Jatka reittiä määräpaikasta](#)
- [Näytä tarkka reittikuvitus ja vaihtokadat](#)
- [Tulosta reittihaikutus mukaan](#)
- [Tallenna reitti](#)

1. Reittihaikutus kartalla

[Tallenna reitti](#) [Hae paluureitti](#) [Tulosta reittihaikutus](#)

Kuva 30. Matka.fi- ja Brahe -reittiopas (Turun kaupungin JTL, www.matka.fi 2011).

Turun joukkoliikenteen uudistettu Brahe-reittiopas avattiin 10.6.2010. Hanke on parantanut merkittävästi myös seudullisen matkustajainformaation tilaa. Reittioppaan avulla on mahdollista etsiä paras reitti ja sopivimmat bussiaikataulut ovelta ovelle halutusta lähtöpisteestä määränpään. Palvelu on mittava, sillä reittiopas ulottuu koko Turun seutulippualueelle kattaen Turun kaupungin lisäksi 12 lähikuntaa.

Reittioppaan on toteuttanut Turun kaupungille Oy Matkahuolto Ab. Brahereittioppaan vuorotiedot kerätään Turun ja Matkahuollon tietokannoista. Kaikille avoimet koululaisvuorot eivät löydy netistä, sillä vuorojen aikataulut ovat riippuvaisia koulujen alkamis- ja päättymisajasta, jotka voivat vaihdella. Turussa tarjotaan myös paikallisliikenteen matkustajille suunnattua Brahe-Matkainfo -palvelua, joka on osa Brahe-palvelun kokonaisuutta ja joka perustuu erilaisten jakelukanavien kautta annettavaan reaaliaikaiseen informaatioon. Brahe-palvelu kattaa seuraavat osapalvelut: netti- ja taskunäyttö, reitinhaku, linja-aikataulut, aikataulukot, linjakartta ja pysäkit. Palveluun on liitetty matkakortin latausmahdollisuus. Turun joukkoliikenteen matkalippujärjestelmän palvelukokonaisuuteen kuuluu mahdollisuus ladata matkakortti busseissa. Busseissa tehtävä lataus on suosittu asiakkaiden keskuudessa. Esimerkiksi tammikuussa 2011 tehtiin noin 40 000 uudelleenlatausta, joista lähes 80 % tehtiin busseissa. Myynnin kokonaiskuukausivolyymi on noin 1 miljoonaa euroa, josta vaunumyynnin osuus on lähes 800 000 euroa. Lipunmyyntipisteitä Turussa on paikallisliikenteen palvelutoimisto, tavaratalot Stockmann ja Sokos Wiklund sekä Turku Touring. Matkakorttijärjestelmän uudistuksen yhteydessä vuonna 2006–2008 asiakkaille tuli mahdollisuus ladata matkakorttinsa verkkopankin kautta. (Turun kaupungin JLT 2011)

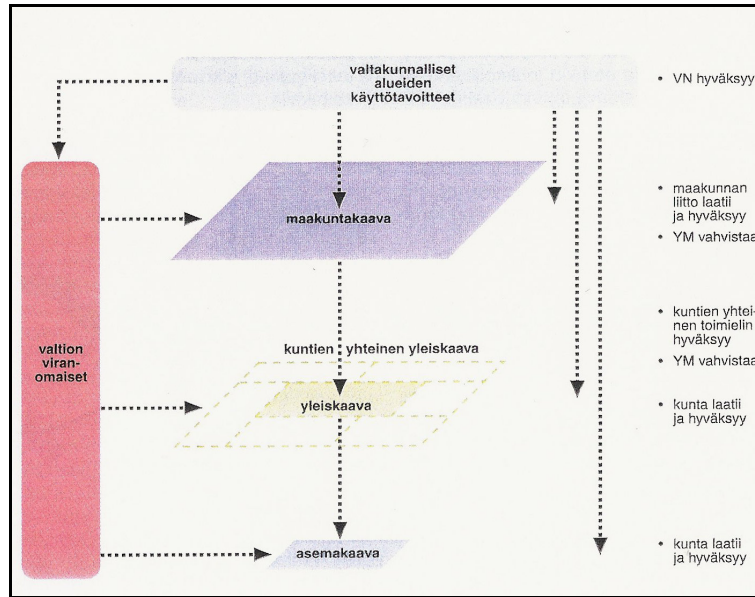
Maaliskuun toisella viikolla vuonna 2011 mahdollistui Turun joukkoliikenteessä matkakorttien lataaminen internetissä. Tällöin asiakas maksaa latauksensa oman verkkopankkinsa kautta ja käyttää maksamisessa omia verkkopankkitunnuksiaan, joten mitään muita tunnuksia ei tarvitse hankkia. Tämän verkkolatausmahdollisuuden Ålandsbankenin lisäksi tarjoavat: Aktian säästö- ja paikallisosuuspankit, Handelsbanken, Nordea, Turun seudun Osuuspankki, Sampo Pankki, S-Pankki ja Tapiola Pankki.

Fyysisesti kortin lataaminen tapahtuu kuljettajan toimesta bussissa TRM- ajoneuvolaitteella GPRS- yhteyden avulla reaaliajassa. Lataustapahtumasta tulostuu kuitti asiakkaalle. Nettilatausten tulee olla täysiä kausia; 30 tai 90 päivää.

Turun seudulla ei ole seudullista eri liikennesuunnat kattavaa aikataulukoostetta. Kokeiluja on aiemmin ollut, mutta sähköisten palvelujen kehittymisen myötä paperikoosteelle ei ole nykyisin enää tarvetta. Perinteisten linja- ja liikennesuuntakohtaisten aikataulujen jakelukanavina toimivat bussit ja Matkahuollon toimipisteet. Lisäksi Turun seudun opaskartasta (opaskartta.turku.fi) löytyy Turun osalta kaikki bussilinjat ja pysäkit kartalla. Seutuliikenteen osalta karttapalvelussa on Naantali-Raisio-Turku-Kaarina -linja sekä Rymättylän suunnan liikenne.

3.4. Liikennesuunnittelu kaavoituksen osana

Kaavoitus on eri alueiden ja toiminnan järjestelmällistä suunnittelua, ja kaavoilla varataan alueita yhteiskunnan erilaisille toiminnoille ja mahdollistetaan maa-alueiden järkevä käyttö. Kaavojen avulla yhteiskunta voi näin ollen ohjata eri alueiden rakentamista ja maankäyttöä. Kuvassa 31 on esitetty kolmiportainen kaavoitusjärjestelmä maassamme, jossa periaatteena on, että yleispiirteisempi kaava on ohjeena tarkempaa kaavaa laadittaessa. (RIL 165-I 2005)



Kuva 31. Kolmiportainen kaavajärjestelmä (RIL 165-1 2005).

Turun seudun maankäyttöä ohjaa ympäristöministeriön 23.8.2004 vahvistama Turun seudun maakuntakaava. Turun kaupunkiseudun maakuntakaava-alueen muodostavat Naantali, Raisio, Turku, Kaarina, Rusko, Piikkiö ja Paimio. Maakuntakaava korvaa alueille aiemmin vahvistetut seutukaavat. Asemakaavoitusta ohjaa Turun 21.6.2001 hyväksytty yleiskaava, jota täydentävät useat osayleiskaavat. Yleiskaavassa valittiin kaupunkikehitykseen sekamalli, jossa kaupunkirakennetta laajennetaan maltillisesti Hirvensaloon ja Maariaan, täydennetään keskustaa ja lähiöitä sekä kehitetään maltillisesti keskuskusakselia Naantali-Raisio-Turku-Kaarina-Piikkiö.

Raideliikennettä hyödyntävän maankäytön kehittäminen on maakuntakaava- ja liikennejärjestelmätöiden aikana noussut keskeiseksi tavoitteeksi. Varsinais-Suomen rataverkolla on lähtökohtaisesti säteittäisen, seutukuntakeskukset yhdistävän rakenteensa vuoksi hyvät edellytykset kestävän yhdyskuntarakenteen rungoksi. Maakuntakaavalla halutaan ottaa esille ja korostaa resurssia, jonka viime vuosikymmenien maankäyttö ja liikennesuunnittelu ovat jättäneet hyödyntämättä. Maakuntakaavassa korostuvat seutukaavoihin verrattuna vaatimukset yleispiirteisyydestä ja maakunnallisista tavoitteista. Maakuntakaava on osa maankäyttö- ja rakennuslaissa määriteltyä alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää ja ottaa kantaa muun muassa joukkoliikenteeseen osana liikennejärjestelmää. Se on osa maakunnan suunnittelua ja sen avulla toteutetaan maakunnan kehittämisstrategioita sekä sovitetaan yhteen eri sektoriviranomaisten alueidenkäyttöön liittyviä tavoitteita. Maakuntakaava toimii myös valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden välittäjänä kuntakaavoitukseen. Kaava on aiempaa enemmän ilmaus maakunnan poliittisesta tahdosta ohjata ja suunnitella alueensa maankäyttöä osana maakunnan muuta kehitystyötä. (Varsinais-Suomen liitto 2010)

Turun seudun kehyskuntien ulkoisten ja seututason yhteyksien kannalta on oleellista alueen maantieteellinen ja toiminnallinen kytkeä Turun kaupunkiseutuun. Tiivis vuorovaikutus luo edellytyksiä muun muassa joukkoliikennejärjestelmän ylläpitoon ja kehittämiseen. Väestön kasvun myötä tapahtunut uudisrakentaminen on toteutettu olemas-

sa olevaa rakennetta täydentäen ja tiivistäen. Näin on turvattu lähipalvelujen säilyminen ja kehittyminen ja parannettu joukkoliikenteen toimintaedellytyksiä. Asia konkretisoituu Turun kaupunkiseudun molemmin puolin kantatie 40:tä suunniteltaessa. (Varsinais-Suomen liitto, Varsinais-Suomen maakuntakaava 2010)

Muissa kunnissa elinkeinojen kehittämisessä hyödynnetään liikennejärjestelmän, erityisesti E18 -laatuikäytävän, valtatie 8 sekä lentokentän tarjoamat mahdollisuudet. Palvelujen ja työssäkäynnin osalta kunnat suuntautuvat edelleen voimakkaasti Turun kaupunkiseudulle. Liikennejärjestelmää on kehitetty siten, että tärkeimmissä suunnissa on toimivat työmatkaliikenteen joukkoliikenneyhteydet. Asumisviihtyisyyttä lisätään ja kuntien sisäisen liikenteen tarpeet tyydytetään turvaamalla lähiliikkumisen mahdollisuudet ja turvallisuus kaikille väestöryhmille. Alueen kunnat toimivat yhteistyössä Turun kaupunkiseudun kanssa, hyödyntäen omassa toiminnassaan Turun kaupunkiseudun hyviä tie-, rata- ja vesiliikenneyhteyksiä ja toimivia logistisia palveluita. (Varsinais-Suomen liitto, Varsinais-Suomen maakuntakaava 2010)

Nykyisin Turun kaupungin maankäytön- ja kaavoituksen suuntaviivat tulevaisuuteen asetetaan Asunto- ja maankäyttöohjelmassa. Turun kaupunginvaltuusto on hyväksynyt valtuustoryhmien välisen sopimuksen valtuustokaudelle 2009 - 2012. Sopimuksen tehneet ryhmät haluavat yrittää turvata osaltaan Turun seudun vetovoiman ja kasvun kestävän kehityksen mukaisesti. Kaupungin maankäytön painopisteet ovat selkeästi maanhankinnassa eri keinoin ja rakentamiskelpoisten tonttien luovutuksessa. Tämä seikka on toisaalta ymmärrettävä, koska kiinteistöliikelaitos maanhankkijana, -luovuttajana ja -vuokraajana subventoi kaupungin yleensä alijäämäistä budjettia osaltaan. Oleellista kuitenkin on, että painopisteet eivät suoraan tue joukkoliikennettä. Toisaalta toiminnallisissa tavoitteissa pyritään edistämään tiiviillä kaupunkirakenteella kestävän kehityksen kannalta edullisten liikennemuotojen, joukkoliikenteen ja kevyenliikenteen käyttöä. Keinoja ei ohjelmassa kuitenkaan ole asetettu.

Kaavoituspolitiikan mukaisesti kaupungin on kaavoitettava täydennysrakentamista, jotta palvelut pysyisivät ihmisiä lähellä ja joukkoliikenne toimisi mahdollisimman hyvin. Myös alueille, joilla on riittävästi kysyntää (saaret, pohjoinen Turku) on kaavoitettava. Kaavoitusohjelman mukaisessa yleiskaavoituksessa tarkastellaan vuorotellen toisaalta kaupungin strategiaa tukevia yleispiirteisiä koko kaupungin ja kaupunkiseudun kehityskuvia, yleiskaavoja ja toisaalta lähempänä konkreettisia toimenpiteitä olevia asemakaavoitusta tukevia osayleiskaavoja. Ohjelmakaudella 2009–2013 tulee ajankohitaiseksi laatia koko kaupungin yleiskaava ja samalla tarkastella PARAS-hankkeen mukaisesti kaupunkiseudun kehityskuvaa ja rakennemallia. (Turun kaupunki - Asunto- ja maankäyttöohjelma vuosille 2009–2013) Yleiskaavan toteuttamista on koordinoitu Turku - strategialla ja ympäristöstrategialla, asunto- ja maankäyttöohjelmalla, kestävän kehityksen ohjelmalla sekä valtuuston päätösten mukaisilla osayleiskaavoilla. Yleiskaavan keskeiset linjaukset ovat (Turun kaupunki, Asunto- ja maankäyttöohjelma vuosille 2009–2013):

1. Kestävä kaupunkirakenne
2. Keskustan kehittäminen
3. Kestävä väestönkasvu pientalorakentamisella
4. Vetovoimaiset työpaikka-alueet
5. Ekologisesti, sosiaalisesti, kulttuurisesti ja taloudellisesti kestävä ympäristö.

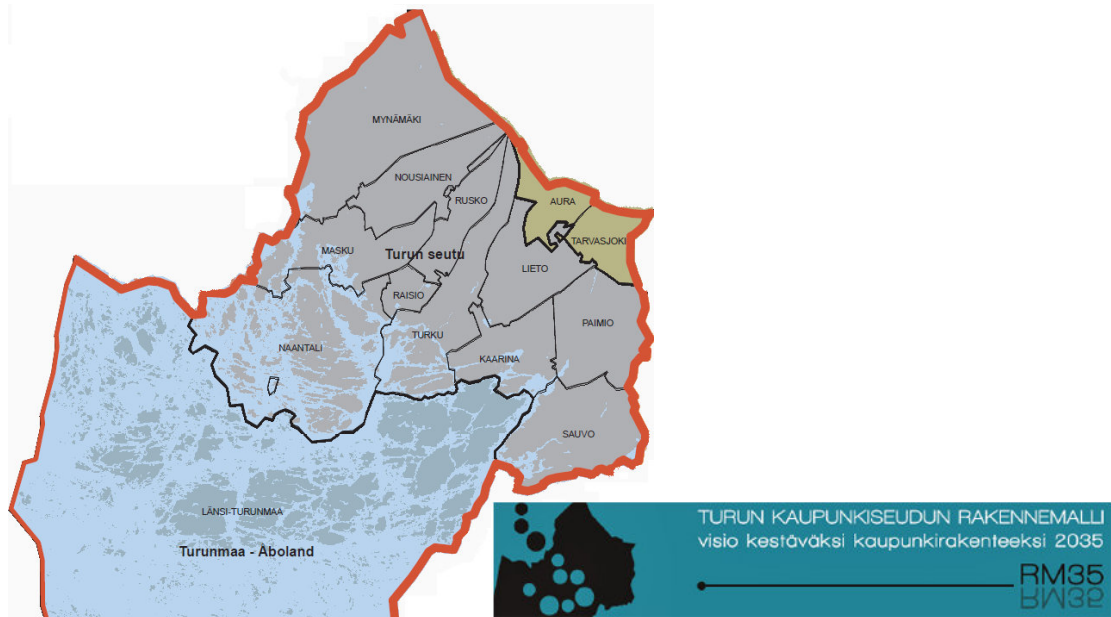
Yleiskaavan linjaukset ja kehittämistoimenpiteet joukkoliikenteen kannalta ohjelmassa ovat muun muassa kestävä kaupunkirakenne, jossa tavoitteita ovat (Turun kaupunki - Asunto- ja maankäyttöohjelma vuosille 2009–2013):

- henkilöliikenteen kasvun minimointi
- täydennysrakentamisen ohjaaminen ja alueellisten palvelujen kokoaminen keskustaan, keskusakselille ja aluekeskuksiin, jotka sijaitsevat välikehän ja hyvien joukkoliikenneyhteyksien risteyskohdissa
- kevyen liikenteen etäisyydellä olevan lähipalveluverkon luominen ja
- seudullinen yhteistyö yhdysrakenteen eheyttämiseksi laatimalla naapurikuntien kanssa yhteisiä asema- ja osayleiskaavoja sekä kehittämällä palveluja raja-alueilla.

Ohjelmassa todetaan myös, että kaupungin on kaavoitettava täydentävää rakentamista, jotta palvelut pysyisivät ihmisiä lähellä ja joukkoliikenne toimisi mahdollisimman hyvin. Maankäytön nykyisen trendin mukainen kehitys näyttäisi kuitenkin johtavan siihen, että pelkästään maankäytössä tapahtuvat muutokset vähentävät joukkoliikenteen kanta-asiakkaiden sekä jalan ja pyörällä kulkijoiden osuutta nykytilanteeseen verrattuna. Autoilijoiden ja vannoutuneiden autoilijoiden yhteenlaskettu osuus kasvaa. Vaikka jokainen kunta ohjaisi oman väestönkasvunsa kestävä kehityksen mukaisesti, tämä ei riittäisi edes säilyttämään joukkoliikenteen kanta-asiakkaiden osuutta ennallaan. Auton käyttöön liittyy lisäksi muitakin kasvupaineita kuin pelkkä maankäytön hajaantuminen, joten käytännössä tilanne on vielä selvästi vaikeampi. (LVM 42/2007)

Maankäytön haasteisiin on tartuttu ja Turun kaupunkiseudulle laaditaan kestävä kehitystä ja alueen vetovoimaisuutta edistävää rakennemallia. Se on jatkoa kunta- ja palvelurakennemuutoksen eli PARAS -hankkeen kaupunkiseutusuunnitelmalle. Rakennemallityöhön osallistuu kaupunkiseudun työssäkäyntialueen 14 kuntaa (kuva 32): Aura, Kaarina, Lieto, Länsi-Turunmaa, Masku, Mynämäki, Naantali, Nousiainen, Paimio, Raisio, Rusko, Sauvo, Tarvasjoki ja Turku. Mukana on myös Varsinais-Suomen liitto. Lisäksi Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus osallistuu rakennemallin valmistelutyöhön. Työn tärkeimpänä tavoitteena on löytää yhteinen näkemys kaupunkiseudun yhdyskuntarakenteen pitkän tähtäyksen päälinjoista. Rakennemallityössä haetaan periaatelinjauksia seudullisesti merkittäviin toimintoihin kuten asuin- ja työpaikka-alueiden kehittämiseen ja profilointiin, palvelujen järjestämiseen yhdessä sekä liikenne- ja viherverkon luomiseen kaupunkiseudulle tavoitteena kestävä kaupunkirakenne vuonna 2035. Rakennemallin on tarkoitus ohjata kuntien maankäyttöä yleispiirteisesti, vaikka se ei ohjaa kaavoitusta eikä rakentamista juridisesti. Luonteeltaan rakennemalli on siten kuntien yhteinen maankäyttöstrategia. Rakennemallia on jatkossa tarkoitus käyttää maakunta- ja yleiskaavoituksen pohjana. Tavoitteena on, että lopullinen

rakennemalli valmistuu loppuvuodesta 2011. Se ottaa kantaa myös pikaraitiojärjestelmään.



Kuva 32. Turun kaupunkiseudun rakennemalli työssäkäyntialueesta (Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035 -1. väliraportti 2010).

Rakennemallivaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia käsittävän väliraportin pohjalta valitaan vaihtoehto, jota työstetään visio Turun kaupunkiseudun kestäväksi kaupunkirakenteeksi.

Rakennemallityön ensimmäinen väliraportti on valmistunut 25.10.2010. Se sisältää analyysin Turun kaupunkiseudun nykytilasta ja rakennemallityölle asetettavista tavoitteista. Vaihtoehdot pohjautuvat erilaisiin aluerakenne- ja liikennöintimalleihin ja niiden yhdistelmiin. Alustava näkemys vaihtoehtoista on:

1. Yksikeskuksinen malli, missä kasvu pyritään suuntaamaan keskuskaupungin kantakaupunkiin ja sen lähialueille, kunta- ja alakeskukset kasvavat maltillisesti.
2. Monikeskuksinen malli, missä kasvu suunnataan useisiin kunta- ja alakeskuksiin sekä
3. Joukkoliikennekäytävävaihtoehto, missä kasvu suunnataan joukkoliikenneväylien varrelle Turun seudun joukkoliikenne 2020-visio huomioiden: kasvu keskittyy olevien kunta- ja alakeskusten yhteyteen, kasvu keskittyy tasaisesti koko joukkoliikennekäytävien varrelle.

Liikennesuunnittelun osalta yleis- ja osayleiskaavavaiheessa määritetään pääliikenneverkko. Siinä esitetään moottori- ja pääkatujen linjaukset eritasoliittymineen, raideliikenteen linjaukset ja asemanpaikat sekä satama- ja muut liikennealueet varauksineen. Kaavassa esitetään myös pääliikenneverkon maanalaiset osuudet. Yleis- ja osayleiskaavavaiheen liikennesuunnitelmat ovat yleispiirteisiä ja suuntaa antavia. Niissä keskitytään kaava-alueen liikenteen pääpiirteiseen verkkoon. Osayleiskaavavaiheen liikennesuunnittelu on tarkkuudeltaan yleensä yleiskaava- ja asemakaavavaiheen liikennesuunnittelun välissä.

Yleiskaavavaihe on liikennesuunnittelun kannalta hyvin keskeinen. Silloin määritetään erilaisten toimintojen keskinäinen sijainti kunnassa. Yleiskaavavaiheen liikennesuunnittelulla ratkaistaan koko kaava-alueen liikennejärjestelmän pääperiaatteet.

Asemakaavan liikennesuunnitelmalla määritetään liikennekäyttöön tarvittavan alueen rajat. Katualueen riittävyyden tarkistus sekä huolto- ja pelastusreittien määrittäminen tapahtuvat asemakaavavaiheessa. Katualue pyritään suunnittelemaan mahdollisimman vähän tilaa vieväksi, jotta muulle maankäytölle jää enemmän tilaa. Kapeat kadut hillitsevät lisäksi ajonopeuksia, mikä lisää liikenneturvallisuutta. Katualueen pitää kuitenkin olla riittävän suuri, jotta katu voidaan toteuttaa mahdollisimman taloudellisesti. Lisäksi suunnittelussa on otettava huomioon, että kaikki kadun tarvitsemat laitteet sekä muut kadun kannalta oleelliset seikat mahtuvat katualueelle.

Liikennesuunnitelman perusteella laaditaan katusuunnitelma, jonka pohjalta katu voidaan toteuttaa. Liikenteen ohjaussuunnitelma tehdään yleensä katusuunnitelman jälkeen. Siinä esitetään liikenteenohjauslaitteet sekä tiemerkinnot ja niiden sijainti. Asemakaavavaiheen liikennesuunnitelma tehdään yhteistyössä aluetta suunnittelevien arkkitehtien kanssa. Liikenteen ohjaussuunnitelmaa tehtäessä on otettava huomioon tieliikennelain säännökset eri merkkien ja merkintöjen käytöstä ja sijoittamisesta. (Tiehallinto 2003) Asemakaavavaiheen liikennesuunnitelman tarkkuus määräytyy kaavassa esitettyjen asioiden mukaan. Suunnitelma voi olla tarkkuudeltaan jopa lähes katusuunnitelman tasoa. Liikennesuunnitelmassa olisi kuitenkin pyrittävä esittämään kohteen mukaan ainakin seuraavat asiat: kadun geometria, liittymien muotoilu, kaistajärjestelyt, pysäköinti, joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen järjestelyt. Liikennesuunnitelmaa laadittaessa on otettava huomioon myös tarvittavat näkemät.

Kadun geometria pyritään toteuttamaan siten, että kadusta tulee turvallinen ja miellyttävä ajaa sekä kustannuksiltaan järkevä. Kaarresäteet pyritään suunnittelemaan tiukoiksi ajonopeuksien hillitsemiseksi. Kaarresäteitä suunniteltaessa on kuitenkin otettava huomioon riittävät näkemät kadun käyttäjille. Liittymät pyritään muotoilemaan mahdollisimman vähän tilaa vieviksi, mutta kuitenkin sujuviksi ja turvallisiksi. Liittymätyyppi valitaan muun muassa katuluokkien, liikennemäärien ja mitoitusajoneuvon perusteella. Huolto- ja pelastusreitit ovat alueen viihtyvyyden ja turvallisuuden kannalta tärkeitä. Huoltoreitit on suunniteltava siten, että alueen huoltoliikenne on mahdollisimman vähäistä ja että huoltoajoneuvojen tarve peruuttaa on minimoitu. Kevyen liikenteen raiteille ei pitäisi sallia huoltoliikennettä. Pelastusreitit suunnitellaan yhteistyössä pelastuslaitoksen kanssa, jotta reiteistä saadaan tarkoituksenmukaiset.

3.5. Liikennesuunnittelun ratkaisut joukkoliikenteelle

Liikennesuunnittelulla luodaan tila- ja kaistaratkaisut eri moottoriajoneuvoliikenteelle, suunnitellaan joukkoliikenteen etuisuusjärjestelyt ja linja-autopysäkkien paikat, kevyen liikenteen väylät ja suojatiet sekä erotusperiaatteet moottoriajoneuvoliikenteestä. Suunnitelma liikenteen järjestelyistä (liikennesuunnitelma) on pohjana katusuunnitelman ja kadunrakennussuunnitelman laadinnassa. Liikennesuunnitelma on lopullisessa asussaan

suunnitelmakartta, jossa varsin yksityiskohtaisesti esitetään valmiin kadun liikenne-merkkien ja muiden liikenteenohjauslaitteiden sijoittelu.

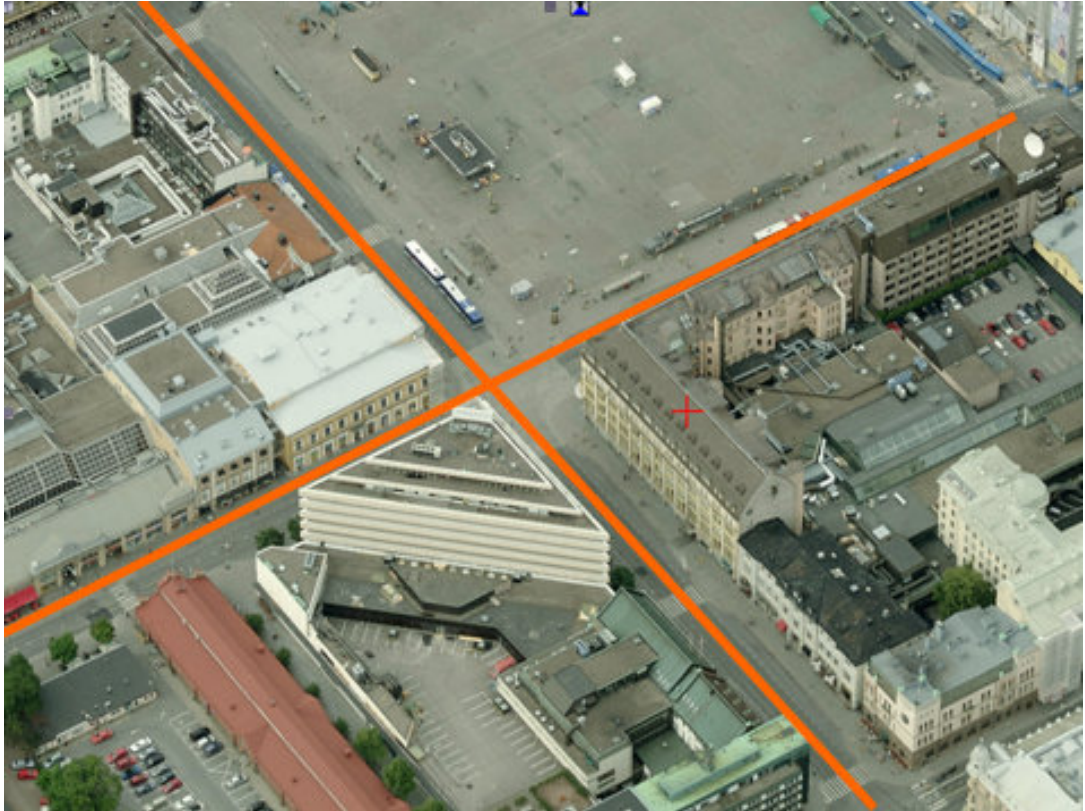
Kaduilla olevien liikenne-merkkien ja muiden liikenteenohjauslaitteiden sijoittelu perustuu aina ympäristö- ja kaavoituslautakunnan hyväksymään liikennesuunnitelmaan. Suunnitelmat laatii ympäristö- ja kaavoitusviraston suunnittelutoimiston liikennesuunnittelijat. Suunnitelmia laaditaan uusien katujen liikennejärjestelyistä ja olemassa olevien katujen liikennejärjestelyiden muuttamisesta. Liikennejärjestelyiden muuttamisen syynä ovat usein liikenneturvallisuuden parantamistarve, liikennemäärien muutos tai liikennejärjestelyn selvä jälkeenjääneisyys tai epätarkoituksenmukaisuus. Esitys muutoksesta syntyy viranomaisen seurannan tuloksena sekä usein kuntalaisen aloitteesta.

Turussa on toteutettu 2000–2010 välisenä aikana joukkoliikenne-etuuksina joukkoliikennekadut Eerikinkadulle välille Humalistonkatu-Kauppiaskatu ja Aurakadulle välille Yliopistokatu-Linnankatu. Nykyiset joukkoliikennekadut ja -kaistat on merkitty kuviin 33 ja 34.

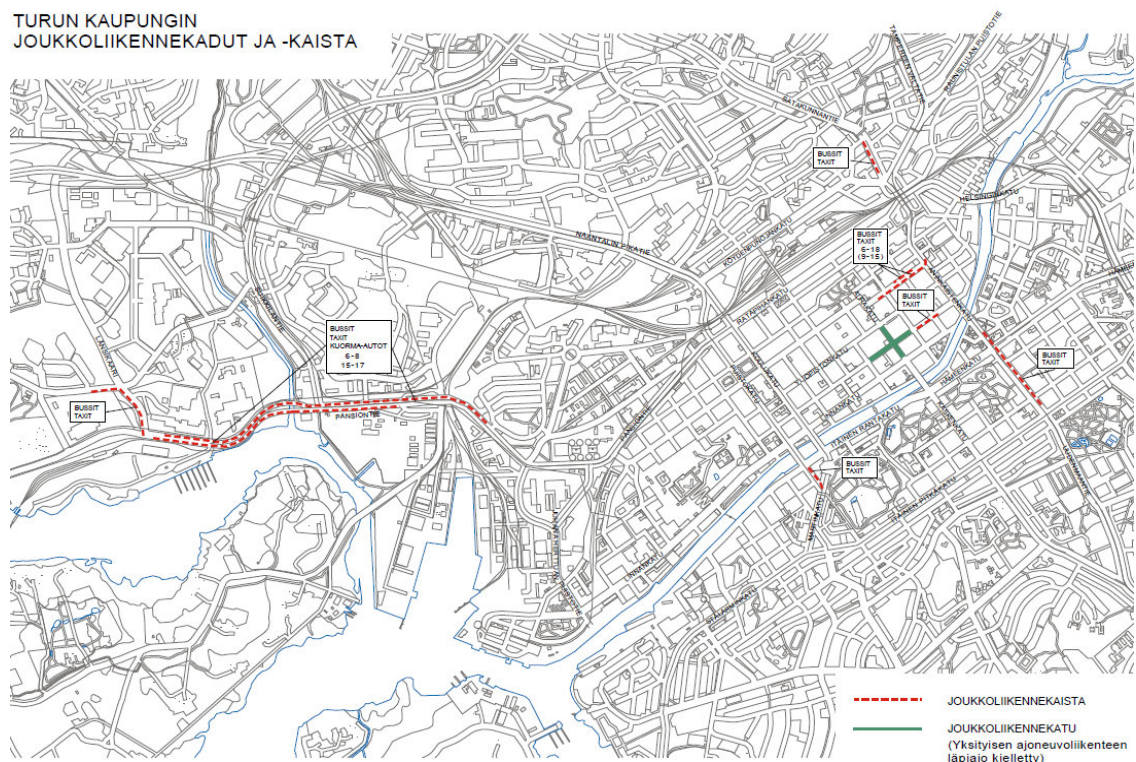
Joukkoliikennekaistoja on järjestetty seuraavasti:

- Pernontielle välille Lumikonkatu-Länsikaari,
- Yksisuuntainen joukkoliikennekatu Martinkadulle välille Myllyahde-Itäinen Rantakatu (kuva 36)
- Länsikaarelle Pernontien liittymään asti jatkuen Pernontietä keskustaa kohti Kanslerintien liittymään,
- Uudenmaantielle välille Itäinen Pitkäkatu-Tuomiokirkkotori,
- Eerikinkadulle välille Kauppiaskatu-Brahenkatu,
- Maariankadulle välille Aurakatu-Aninkaistenkatu,
- Satakunnantielle välille Röntämäenkatu-Aninkaisten silta ja
- Hirvensalon puistotie ja Vähäheikkiläntien risteysalue pysäkkiin nro 98 asti.

Kaistojen etuuksista osa on ajoitettu tiettyyn hetkeen vuorokaudesta ja osa niistä on sallittuja takseille ja kuorma-autoille.

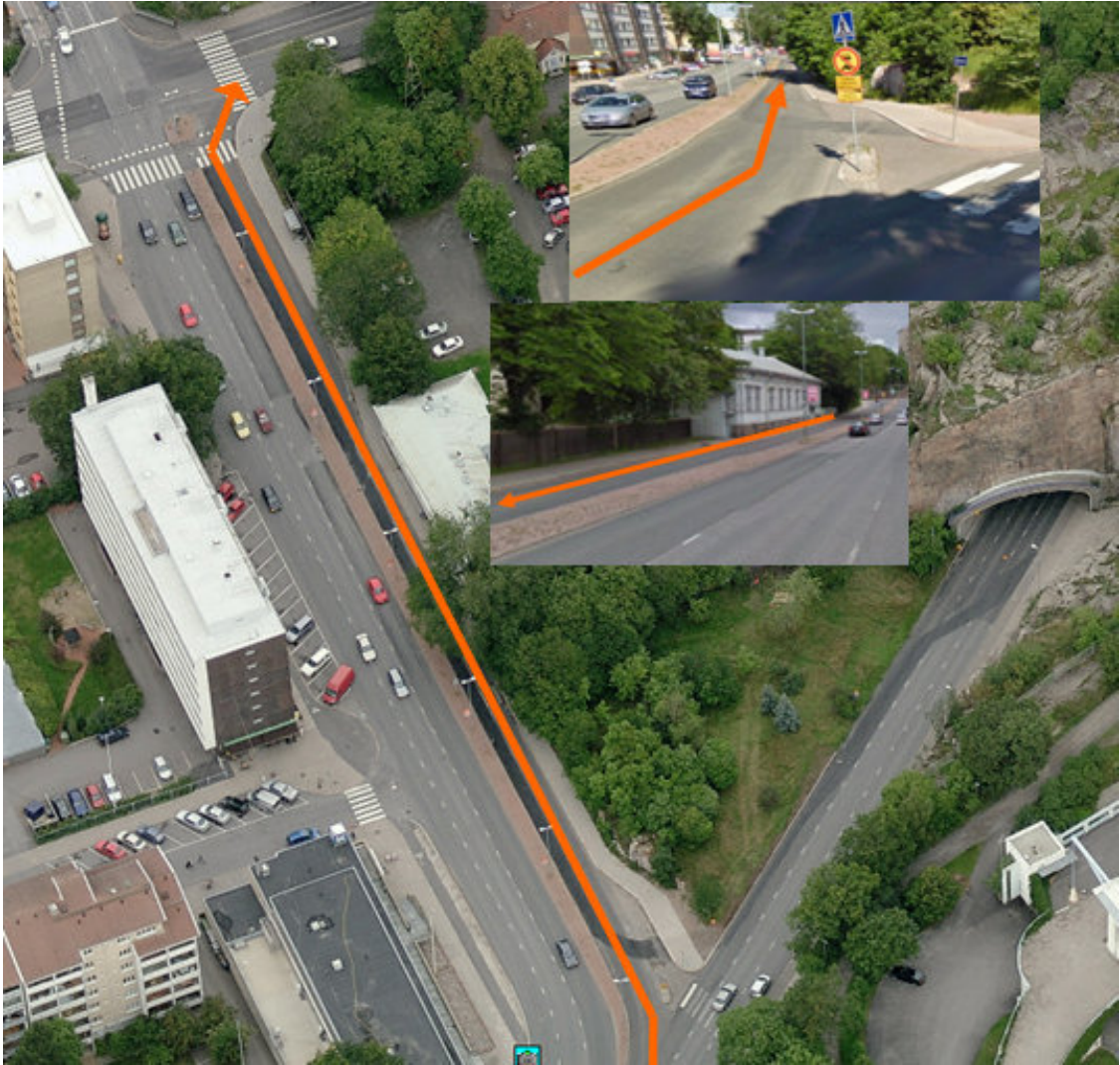


Kuva 33. Joukkoliikennekadut Turun keskustassa (Turun kaupunki/ YKV/ suunnittelutoimisto 2010).



Kuva 34. Turun kaupungin sisäiset joukkoliikennekadut ja -kaistat (Turun kaupunki/YKV/ suunnittelutoimisto 2008).

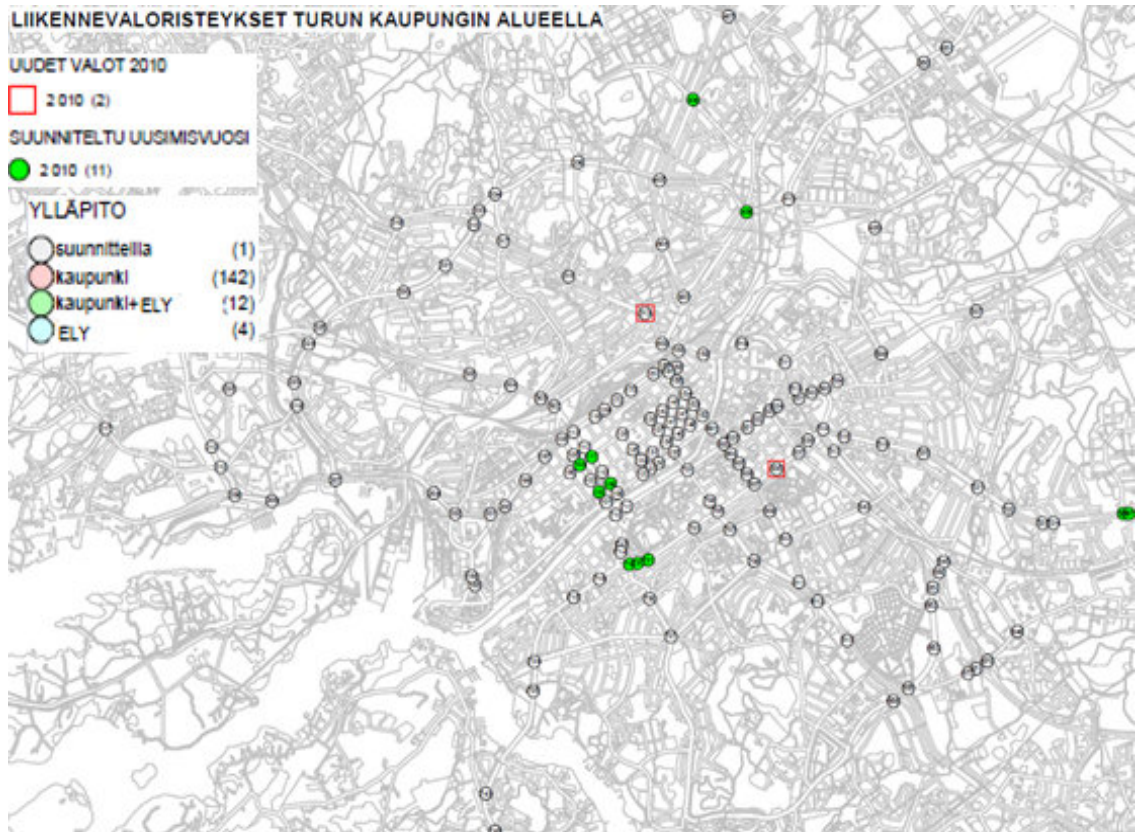
Selkeä, erotettu joukkoliikenne-etuus Turussa on noin 200 metriä pitkä joukkoliikennekatu Martinkadulla, jossa liikennöivät linjat 5 ja 50 yhteen suuntaan (kuva 35)



Kuva 35. Joukkoliikennekaista Martinkadulla välillä Myllyahde - Itäinen Rantakatu (Turun kaupunki/YKV/suunnittelutoimisto 2010).

Turussa oli vuonna 2010 159 liikennevalo-ohjattua liittymää, joiden ylläpidosta on sovittu kaupungin ja ELY -keskuksen kesken siten, että kaupungin hoitovastuulla on 142 kappaletta, ELY:n ja kaupungin kanssa yhteistyössä hoidetaan 12 kappaletta ja 4 kappaletta hoitaa ELY itsenäisesti (kuva 36). Uusia valo-ohjattuja risteyksiä rakennettiin 2 kappaletta vuonna 2010 ja niitä uusittiin 11 kappaletta. Uusittuihin liikennevalokojeisiin asennettiin joukkoliikenteen SYVARI -etuudet (synkronoitu vaiherinki), joita on asennettu aiempina vuosina korvausinvestointirahojen puitteissa 21 kappaletta. SYVARI yhdistää yhteen kytkettyjen valojen (vihreiden aaltojen) pääkatua suosivan valo-ohjauksen erittäin tehokkaisiin joukkoliikenteen etuuksiin. Turussa onkin panostettu SYVARI -etuuksien kehittämiseen viime vuosina. Joukkoliikenteen runkolinjojen kehittämisen yhteydessä voidaan etuuksia toteuttaa myös bussilinjoittain siten, että runkolinjan kaikissa liikennevaloristeyksissä on valoetuudet. SYVARIN myötä risteyksiin voidaan ohjelmoida etuuksia valmiiksi olemassa oleville ajosuunnille. Bussien ilmaiseminen perustuu toistaiseksi kulutuskerroksen alle asennettuihin silmukkailmaisimiin. Tästä syystä kaikkia etuuksia ei ilmaisimien puuttumisen takia voida ottaa heti käyttöön. Luotettava ilmaiseminen on joskus kaistanvaihtojen ja pysäkkien takia haasteellista. Tekni-

sesti vanhentuneita liikennevalojen ohjauskojeita uusitaan 5–10 kappaletta vuodessa. (Salonen M. ja JENKA -loppuraportti 2010)



Kuva 36. Turun kaupungin nykyiset liikennevaloristeykset ja liikennevalojen omistussuhteet (Turun kaupunki/YKV/suunnittelutoimisto 2010).

Liikennevalojen ohjauskojeista monet ovat jo käyttöikänsä päässä. Niinpä korvausinvestointivaroja tulisikin lisätä voimakkaasti liikennevaloihin ja niihin liittyviin älykäsiin ohjausjärjestelmiin. Turussa uusittiin liikennevaloja vuonna 2010 seuraavissa liittymissä:

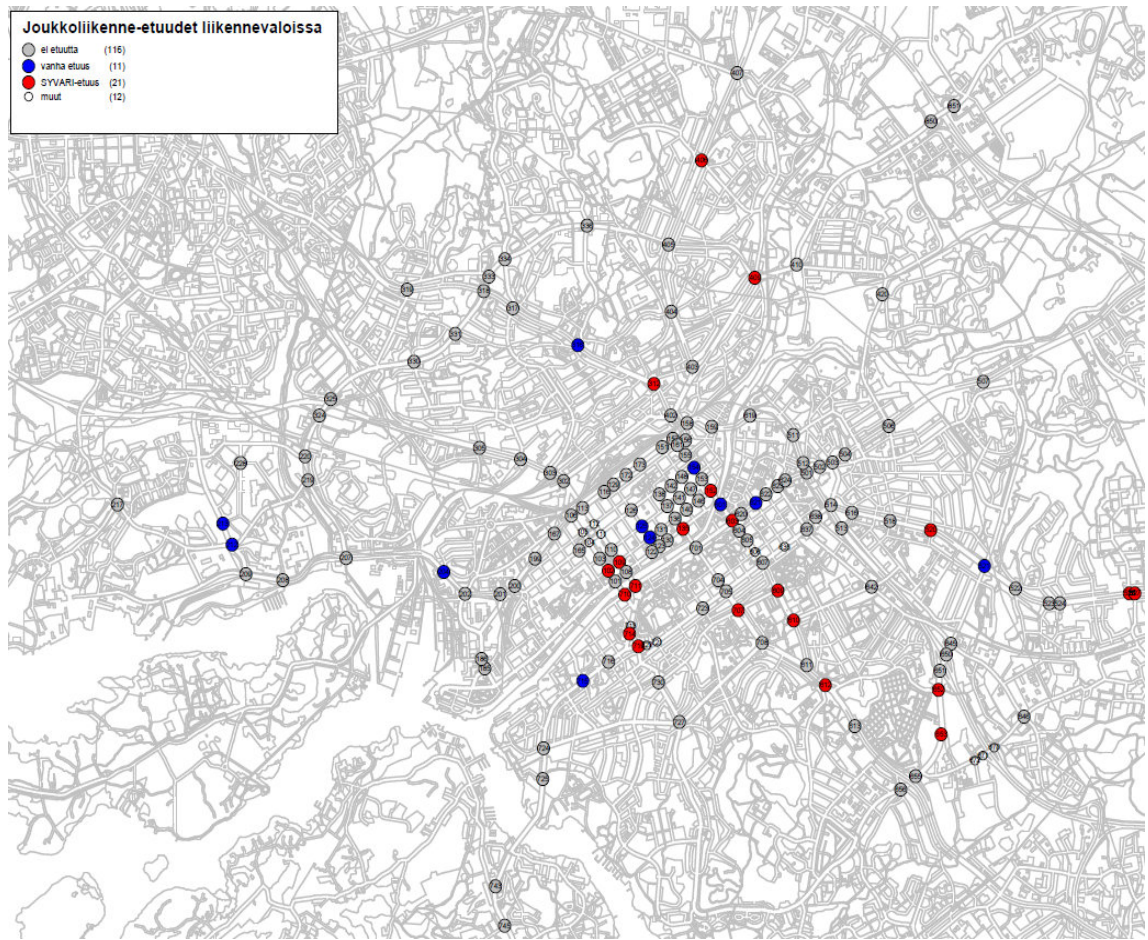
- Tampereen valtatie-Pohjoiskaari, 406
- Raunistulan puistotie-Markulantie, 409
- Littoistentie-Suurpääkatu-Hintsa Knaapin katu, 526 ja 527, 2 risteystä, jotka ohjataan samalla kojeella
- Puistokatu-Puutarhakatu, 104
- Koulukatu-Puutarhakatu, 111
- Puistokatu-Eerikinkatu, 102
- Koulukatu-Eerikinkatu, 109
- Stålarmininkatu-Kuninkaankartanonkatu, 719
- Stålarmininkatu-Mestarinkatu (suojatie)-Betanianskatu, 720 ja 721, 1 risteys ja erillinen suojatie, jotka ohjataan samalla kojeella.

Uusia liikennevaloja rakennettiin seuraaviin liittymiin:

- Itäinen Pitkäkatu-Kerttulinkatu, 635
- Satakunnantie-Oikotie, 312

SYVARI -liikennevaloetuuksilla on varustettu seuraavat liittymät (kuva 37):

- 102 Puistokatu-Eerikinkatu
- 109 Koulukatu-Eerinkinkatu
- 135 Linnankatu-Aurakatu
- 152 Uudenmaankatu-Eerikinkatu
- 312 Satakunnantie-Oikotie
- 406 Tampereen valtatie-Pohjoiskaari
- 409 Raunistulan puistotie-Markulantie
- 520 Kalevantie/Peronkatu (Suomen ensimmäinen SYVARI-risteys)
- 526 Littoistentie-Suurpäänkatu
- 527 Littoistentie-Hintsa Knaapin katu
- 603 Uudenmaankatu-Hämeenkatu
- 609 Uudenmaantie-Kunnallissairaalan tie
- 610 Uudenmaantie-Hippoksentie
- 612 Uudenmaantie-Hautausmaantie-Paltolantie
- 652 Skarppakullantie-Hautausmaantie
- 653 Skarppakullantie-Skanssinkatu
- 707 Kaskenkatu-Kunnallissairaalan tie
- 710 Martinkatu-Itäinen Rantakatu
- 711 Myllyahde-Itäinen Rantakatu
- 714 Martinkatu-Kuninkaankartanonkatu
- 719 Kuninkaankartanonkatu-Stålarminkatu.



Kuva 37. Turun kaupungin nykyiset liikennevaloetuudet joukkoliikenteelle (Turun kaupunki, YKV/suunnittelutoimisto 2010).

4. JOUKKOLIIKENNE JA LIKENNETEKNISET RATKAISUT POHJOISMAISSA

Työn neljännessä luvussa tarkastellaan joukkoliikenteen organisointitapoja Ruotsissa ja Norjassa sekä valittujen esimerkkikaupunkien liikenneteknisiä ratkaisuja esimerkkeineen.

4.1. Joukkoliikenteen järjestäminen Ruotsissa ja Norjassa

Ruotsissa paikallisen joukkoliikenteen järjestämisestä vastaavat Länstrafikenin joukkoliikenneviranomaiset, joiden toimialue vastaa lääniä. Läänin kattavat joukkoliikenneviranomaiset perustettiin Tukholman alueelle 1967 (Stor-Stockholms lokaltrafik AB, SL) ja muuhun Ruotsiin vuonna 1983. Läänin alueen toimivaltaisten viranomaisten osapuolia ovat kunnat sekä läänin alueen kattava kuntaliitto, jolla on oma verotusoikeus. Joukkoliikenneviranomaisen on järjestetty kuntaliitto viranomaisen ja kuntien keskinäisenä osakeyhtiönä. Poikkeuksia ovat Tukholman seutu, Gotlanti sekä Skåne, jossa Region Skåne (kuntaliitto) on yksin lääniliikennevastaava ja joukkoliikenneviranomaisen on hallintokunta. Ruotsissa kaikki paikallinen ja alueellinen bussiliikenne on kilpailutettua sopimusliikennettä. Paikallinen ja alueellinen rautatieliikenne valtion rataverkolla on kilpailutettua sopimusliikennettä, samoin kuin Tukholman metron, paikallisjunaratojen ja pikaraitioteiden sekä Norrköpingin raitioteiden liikennöinti. (Svensk kollektivtrafik 2010)

Joukkoliikenteen järjestämistä ohjaa laki 1997:734 tiettyä joukkoliikennettä koskevasta vastuusta. Sen mukaan joka läänissä on oltava paikallisesta ja alueellisesta joukkoliikenteestä sekä erikseen sovittaessa kuljetuspalvelusta vastaava lääniliikennevastaava, jonka tehtäviä hoitaa liikennepäämies. Liikennepäämiehen tulee vuosittain hyväksyä liikenteenhoitosuunnitelma alueellaan. Lain mukaan liikennevastaava on kuntaliitto tai kunnat yhdessä, Tukholman läänissä kuntaliitto yksin ja Gotlannin läänissä kunta yksin. Muissa lääneissä kunta ja kuntaliitto voivat päättää vastuunjaostaan, jolloin liikennepäämies on joko kuntaliitto, kunta tai kuntaliitto. Lääniliikennevastaavat voivat päättää, että liikennepäämiehen tehtävistä vastaa tarkoitusta varten perustettu kunnallinen osakeyhtiö. Jos päätöksenteosta ja rahanjaosta ei muuta sovita, kuntaliitto vastaa puolesta ja kunnat yhdessä puolesta äänivallasta ja tappiosta, ja kuntien rahoitusosuus jaetaan kuntien kesken liikennesuoritteiden suhteessa. (Svensk kollektivtrafik 2010)

Ruotsissa yleinen kustannusjakomalli on, että liikennöintipakettien kustannukset jaetaan aikataulukilometriä kohden ja lipputulot nousuja kohden linjoittain. Seutu maksaa kustannuksista 50 % ja kunnat 50 % jaettuna osakkuuksien mukaan. Mallin ongel-

mana on, että se ei ota huomioon matkapituuksia, ja keskuskunnat ja läpikulkukunnat voivat joutua maksamaan oikeudenmukaista osuuttaan enemmän. Västtrafik-alueen liikenteen kustannusjakomallia tarkistettiin vuonna 2002–2003 sovitus tarkoituksena muuttaa mallia siten, että kunkin kunnan olisi yksinkertaisempi vaikuttaa linjaston kustannuksiin ja kustannukset kohdentuisivat oikeudenmukaisemmin. Linjaston tulos eli tappio maksetaan siten, että kunnat vastaavat kunnan sisäisistä matkoista ja seutu seudullisista matkoista. Lipputulot jaetaan linjojen kesken liikennetutkimuksen sekä leimausten nousumäärien ja keskimääräisten matkapituuksien perusteella. Kunnista Göteborg on suurin omistaja ja rahoittaja. Västra Götalands Region haluaisi yksinkertaisemman organisaation eli seutu yksin vastaisi liikenteestä, kuten Tukholman seudulla ja Skånesa. Göteborgin kaupunkiseudulla puolestaan arvioidaan, että seutu joutuisi maksamaan maaseutualueiden liikenteestä nykyistä enemmän ja panostukset kaupunkiseudun liikenteeseen pienenisivät. (Svensk kollektivtrafik 2010)

Linja-autoliikenteellä on tärkeä rooli Norjan joukkoliikennejärjestelmässä paikallisella ja seudullisella tasolla. Operaattoreita on useita ja niistä suurin on NSB:n omistama Nettbus, joka liikennöi yli 2 000 linja-autolla. Norjassa osa paikallisesta linja-autoliikenteestä on kilpailutettu. Käytössä on myös ilman tarjouskilpailua myönnettyjä yksinoikeuksia. Raitiotie- ja metrolinjojen palvelut tuottaa sisäinen liikenteenharjoittaja. Suunnittelusta ja lippujen hinnoittelusta vastaa viranomaisena. Maksettavat tuet ovat yhdistelmä erilaisia tukia, mikä tarkoittaa erityisryhmien lipputukea ja sisäisen liikenteenharjoittajan tappioiden korvaamista. Kaukoliikenteessä markkinoille pääsy ja lippujen hinnoittelu ovat vapaata. Liikenteenharjoittaja vastaa suunnittelusta eikä kaukoliikennettä tueta. Bussien kaukoliikenne avattiin kilpailulle vuonna 2003, mutta tuettu paikallisliikenne on kuitenkin suojattu kaukoliikenteen kilpailulta.

Palvelusopimusasetuksesta johtuvia muutoksia on selvitetty, kuten muissakin ase- tuksen piirissä olevissa maissa. Rautatieliikenteen palvelut tuottaa sisäinen liikenteenharjoittaja. Liikenteenharjoittaja ja toimivaltainen viranomaisena suunnittelevat lippujen hinnat yhteistyössä ja liikenteenharjoittajalle maksettavaan korvaukseen sisältyy myös tukea. Norjan eduskunta (Stortinget) 31.3.2009 hyväksyi kansallisen infrastruktuuri- ohjelman (NTP) vuosiksi 2010–2019. Suunnitelma sisältää historiallisen voimakkaan pa- nostuksen tien- ja radanpitoon. Verrattuna edelliseen NTP-ohjelmaan määrärahat nou- sevat 220 miljardista kruunusta 320 miljardiin kruunuun (25/36 miljardia euroa). Esi- merkiksi tienpidon osalta korotus on 157 miljardista kruunusta 219 miljardiin kruunuun, eikä tähän summaan vielä sisälly tietullien miljardeja. Arviolta noin 60 miljardia kruu- nua olisi siis tätä kautta tulossa valtion tienpitoon. Lisäys kohdistetaan laajasti koko tienpitoon. Kunnossapidon määrärahat nousevat 30 %. Investoinneilla parannetaan tur- vallisuutta, saavutettavuutta sekä kevyen liikenteen ja joukkoliikenteen oloja. Uutena käsitteenä nousee vahvasti esiin ”universell utforming”, joka suomeksi tarkoittaa liiken- nejärjestelmää, joka on muotoiltu esteettömäksi ja toimivaksi kaikille asiakasryhmille. Yhteysvälikohtaiset parannukset yhdessä edellä mainittujen toimenpiteiden kanssa mahdollistavat tuntuvaan harppaukseen kohti 0-visiota. Vuoteen 2019 mennessä liiken- teessä kuolleiden ja vaikeasti loukkaantuneiden henkilöiden määrän tulisi vähentyä

kolmanneksen. Valtio vastaa valtioneuvoston suunnitelmassa kaukoliikenteen verkosta ja pääteistä. Erityisesti raideliikenteen runkoverkkoa käytetään kaukoliikenteen lisäksi paljon lähi- ja alueelliseen liikkumiseen. Liikennejärjestelmäsuunnittelussa tehdään aina yhteistyötä valtion, osavaltion ja sektoriviranomaisen kanssa, kuten Ruotsissakin. (Liikennevirasto 2009)

4.2. Esimerkkikaupungit ja kaupunkien valintakriteerit

Kaupungeiksi on valittu 4 pohjoismaista kaupunkia, jotka ovat kehittäneet joukkoliikennettä onnistuneesti. Kaupungit ovat Göteborg, Lund ja Jönköping Ruotsissa sekä Bergen Norjassa. Esimerkkikaupungit ovat kaupunkikooltaan ja asukasluvuiltaan vaihtelevia, mutta ilmasto-olosuhteiltaan kaupungit muistuttavat maamme olosuhteita. Kaupungit ovat kasvattaneet kulkumuoto-osuuttaan joukkoliikenteessä, joten tarkoitus on selvittää, millä keinoin positiiviseen kehitykseen on päästy ja mitkä ovat tulevaisuuden ajatukset joukkoliikenteen kehittämiseksi. On kuitenkin muistettava, että jokaisella esimerkkikaupungilla on oma kulttuuritausta, historialliset tekijät sekä maine ja käsitykset joukkoliikenteestä.

Jokaiselle esimerkkikaupungille on tyypillistä, että ne joko suunnittelevat, ovat jo ottaneet käyttöön raitiovaunujärjestelmän tai laajentavat jo olevaa raitiotieverkkoa tavoitteena esimerkiksi pikaraitiotie. Jokaisessa kaupungissa on käytössä runkobussijärjestelmä. Liikennetekniset ratkaisut perustuvat yleisesti käytössä oleviin liikennevalotuuksiin, bussikaistoihin tai -katuihin, estetiikaltaan ja rakenteiltaan huoliteltuihin pysäkkeihin sekä raitiovaunuihin ja busseihin integroituine matkustajainformaatiojärjestelmineen.

4.3. Göteborg

Göteborgin seudulla ja Göteborgin kaupungissa on päätetty panostuksista joukkoliikenteeseen. Göteborgin kaupunki on päättänyt lisätä joukkoliikenteen ostoja vuosittain noin 20 miljoonaa Ruotsin kruunua yli indeksikorotusten ja muiden sitoumusten. Göteborgin kuukausilipun hinta laskettiin 515 kruunusta 400 kruunuun 2007, tämän jälkeen indeksikorotus on nostanut hinnan 420 kruunuun. Poliitikot ovat tehneet myös ilmaismatkapäätöksiä, kuten ilmaiset matkat eläkeläisille 9–15 ja lukiolaisille ennen klo 17. Kustannuskattavuus on ollut noin 55–60 % mutta se on lipunhinnan laskun vuoksi laskenut. Västtrafikenin toiminta-aikana 1999–2007 joukkoliikenteen matkamäärä on lisääntynyt noin 20 %. Tämä on ollut vastaava kuin autoliikenteen kasvu eli joukkoliikenne on säilyttänyt markkinaosuutensa. Göteborgin alueella joukkoliikenteen käyttö on lisääntynyt 3–4 % vuonna 2007 ja joukkoliikenteen markkinaosuus on kasvanut. (Göteborg Stad 2008)

Västtrafiken-joukkoliikenneviranomaisen toimialue on hyvin laaja ja käsittää suuren osan läntistä Ruotsia. Koko Västra Götalandin alueella asuu 1 556 000 asukasta. Näistä 891 000 asuu Göteborgin kaupunkiseudulla, joista 507 000 Göteborgin kaupunkitaajamassa Göteborgin, Mölndalin ja Partillen kuntien alueella. Muusta alueesta suuri osa on

maaseutua ja muut keskuksat ovat pienehköjä. Västtrafiken on muodostettu osakeyhtiöksi siten, että Västra Götalandin lääni (Västra Götalands Region) omistaa 50 % ja alueen kunnat 50 %. Hallituspaikat on jaettu vastaavassa suhteessa. Sopimusten seuranta varten on olemassa omistajaneuvosto, joka jakautuu neljään alueelliseen osaan. Göteborgin raitiotieliikenne ostetaan kaupungin Göteborgs Spårvägar -yhtiöltä. Alueiden välinen kannattava rautatieliikenne on SJ Ab:n monopoli, kannattamaton liikenne on Rikstrafiken -viranomaisen osittain yhteistyössä alueellisten viranomaisten kanssa kilpailuttamaa sopimusliikennettä. Alueiden välisessä linja-autoliikenteessä on vapaa kilpailu, Rikstrafiken ostaa tarpeellisiksi katsotut kannattamattomat vuorot. (Svensk kollektivtrafik 2010)

Västtrafikenin alueen junaliikenne jakautuu kolmeen osaan:

1. Göteborgin alueen paikallisjunat Kungsbackaan ja Alingsåsiin, joiden vuorotiheys on korkea, ruuhkassa 15 minuuttia ja pysäkkiväli lyhyt (noin 5 km).
2. Alueellinen junaliikenne koko seudun alueella. Vahvojen linjojen vuorotiheys on 60 minuuttia päiväsaikaan ja 30 minuuttia ruuhkassa. Heikommilla linjoilla liikennöidään esimerkiksi kuusi vuoroa päivässä.
3. SJ:n kaukojunaliikenne, jossa kuukausikortit käyvät lipputukisopimuksella. Kaukojunaliikennettä on joukkoliikenneviranomaisten alueen rajan ylittävä liikenne.

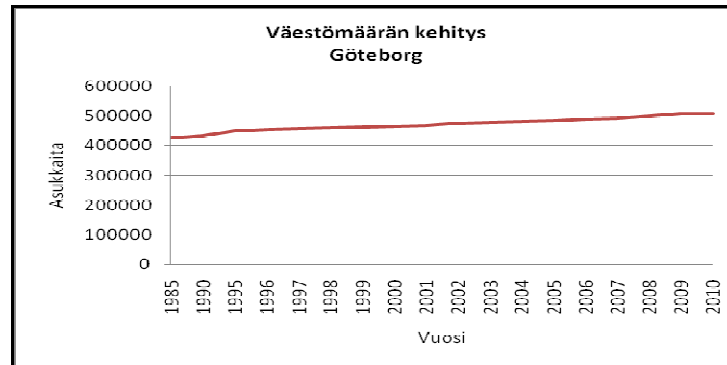
Kaksi ensimmäistä liikennelajia ajetaan kilpailutettuna ostoliikenteenä. Kolmanteen SJ:llä on toistaiseksi monopoli lukuun ottamatta ostoliikennettä. Ruotsin hallitus voi kuitenkin myöntää joukkoliikenneviranomaisille liikennöintioikeuden viranomaisten rajan ylittävään liikenteen. Västtrafik vastaa yhdessä Hallandstrafikenin, Skånetrafikenin ja Tanskan liikennehallintoviranomaisten kanssa Göteborgin, Helsingborgin, Malmön ja Kööpenhaminan välisten Öresundståg -junien liikennöinnistä. Ostoliikenteessä on ollut aikaisemmin useita nettosopimuksia, joissa liikennöitsijä on myynyt omia kertalippuja.

Tässä järjestelmässä ongelmana on ollut se, että kaikki liput eivät käy kaikissa joukkoliikennevälineissä. Järjestelmän yksinkertaistamiseksi nettosopimukset muutetaan uusissa kilpailuissa bruttosopimuksiksi, joissa viranomainen pitää lipputulot ja kokonaisvastuun liikenteestä. Kaluston omistavat pääsääntöisesti joukkoliikenneviranomaiset. Junakalustolle ei ole toimivia käytetyn kaluston markkinoita. Vaikka Ruotsilla on sama raideleveys ja sähköjännite muun muassa Saksan ja Itävallan kanssa, ei käytettyä kalustoa ole riittävästi tarjolla. Uuden kaluston ostoissa joukkoliikenneviranomaisten yhteinen kalustoyhtiö Transitio Ab toimii kauppojen koordinoijana ja välittäjänä. (Svensk kollektivtrafik 2010)

4.3.1. Kaupunki

Göteborgin kaupunki sijaitsee Länsi-Götanmaan läänissä Ruotsin länsirannikolla. Göteborg on pinta-alaltaan noin 450 km² ja kaupunki on Ruotsin toiseksi suurin kaupunki, jossa on 21 kaupunginosaa. Väkiluku on 30.10.2010 tehdyn väestölaskennan mukaan

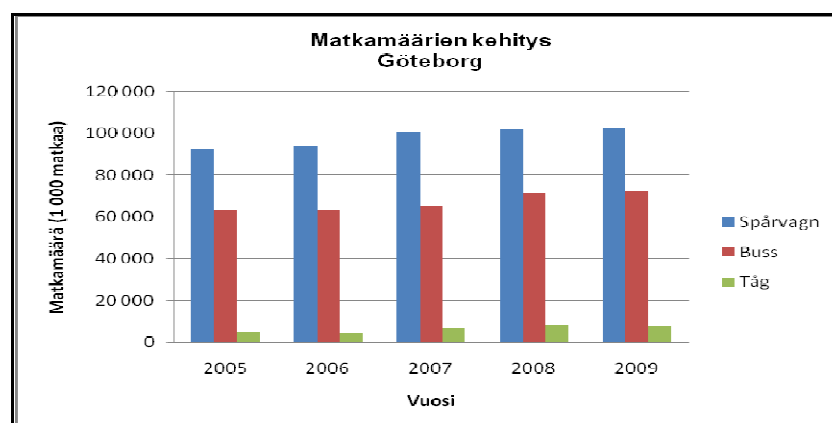
513 707 ja väestötiheys 1138 as/km². Göteborgissa, kuten useimmissa Ruotsin kaupungeissa, on paljon maahanmuuttajia. Vuoden 2007 väestönlaskennan mukaan kunnassa asuu 103 083 maahanmuuttajaa, mikä on noin 21 % koko väestöstä. Väestön määrän on ennustettu kasvavan vuoteen 2025 83 000 asukkaalla. (Göteborgs stad 2010) Väestömäärän kehitys on esitetty kuvassa 38.



Kuva 38. Göteborgin kaupungin väestömäärän kehitys 1985–2010 (Göteborg stad 2009).

Perinteisesti kaupungin taloutta on hallinnut metalliteollisuus, kuten auto- ja laivateollisuus, mutta sittemmin sen rooli on vähentynyt, ja nykyään kaupunki on viihteen, koulutuksen, tieteen, finanssialan ja palveluyrittäjyyden keskus. (Göteborgs stad 2010) Kaupunkirakenne on melko laajalle levinnyt ja harvaan rakennettu. Tiivis kaupunkirakenne alkoi hajota ja levitä erityisesti 1970-luvulta alkaen.

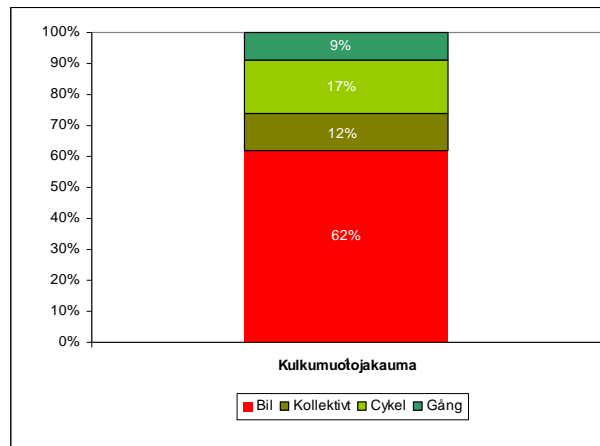
Göteborg on erinomainen kohde ottaa oppia. Kaupungissa on Euroopan suurin raitiotieverkosto ja se on Pohjoismaiden suurin raitiotiekaupunki. Kaupungin joukkoliikennejärjestelmä rakentuu kattavasta raitiovaunuverkosta, runkobussilinjoista, lukuisista runkolinjastoja täydentävistä bussilinjoista sekä lähiliikennejunista. Eri joukkoliikenne-
muotojen matkamäärät (kuva 39) ovat nousseet tasaisesti 2000-luvun puolivälin jälkeen. (Urban transport technologies 2011)



Kuva 39. Matkamäärien kehitys eri joukkoliikenteen kulkumuodoilla työmatkaliikenteessä Göteborgissa kaupungissa ja seudulla 2005–2009 (Göteborgs stad 2010).

Vuoden 2009 kulkumuotojakauman mukaan joukkoliikenteen osuus kaupungin päivittäisestä työmatkaliikenteestä oli noin 12 %, kevyen liikenteen noin 23 % ja henkilö-

auton noin 62 % (kuva 40). Kun yhdistetään joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen käyttäjät, kulkumuoto-osuus nousee noin 38 prosenttiin.

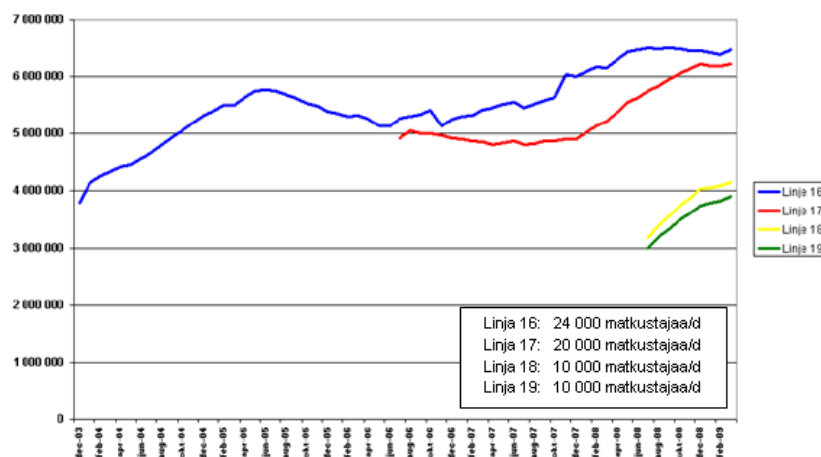


Kuva 40. Kulkumuotojakauma työmatkaliikenteessä (Göteborgs stad 2009).

Göteborgissa oli vuoden 2010 lopussa 175 247 liikenteessä olevaa henkilöautoa. Vuoden 2010 lopussa liikenteessä olevien henkilöautojen määrä oli 341 kappaletta tuhatta asukasta kohden. Perheet omistivat vuonna 2008 95 257 henkilöautoa ja niiden osuus kaikista ajoneuvoista oli 39 %. (Trafikanalys 2011; SCB Bilpak 2009)

4.3.2. Joukkoliikenneliikennejärjestelmä ja liikenneteknisiä ratkaisuja

Göteborgissa on muutettu jo aikaisemmin, tarkemmin tammikuusta 2003, vilkkaasti liikennöityjä suuren matkustajamäärän bussilinjoja runkobussilinjoiksi aluksi linjalla 16. Runkobussilinjojen tarkoituksena on jatkaa nopeita ja sujuvia reittiyhteyksiä raitiotielinjojen pysäkeiltä määränpähän. Nykyisin runkobussilinjoja on neljä, 16,17, 18 ja 19. Linjoista 17 aloitti liikennöinnin vuonna 2005, linjat 18 ja 19 syksyllä 2007. Runkobussilinjat ovat alueen tärkeimmät ja matkustajamääriltään suurimpia (kuva 41). Vaunut ovat 24 metriä pitkiä nivelbusseja (kuva 42). Linjoilla tehtiin vuonna 2008 yhteensä 20,5 miljoonaa matkaa. Runkobussilinjoilla tehtyjen matkojen osuus on noin 42 % kaikesta Göteborgin kaupunkiliikenteen bussien matkoista. (Göteborgs stad 2010)



Kuva 41. Matkamäärät ja matkustajat runkolinjalla kaupunkiliikenteessä 2003–2009 (Västtrafik 2010).

Runkobussilinjojen reiteistä osa ei sellaisenaan sovellu raitiotieksi muun muassa suppean käyttäjäpohjan sekä mutkikkaan, kapeilla kaduilla kulkevan linjan vuoksi. Runkobussilinjoilla voidaan myös tehdä erilaisia lisäliikenteen ratkaisuja, joissa esimerkiksi lisäliikenne kulkee osan kahdesta runkobussilinjasta. Osaksi etu ja osaksi haitta on se, että runkobussiliikenne voidaan päätöksenteossa ja järjestelmää kehitettäessä käynnistää, vaikka kaikkia suunniteltuja infrastruktuuriparannuksia ei ole tehty. Tämä toisaalta mahdollistaa liikenteen nopeamman käynnistyksen, toisaalta parannuksia on mahdollista jättää tekemättä. Esimerkiksi linjan 17 joukkoliikennekatuosuus rautatieaseman kohdalla on viivästynyt kaavavalitusten takia. Raitiotien etu runkobussiin verrattuna on selvästi korkeampi prioriteetti. Raitiotiellä on toisaalta itsestään selvemmin etuuksia, ja toisaalta sen etuudet on helpompi perustella ja säilyttää. (Svensk kollektivtrafik 2010)



Kuva 42. Runkobussi 18 liikenneympyrässä ja asemalla sekä sivukuva vaunusta (Västtrafik 2009–2010).

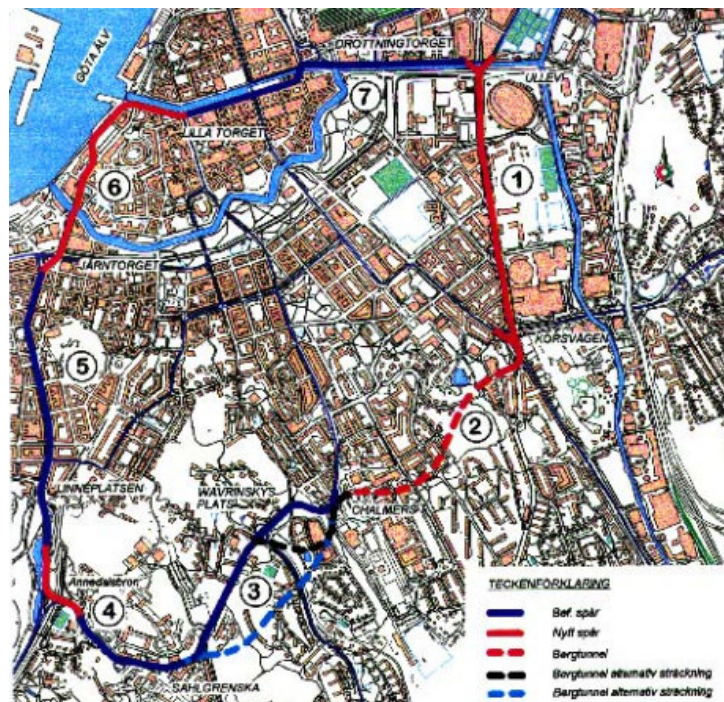
Göteborg on ollut edelläkävijä pikaraitiotietyyppisten ratojen rakentajana. Ensimmäinen linja rakennettiin vuonna 1879 ja sähköinen raitiotieliikenne alkoi vuonna 1902. Kaupungissa aloitettiin kaluston modernisointi M21 -sarjan uusilla nivelvaunuilla vuonna 1984. M21 -sarjan vaunuja ajetaan yksinään tai kahden vaunun junassa ja niitä täydennetään matalalattiaisella keskiosalla. Ensimmäinen täydennetyin junan vaunu toimitettiin vuonna 1998 Mittenwalder Gerätebaun tehtaalta. Ne saivat nimen M31. Vanhempia M28- ja M29 -vaunuja on käytetty aiemmin kolmen vaunun junina, mutta nykyään kalusto kulkee kahden vaunun yksikkönä. M28/29 -vaunuja oli loppuvuonna 2000 124 kappaletta, M21 -vaunuja 68 kappaletta ja M31 -vaunuja 12. Lisäksi 2000-luvun aikana on hankittu uusia M32 -tyypin matalalattiaivaunuja (kuva 43), jotka tulevat korvaamaan vanhat M28/29 -vaunut. (Urban transport technologies 2011)



Kuva 43. Raitiovaunuliikennettä Göteborgissa M32 -tyypin matalalattiavaunuilla (Urban transport technologies 2011).

Göteborgin raitiovaunujen kulku on sujuvaa. Kaupungin liikennesuunnittelu on ymmärtänyt, että joukkoliikenteen sujuvuuteen kannattaa panostaa: kalusto liikennöi omilla kaistoilla ja liikennevalojärjestelmät antavat tarvittavat etuudet. Raitiovaunut ovat etusijalla kaikissa risteyksissä. Liikennettä on tarjottu yhdeksällä päivä- ja viidellä yölinjalla ja liikenne hoidetaan kahdelta varikolta. Raitiovaunujärjestelmän käyttäjien osuus on 60 % ja lähiliikenteen matkoista junilla tehdään vain 2 %. (Urban transport technologies 2011) Matkamäärien kehitys on ollut myös positiivista vuosina 2006–2009 etenkin sen vuoksi, että uusia yhteyksiä on avattu. Raitiovaunuliikennettä käyttää päivittäin noin 25 000–40 000 matkustajaa. (Västrafik 2009)

Kringen-hankkeessa (kuva 44) on vuosina 1999–2003 rakennettu uusia rataosia keskustan laitaosiin muun muassa Skänegatanille Ullevin ja Korsvägenin välille, Chalmers-tunneln Korsvägenin ja Chalmersin välille sekä yhteys Salhgrenska-sairaalaalta Linnéplatsenille. Näin on mahdollistettu keskustaa kiertävät linjat, jotka eivät kulje Brunnsparckenin kautta.



Kuva 44. Kringen -hanke Göteborgissa (Göteborgs stad 2010).

Laajennukset ja uudet yhteydet ovat mahdollistaneet matkamäärän kasvun. Kringenhankkeen osana on tarkoitus 2009–2011 toteuttaa yhteys Järntorget-Lillatorget. Raitio-
teiden laajentamista on tarkoitus jatkaa muun muassa Göta-joen etelä- ja pohjoisrannoil-
le K2020-suunnitelman mukaisesti.

Kustannuskattavuus on paikallisjunaliikenteessä noin 60 %. Paikallisjunaliikenteen
matkamäärät ovat vuosina 1999–2006 lisääntyneet noin 50 % samalla, kun tuotanto on
lisääntynyt 15 % eli junien kuormitus ja liikenteen kannattavuus on parantunut merkit-
tävästi. Seudullisen junaliikenteen kehittämistä ohjaavat tavoitteet vuosille 2010 ja
2020, joka on Västtrafikenin hallituksen hyväksymä. Hallitus on käytännössä sitoutunut
merkittävään tarjonnan parantamiseen. Seudullisen junaliikenteen kehittäminen on si-
doksissa useisiin suuriin investointihankkeisiin, erityisesti Västlänken-tunneliin, joiden
rahoitus ei ole kuitenkaan varmaa. Paikallisjunaliikenne ulotetaan Älvängeniin vuonna
2012. (Svensk kollektivtrafik 2010)

Göteborgin perinteikäs ja laaja raitiotie on keskustan ja suurten lähiöiden joukkoli-
kenteen runko. (Turku, Tampere ja Varsinais-Suomen liitto 2009) Järjestelmän ongel-
mana ovat parhaisiin saksalaisiin raitiotiejärjestelmiin verrattuna liikennöintikäytäntö,
joka hidastaa liikennettä ja aiheuttaa vaunujen ruuhkautumista sekä voimakkaasti pääl-
lekkäinen bussiliikenne, joka lisää radan ylläpitokuluja sekä liikennöintikuluja. Kuljetta-
jien lipunmyynti lopetettiin vuonna 2008. Göteborgin raitiotiet ovat kuitenkin Pohjois-
maiden merkittävin raitiotieverkko. Runkobussijärjestelmä on Norra Älvstrandenin ja
Backan alueilla selvästi toistaiseksi toteuttamattomien raitiolinjojen määrääikainen kor-
vike. Matkustusmukavuudeltaan nivel- tai kaksoisnivellinja-autot eivät vastaa raitiotie-
tä. Runkobussit ovat kuitenkin selvä palvelutason parannus Göteborgissa verrattuna ta-
vanomaiseen bussiliikenteeseen, ja ne ovat perusteltu ratkaisu suunnilla, jonne ei vielä
ole mahdollista toteuttaa raitiotietä. (Svensk kollektivtrafik 2010)

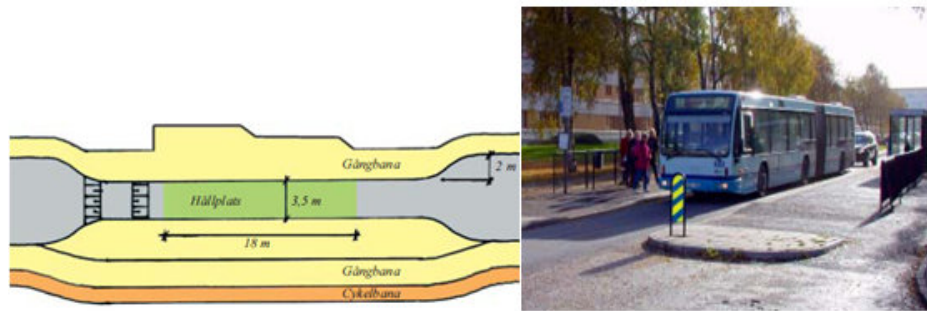
Liikenneteknisiä ratkaisuja

Göteborgissa vain kokoojakadut ovat nopeita autoväyliä. Muut kadut ovat asuin-
katuja, jotka on yhdistetty kokoojakatuverkostoon jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden ase-
maa priorisoiden. Kaupungin keskustan pääkaduilla joukkoliikenne kulkee omilla jouk-
koliikennekaistoilla, jotka jakavat bussit ja raitiovaunut (kuva 45).



Kuva 45. Katupoikkileikkaus Berzeliigtanilta (Göteborgs stad 2010).

Risteyksissä liikenteen nopeudet on laskettu pieniksi kaventamalla liittymät tiimalasin keskiötä muistuttaviksi (kuva 46). Tällöin liikennevaloja ei tarvita kuin esimerkiksi leveimpien väylien risteyksissä. Tiimalasiratkaisua voidaan käyttää myös toteutettaessa kadulle joukkoliikenne-etuus muuhun ajoneuvoliikenteeseen nähden. Tällöin kadulle voidaan toteuttaa kaksoispysäkkiratkaisu (molemmin puolin katua), jolloin katu pysäkiparin kohdalla on mitoituksesta riippuen esimerkiksi 3,25–3,5 metriä leveä.



Kuva 46. Tiimalasi -ratkaisun mitoitus ja toimiva liikennetekninen ratkaisu asuinalueella (Västrafik; Vägverket 2003).

Ratkaisulla on liikennettä rauhoittava vaikutus, koska takana tulevat ajoneuvot jatkavat kulkuaan vasta bussin lähdettyä liikkeelle. Pollarit estävät sivulta yrittäviä ohittamasta laittomin keinoin bussi. Pollarit tosin haittaavat talvikunnossapitoa jonkin verran, jolloin varrestaan myötävä pollarityyppi voisi olla sopivampi. Samalla kavennusperiaatteella on rauhoitettu esimerkiksi Lövgärdesvägenillä bussipysäkkialue nostamalla ennen pysähtymispistettä jalankulun korkeusasema pysäkin tasoon leveällä hidasteratkaisulla (kuva 47). Vaikka hidastetyyppi ei ole busseille sopiva, toteuttaa se juuri tässä ratkaisussa kaksi funktiota: kevyen liikenteen turvallisuuden huomioon ottamisen suoja- tiellä ja bussin ajonopeuden laskun ennen pysähtymistä.



Kuva 47. Vasemmalla tiimalasi Sankt Olofsgatanilla, oikealla bussipysäkin kohdalle rakennettu tiimalasiratkaisu ja hidaste Lövgärdesvägenillä (Göteborgs kommun 2009).

Myös eri linjojen prioriteetit voidaan pysäkillä jakaa rakenteellisesti, kuten kuva 48 osoittaa. Runkobussilinja 18 pysähtyy nopeampana vuorovälilinjana saarekepysäkillä ja jatkaa suoraan koukkaamatta ajoradalle.



Kuva 48. Linjojen priorisointi pysäkeillä (Västtrafik 2009).

Bussien kääntöpaikkaa varten Lövgårdesvägenin varrella on rakennettu Persiljegatanin kääntöpaikka, joka muun muassa mitoituksensa puolesta on joukkoliikenteen etuus. Ympäristö on siisti ja hoidettu (kuva 49). Kohde kuuluu niin sanotun Kolla-ohjelman piiriin. (Göteborgs stad 2008)

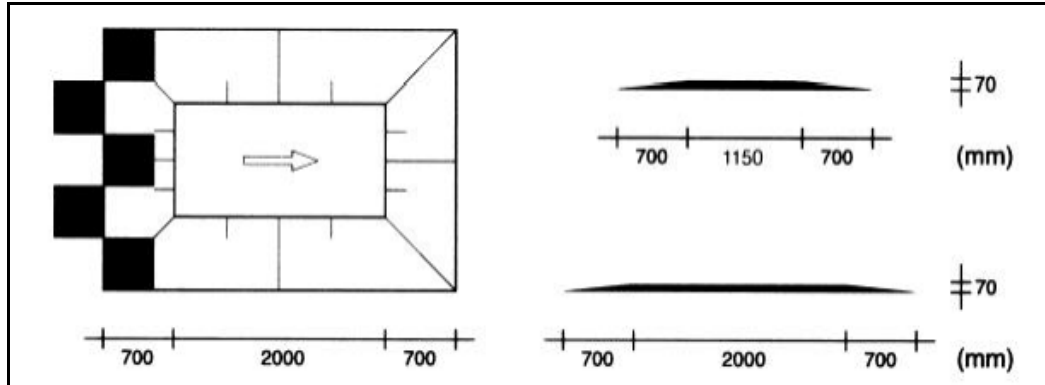


Kuva 49. Joukkoliikenteen ”lenkki” Persiljegatanilla (Göteborgs stad 2008).

Huomionarvoista on myös, että Göteborgissa sivukatuja liittämät kokoojakatuihin on toteutettu siten, että autot joutuvat yleensä ylittämään jalkakäytävän sen sijaan, että jalankulkijat joutuisivat ylittämään sivukatua. Suojatiet on korotettu kulkemaan jalkakäytävän tasolle. Göteborgin kaupunkialueella on tärkeää, että linja-autoliikenne välttää turhia pysähdyksiä. Etenkin pääväylillä bussiliikenteen pitäisi olla sujuvaa. Joukkoliikennekaistat, liikennevaloetudet ja tehokas ja oikein sijoitetut bussipysäkit ovat esimerkkejä toimenpiteistä, joilla vahvistetaan bussiliikennettä. Bussireiteillä kohdissa, joissa vaunun nopeus alennetaan 30 km/h, on tärkeää, että hidastamistoimenpiteet ovat järkevästi suunniteltuja. Tavallisesti ne pyritään toteuttamaan siten, että ne vaikuttavat liikennöintiin mahdollisimman vähän. Hidasteiden oikea muotoilu, sijoitus ja niiden taajuus katuosuudella ovat toimenpiteitä, jotka vaikuttavat bussiliikenteen nopeuteen. On

toivottavaa, että hidasteet sijoitetaan lähelle bussipysäkkiä, koska bussit hidastavat luonnollisestikin ennen pysäkkiä.

Göteborgissa siirryttiin jo 1990-luvun lopussa tyynyhidasteiden (vägkudde) käyttöön bussireiteillä. Tyynyhidasteet ovat 2,55 metriä leveitä ja sopivat bussiliikenteen reiteille perinteisten, ajoradan levyisten hidasteiden (platågupp) sijaan. Alla olevassa kuvassa 50 on tyypikuva vägkudde -tyypin hidasteesta.



Kuva 50. Tyynyhidaste Göteborgissa (Göteborgs stad 2000).

Hyvänä esimerkkinä epäonnistuneesta hidasteratkaisusta Göteborgissa on niin sanottu joukkoliikenteen hidaste (kollektivtrafikgupp), joka suunniteltiin kaksiramppiseksi, kahteen suuntaan kaltevaksi ja luonnonkivirakenteiseksi (kuva 51). Ramppien välinen etäisyys on niin suuri, että standardiakseliset autot mahtuvat ramppien välistä niihin osumatta. Bussien renkaat sen sijaan kulkevat rampin päällä. Muutaman vuoden käyttökokemuksen jälkeen kaupungin edustajat totesivat, että hidasteita on työlästä ja kallista rakentaa. Lisäksi niissä on korkeat käyttö- ja ylläpitokustannukset, koska ramppien kivirakenteet rikkoutuvat talviaurauksen vuoksi. Tyynyhidasteet ovatkin korvanneet kollektivtrafikgupp -ratkaisun.



Kuva 51. Joukkoliikennehidasteet Hästeviksgatanilla (Göteborgs stad 2009).

Runkobussilinjoja toteutettaessa on toteutettu samanaikaisesti merkittäviä infrastruktuuriparannuksia, kuten uusia joukkoliikenne-etuuksia, kaistoja, esteettömiä ja parannettuja pysäkkejä. Litteratur- ja Sä gengatanin liittymään on rakennettu bussikaista-etuus (runkobussilinja 18). Pysäkin edessä oleva katuosuus on päällystetty valuasfaltilla

yli bussin pituuden, jolloin päällysrakenteen deformaatio minimoidaan etenkin kesäaikana (kuva 52). Ratkaisu on toteutettu molemmin puolin poikkileikkausta. Lisäksi suojatiet molemmin puolin katua on korotettu. Ratkaisu kokonaisuutena on erinomainen esimerkki siitä, miten joukkoliikennekaista ja pysäkki saavat korkean prioriteetin kadulla. Toisaalta ajoneuvoliikenne ei häiriinny vasemmalla kaistalla.



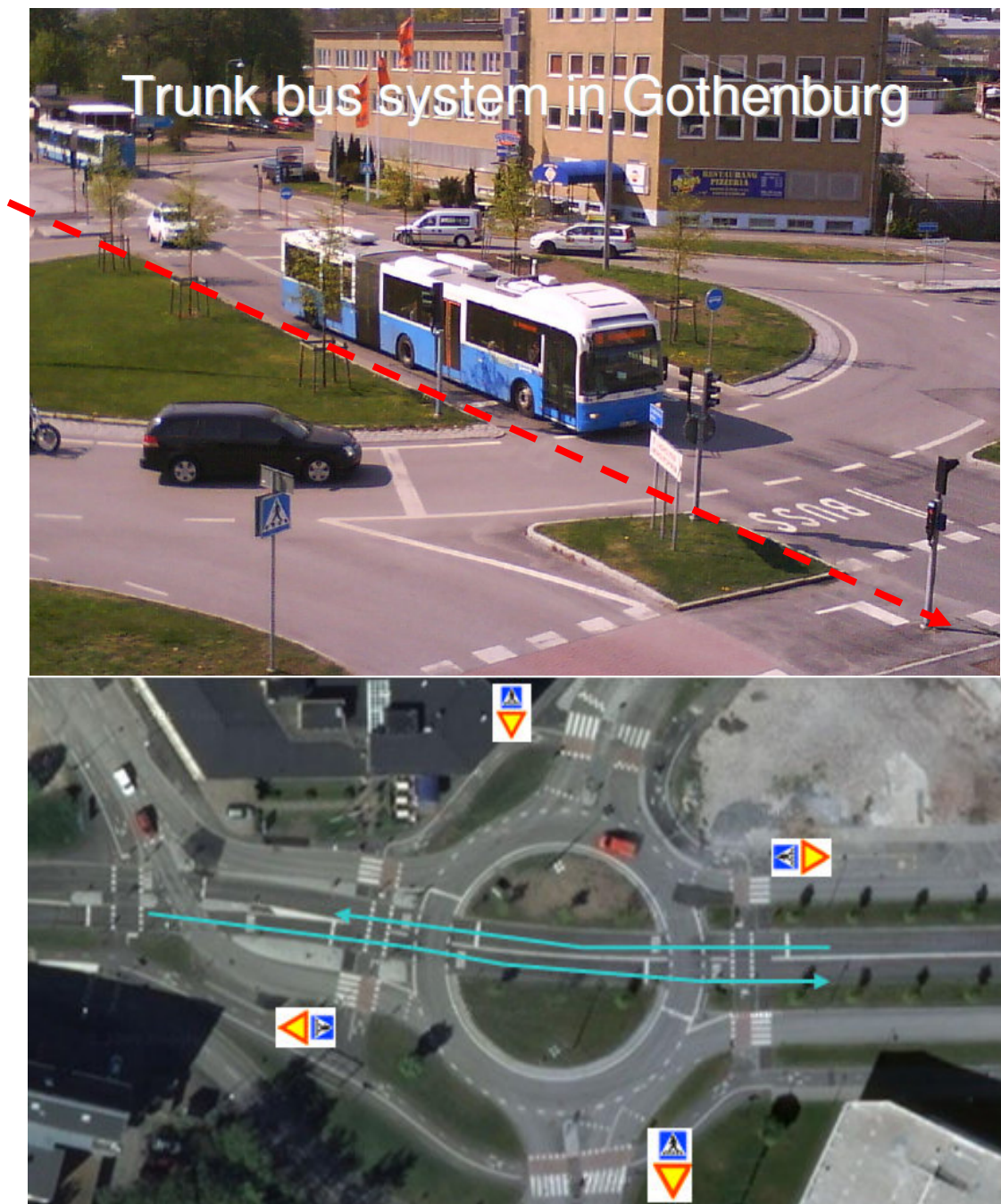
Kuva 52. Bussikaista Litteratur- ja Sälgengatanin risteyksessä (Göteborgs stad 2008).

Göteborgissa toteutettiin niin sanotun Kolla -projektin yhteydessä vuosina 2007–2009 60 miljoonan kruunun investoinnit joukkoliikenteen palvelutason ja liikenneturvallisuuden parantamiseen. Investointia koskeva työohjelma (byggpaket) sisälsi muun muassa 70 vanhan pysäkin saneeraukset ympäristöineen. Raitiovaunupysäkkejä ja niiden ympäristöä parannettiin 11 katuosalla. Runkobussilinjojen 18 ja 19 reiteillä tehtiin Backan ja Åketorpin alueilla kaikkiaan 12 eri kaduilla täydelliset pysäkkiparannukset. Alla olevassa kuvassa 53 on runkobussireitin 18 (Backa Kyrkogata) uusittu pysäkki rakenteineen. Kyseessä on korkean standardin toteutus ja malliesimerkki esteettömästä pysäkkiratkaisusta.



Kuva 53. Uusi pysäkki rakenteineen Kyrkogatanilta (Göteborgs stad 2008).

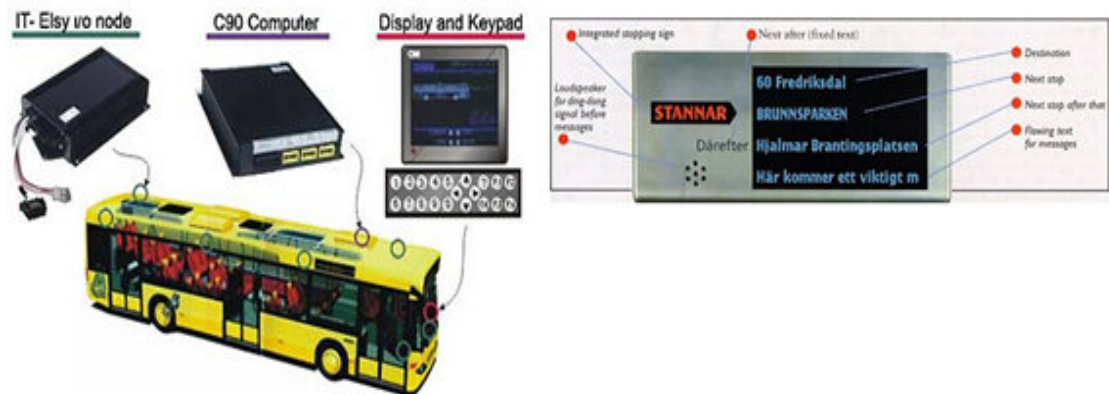
Erinomaisena esimerkkinä liikenneteknisestä ratkaisusta on runkolinja 16 reitillä Cares-, Karlavagn-, Plejäd- ja Polstjärnegatanin sekä Lindholmallenin yhdistävän kiertoliittymän läpi viety etuusreitti Fredrikshavenin pohjoispuolella. Runkobussi saa esteettömän läpiajoetuuden läpi liittymän etuajo-oikeudella (kuva 54). Muut ajoneuvot väistävät liikenneympyrän liikennesääntöjen mukaisesti. Ratkaisu edellyttää viranomaisten valvontaa, sillä muillakin ajoneuvoilla kuin busseilla on houkutus ajaa suoraan. Verrattuna esimerkiksi Turussa suunniteltaviin kiertoliittymäympäristöihin, Göteborg käyttää rohkeasti puuistuksia ja nurmikkokasvualustoja. Ne pehmentävät asfatti- ja kivipitoista katu ympäristöä.



Kuva 54. Fredrikshavenin pohjoispuolen kiertoliittymä, ylempi kuva: joukkoliikenne-etuus liittymässä, alempaan ilmakuvaan on lisätty nuolet ja liikennemerkit (Västrafik 2009).

Göteborgin joukkoliikenteessä on käytössä älykäs informaatiojärjestelmä. Tämä alkuperäiseltä nimeltään KomFram-järjestelmä kehitettiin yhteistyössä Göteborgin liikennetoimiston ja paikallisten korkean teknologian yritysten kanssa jo 1990-luvun puolivälissä. Järjestelmäkokonaisuuteen kuuluu reaaliaikaisessa järjestelmässä eri vaiheiden suunnittelu, liikenteen ohjaus, informaation jakaminen ja esittäminen vaunujen näyttötauluissa. Kokonaisuuteen kuuluu myös tietoliikenneverkon viestintä- ja käsittelytoimintoja, räätälöityjä sovelluksia ja palveluja sisältäen useita tietokantoja, joissa asiakkaille annetaan tietoa julkisen liikenteen palveluista ja liikennevirroista reiteillä sekä vaunujen aikataulussa pysymisestä. Tietokantoihin tallennetaan tietoa reittiliikenteestä, joka toimittaa halutussa muodossa tietoa joukkoliikenteen suunnittelulle. (Göteborg urban transport 2011)

Göteborgin joukkoliikenneorganisaatiot ovat perustaneet uuden liikenteenohjauskeskuksen (TLL=Trafikledning & information). Keskuksesta työskentelee 35 operaattoria. Keskuksen päätehtävänä on liikenneonnettomuustilanteissa avun hälyttäminen, liikenteen ohjaustoimenpiteiden hoito sekä liikennetiedon välittäminen matkustajille. Keskukseen tulee yhteensä noin 1000 puhelua päivässä sisältäen myös monenlaista inforan kuntoon liittyvää palautetta. Liikennetietoa välitetään matkustajille pysäkinäyttöjen, pysäkkikuulutusten, internetin ja mobiilipalvelujen avulla. Joukkoliikenteen informaatiojärjestelmien tietoliikenneinfrastruktuuri uudistuu ja kaikki tausta- ja ajoneuvojärjestelmät kytketään yhteen tietoliikennenympäristöön. Ajoneuvon kaikki järjestelmät käyttävät yhteistä tietoliikennepalvelua. Vuonna 2000 Volvo Mobility Systems alkoi kehittää uutta ja parannettua versiota KomFram-järjestelmästä. Uusi versio, jota on nimeltään ITS4mobility, otettiin käyttöön Göteborgissa vuonna 2002. ITS4mobility -järjestelmän (kuva 55) piirissä Göteborgissa on yli 450 bussia ja kaikki raitiovaunut. ITS4mobility tarjoaa reaaliaikaiset reittitiedot matkustajille, viranomaisille ja liikennesuunnittelijoille luonnollisesti myös internetin kautta. Reiteillä on kaikkiaan yli 140-stop näyttöä pysäkkien yhteydessä. Järjestelmä voi käyttää mitä tahansa radioviestinnän protokollaa ja voidaan asentaa mihin tahansa nykyaikaiseen vaunuyksikköön. (Göteborg urban transport 2011)

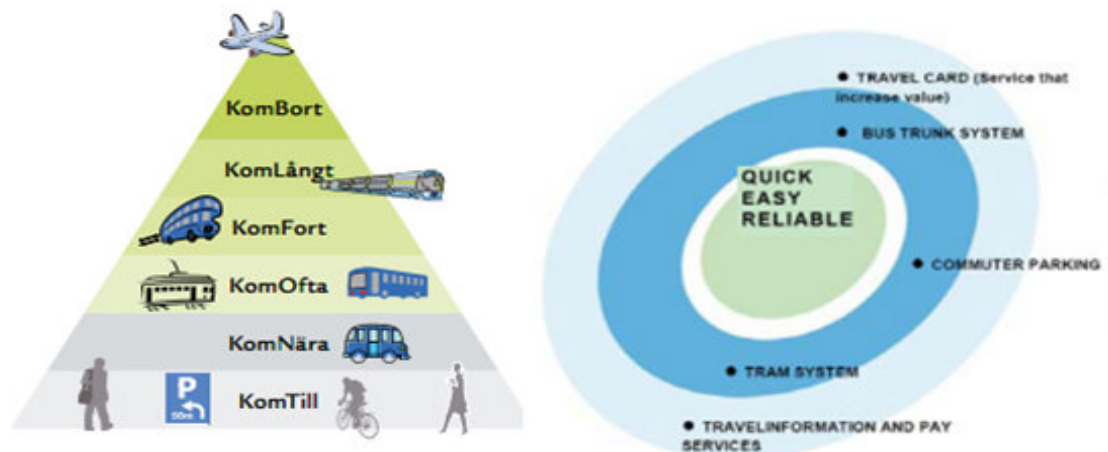


Kuva 55. Matkustajien informaatiojärjestelmä (ITS4mobility) Göteborgin joukkoliikenteessä (Göteborg urban transport 2011).

Hankkeeseen liittyen Västtrafik on laatinut ehdotuksen CEN:iin (European Committee for Standardization) koko maan laajuisesta standardista. Västtrafik varustaa pysäkkejä uusilla akuilla toimivilla DARC-näyttöillä, joiden hankintahinta on huomattavan edullinen. Lisäksi aikeissa on hankkia edullisia taskunäyttöjä, joissa esitetään tietyn pysäkin seuraavat ohitusajat.

4.3.3. Joukkoliikenteen kehittäminen ja tulevaisuus

Vuoden 2008 alussa aloitettiin joukkoliikenteen toimialalla Ruotsin valtion tukemana tutkimus (Koll Framåt), jonka tavoitteena on kaksinkertaistaa joukkoliikenteen markkinaosuus. Hankkeen yhteistyökumppanit ovat Ruotsin joukkoliikenneviranomainen (Svensk kollektivtrafik), Ruotsin Linja-autoliitto (Svenska Bussbranschens Riksförbund), Raideoperaattoreiden alueyhdistykset (Branschföreningen Tågoperatörerna), Ruotsin Taksiliitto (Svenska Taxiförbundet) ja Ruotsin läänien kattavat kuntaliitot (Landsting). (Svensk kollektivtrafik 2010) Kaksinkertaistamisen näkemys hankkeessa tarkoittaa, että kaikki matkustajat vuonna 2020 näkevät joukkoliikenteen luonnollisena osana jokapäiväistä matkustamista. Ajatus on muotoiltu seuraavasti: "Joukkoliikenne on erottamaton osa matkustamista kestävässä yhteiskunnassa". Joukkoliikenteen kaksinkertaistaminen vähentäisi matkustajaliikenteen päästöjä yli 20 prosenttia ja tuottaisi taloudellista hyötyä hieman yli neljä miljardia euroa. (Fördubbling.se 2011) Göteborgin seudun joukkoliikennestrategian K2020 tavoitteena on, että 40 % kaikista Göteborgin seudun matkoista tehdään joukkoliikenteellä. Kehittämishjelmassa joukkoliikennejärjestelmän rakenne on suunniteltu uudelleen erityyppisten matkojen tarpeisiin (kuva 56).



Kuva 56. Joukkoliikenteen uusi rakenne ja sen edistäminen infrastruktuuria ja palveluja kehittämällä (Göteborgs stad 2008).

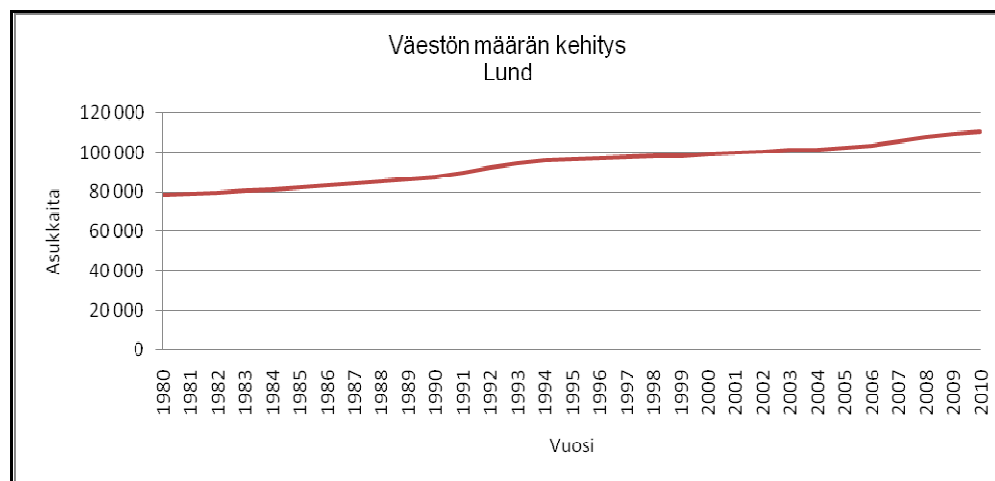
Kehittämishjelma sisältää toimenpiteitä uusista raideliikennekäytävistä ja joukkoliikenneväylistä liikenteen palvelutason nostamiseen ja solmupisteiden kehittämiseen. Strategiassa on kaupunkirakenteen kehittäminen sidottu yhteen joukkoliikennejärjestelmän kehittämisen kanssa. Ohjelma sisältää 1,2 miljardin euron edestä investointeja paikalliseen infrastruktuuriin ja 3,6 miljardin euron edestä investointeja seudulliseen raideliikennejärjestelmään. Göteborgin kaupungin tavoitteena on kehittää ja tukea joustavia

liikkuja, jotka tekevät järkeviä päätöksiä ja valitsevat kulkumuodon tilanteen mukaan. Liikkumisvalintoihin vaikuttavat tekijät on luokiteltu neljään luokkaan: tietoa vaihtoehtoista, kestävien kulkumuotojen infrastruktuuri, kestävien kulkumuotojen palvelutaso ja ihmisten arvot ja asenteet. Strategiana on kehittää kaikkia osa-alueita siten, että joukko-liikenne, kävely ja pyöräily ovat tasavertaisia liikennemuotoja autoilun kanssa. Joukko-liikenteen toimenpiteillä tähdätään kolmeen tavoitteeseen: nopeus, helppokäyttöisyys ja luotettavuus. (Göteborgs stad 2008)

4.4. Lund

4.4.1. Kaupunki

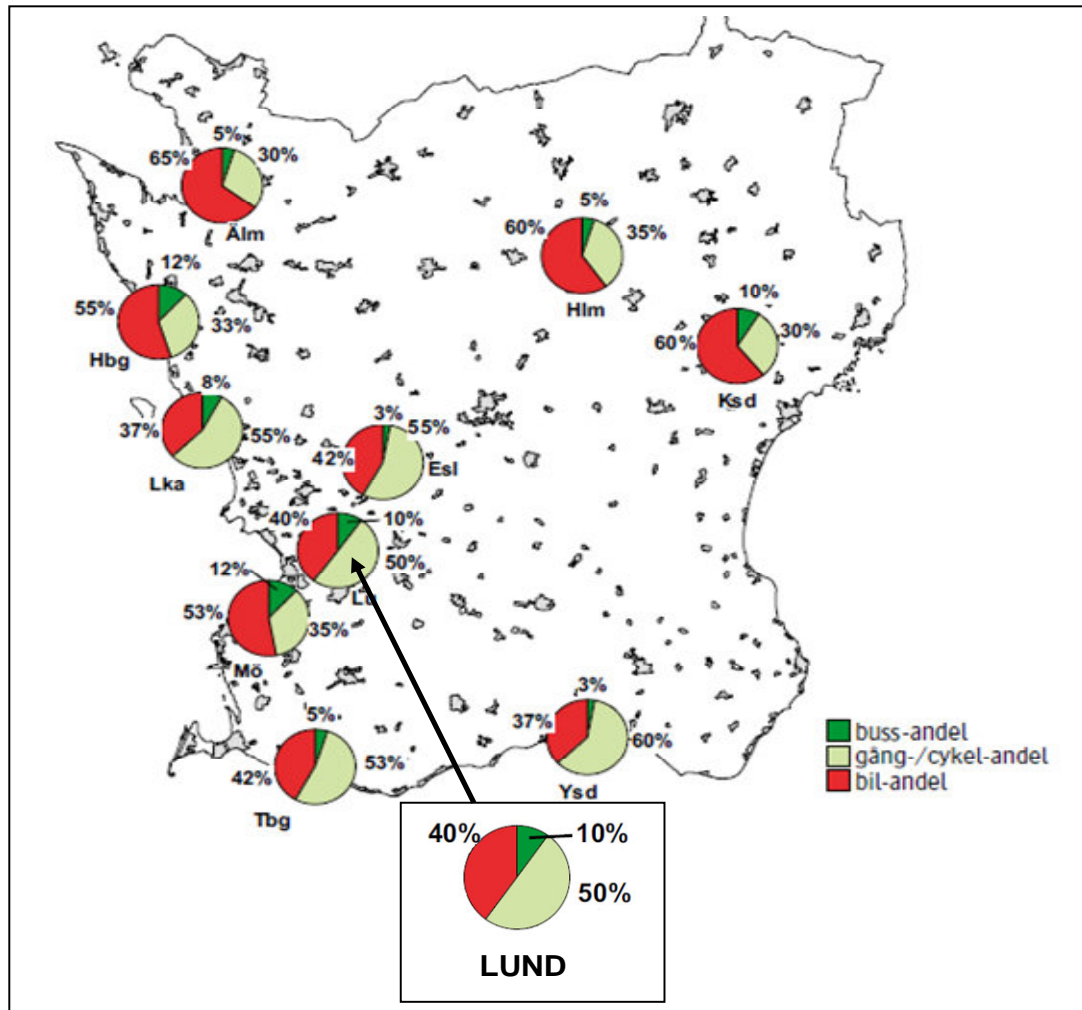
Lundin kaupunki sijaitsee Skånessa, Skånen läänissä eteläisessä Ruotsissa. Lund on Sigtunan ja Skaran ohella Ruotsin vanhin kaupunki, vaikka se oli tanskalainen aina vuoteen 1658 saakka. Kaupunki perustettiin noin vuonna 990. Pinta-alaltaan Lund on 443 km² ja kaupungin asukastiheys on 238 as/km². Kaupunkirakenne on melko tiivis ja taajama-alueen pinta-ala on 22,9 km². 1960-luvulta lähtien Lundin väestö on kaksinkertaistunut. Lund on Ruotsin 12. suurin kaupunki ja vuonna 2002 100 000 asukkaan raja rikkoontui, ja nyt, kahdeksan vuotta myöhemmin väkiluku on 110 000 (kuva 57). Viimeaikainen väestön kasvu on ollut vahvaa myös historiallisesta näkökulmasta. Lundin yliopisto ja suurten yhtiöiden houkuttelevuus on edistänyt tätä kehitystä. Vuotta 2010 koskevan väestöennusteen mukaan tavoitteena on 1400 asukkaan lisäys viime vuoteen verrattuna ja näyttää siltä, että tavoite on edelleen saavutettavissa. (Lunds kommun 2010)



Kuva 57. Lundin väestömäärän kehitys vuosina 1980–2010 (Lunds kommun 2010).

Lundin kaupunkibusseissa tehdään 6,9 miljoonaa matkaa ja koko seutu huomioon ottaen melkein 24 miljoonaa matkaa (kaupunki-, seutubussi- ja junaliikenne). Talviarkipäivisin kaupunkibusseja käyttää noin 14 000 asiakasta, jolloin matkamääräksi muodostuu noin 35 000 matkaa. (Lunds kommun 2010) Seutuliikenteessä tehtiin noin 8 miljoonaa matkaa. Malmöön suuntautuvan matkojen osuus oli suuri, noin 3 miljoonaa matkaa eli noin 38 % kaikista seutumatkoista.

Lundissa kevyen liikenteen osuus päivittäisestä, kaupungin sisäisestä työmatkaliikenteestä, on yli 50 %. Vuoden 2006 kulkumuotojakauman mukaan bussiliikenteen osuus oli noin 10 %, kevyen liikenteen noin 50 % ja henkilöauton noin 40 % (kuva 58). Kun yhdistetään bussimatkustajat ja kevyen liikenteen käyttäjät, kulkumuoto-osuus nousee 58–62 %:n välille. Viimeksi mainitulla markkinaosuudella Lund sijoittuu Skånetrafikenin hallinnoimalla alueella toiseksi heti Landskronan ja Ystadin jälkeen. (Skånetrafiken - Strategi för busstrafiken, 2006) Esimerkiksi Tukholmassa joukkoliikenteen markkinaosuus oli vuonna 2006 61 %. (KTH Energy- och miljöteknik 2008)



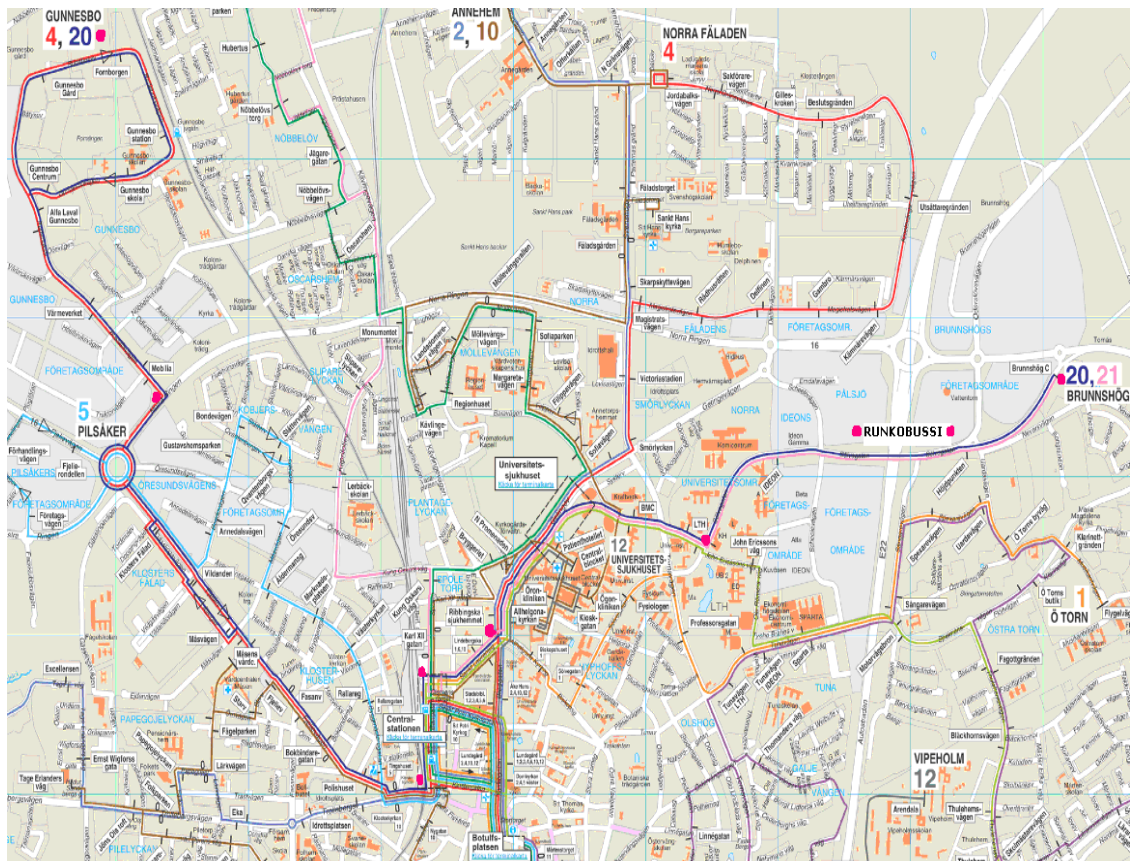
Kuva 58. Markkinaosuudet Skånetrafikenin toiminta-alueella kulkumuodoittain työmatkoilla (Skånetrafiken-Strategi för busstrafiken 2006).

Lundissa oli vuoden 2010 lopussa 40 837 rekisteröityä olevaa henkilöautoa. Kaiken kaikkiaan Lundin kaupungissa oli 370 henkilöautoa tuhatta asukasta kohden vuoden 2010 lopussa. Etelä Sandbyssä, Dalbyssä, Genarpissa ja Veberödissä osuus on yli 400 henkilöautoa tuhatta asukasta kohti. Vähiten autoja Pohjoisen laakson alueella ja kaupungin keskustassa, jossa on 199 ja 217 autoa tuhatta asukasta kohden. Auton omistus on laskenut vuodesta 2003 keskimäärin 8 autoa tuhatta asukasta kohden. (Lund i siffror 2010) Esimerkiksi vuoden 2010 lopussa Tukholmassa oli henkilöautoja 359, Göteborgissa 351 ja Malmössä 395 kappaletta tuhatta asukasta kohden. (Trafikanalys 2011)

4.4.2. Joukkoliikenneliikennejärjestelmä ja liikenneteknisiä ratkaisuja

Lundin kaupungin joukkoliikennejärjestelmän muodostaa linja-autoliikenne. Valtakunnallinen junaliikenne kulkee Skånetrafikenin toimesta. Vuosikymmenen alussa kaupungissa toteutettiin linjastouudistus. Tällöin linjat jaettiin päälinjoihin ja palvelulinjoihin. Vuonna 2011 päälinjat koostuvat kuudesta linjasta (linjat 1–6) ja ne tarjoavat suorat yhteydet eri kaupunginosista keskustaan liikennöiden joka arkipäivä. (Lunds kommun 2010)

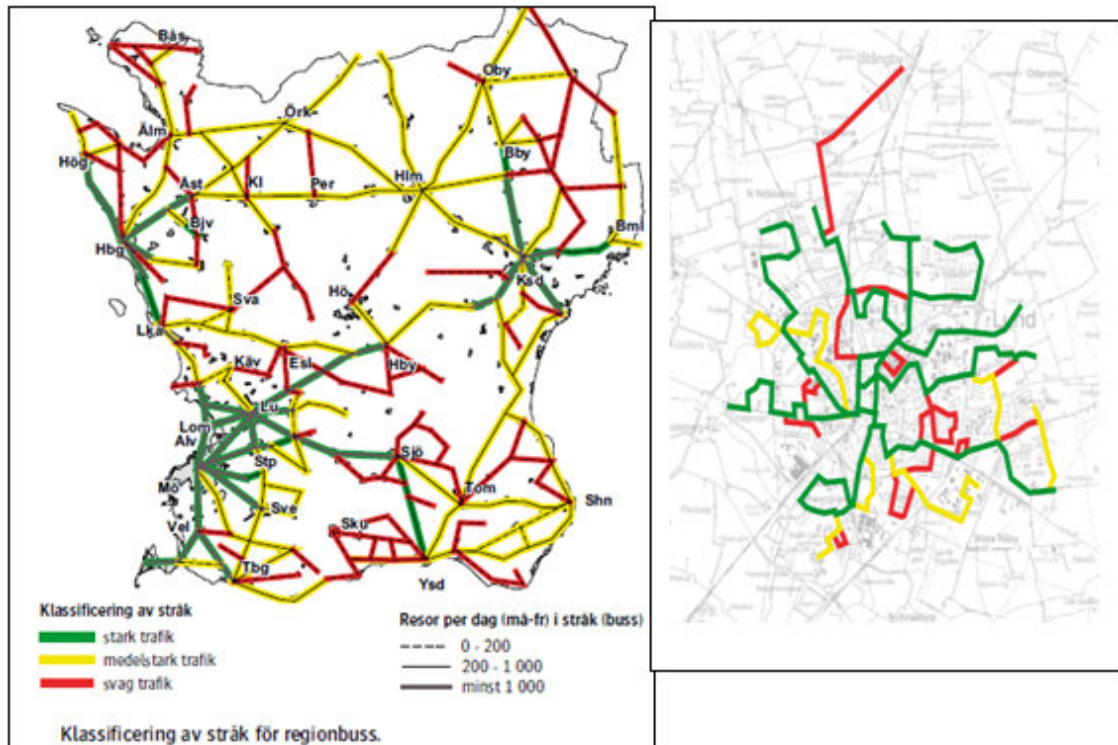
Palvelulinjoja on kolme (linjat 10–12) ja ne liikennöivät joka arkipäivä. Linjoja voivat käyttää kaikki halukkaat, mutta ensisijaisesti ne on tarkoitettu iäkkäämmälle asiakaskunnalle. Suoralinjoja (runkobussilinjoja) on kaksi (linjat 20 ja 21) ja ne liikennöivät 12.12.2010–10.12.2011 välisellä ajalla maanantaista lauantaihin. Kuvassa 59 on esitetty Lundin kaupungin reittikartta.



Kuva 59. Linjakartta ja runkobussilinjojen 20 ja 21 reitti (Lunds kommun 2010).

Lundissa liikennöidään 47 matalalattialinja-autolla, jotka ovat nykyaikaisia, ympäristöystävällisiä vaunuja. Kaikki kulkevat maakaasulla ja niissä on tekniikka, joka mahdollistaa myös biokaasun käytön. Joukkoliikennejärjestelmään kuuluu noin 400 pysäkkiä, joista mainittakoon tärkeä solmupiste, Botulfsplatsen. Siellä toimii merkittävä asiakaspalvelupiste, jossa saa tietoa aikatauluista reaaliajassa ja jossa myydään lippuja ja kortteja.

Alueellinen joukkoliikenneviranomaisen, Skånetrafik, on luokitellut hallinnollisen alueensa bussiliikenteen kolmeen luokkaan. Niiden perusteella on laskettu päivittäiset matkamäärät eri liikennöidyillä reittiosuuksilla. Lisäksi Lundin kaupunkiliikenteen reitit on myös luokiteltu vastaavalla tavalla (kuva 60).



Kuva 60. Skånetrafikenin alueen ja Lundin bussiliikenteen reittiluokittelu ja matkamäärät arkipäivisin työmatkaliikenteessä (Skånetrafiken - Strategi för busstrafiken 2006).

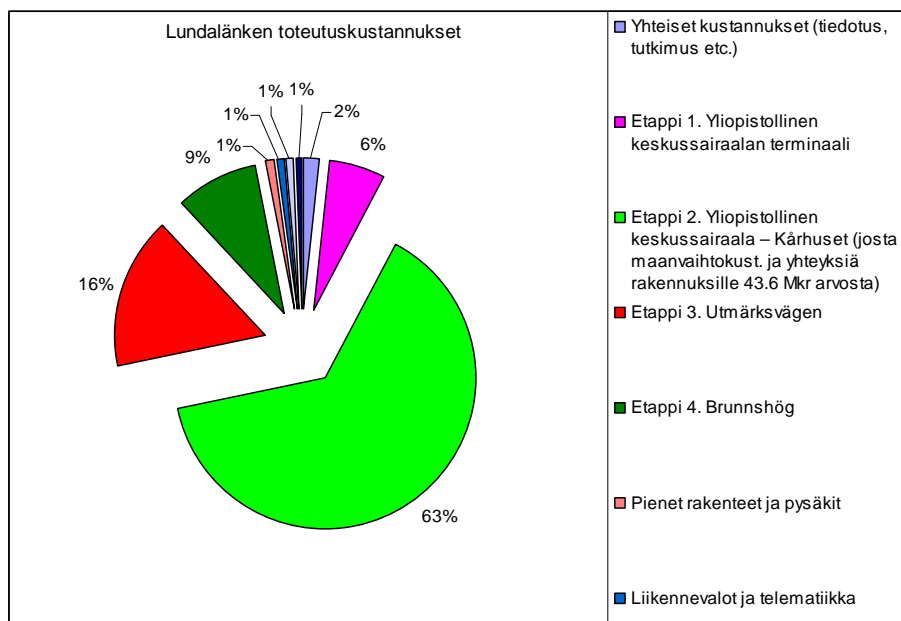
Liikenneteknisiä ratkaisuja

Lundissa esitettiin 1980–1990-lukujen taitteessa raitiotien toteuttamista rautatieasemalta Lundin yliopistollisen keskussairaalan ja teknillisen korkeakoulun alueiden läpi Brunnhögin uudelle alueelle ja sieltä edelleen Dalbyn suuntaan. Hanketta edelleen kehitettäessä päädyttiin ratkaisuun, jossa reitille toteutettaisiin ensin pääosin muusta liikenteestä erillinen 6 km mittainen joukkoliikennekatu, joka mitoitettiin suunnitteluvaiheessa valmiiksi raitiotietä varten. Hankkeen toteuttamisesta päätettiin 1999 ja asemakaavat hyväksyttiin 2000–2001. Lundin sisäisen joukkoliikenteen merkittävin kehittämishanke onkin ollut Lundälänken-joukkoliikennekatu (kuva 61), joka liikenneteknisenä ratkaisuna on malli muille kaupungeille. Samassa kuvassa on esitetty etapin 2. ratkaisuja, johon kuuluu mm. alitus siltoineen



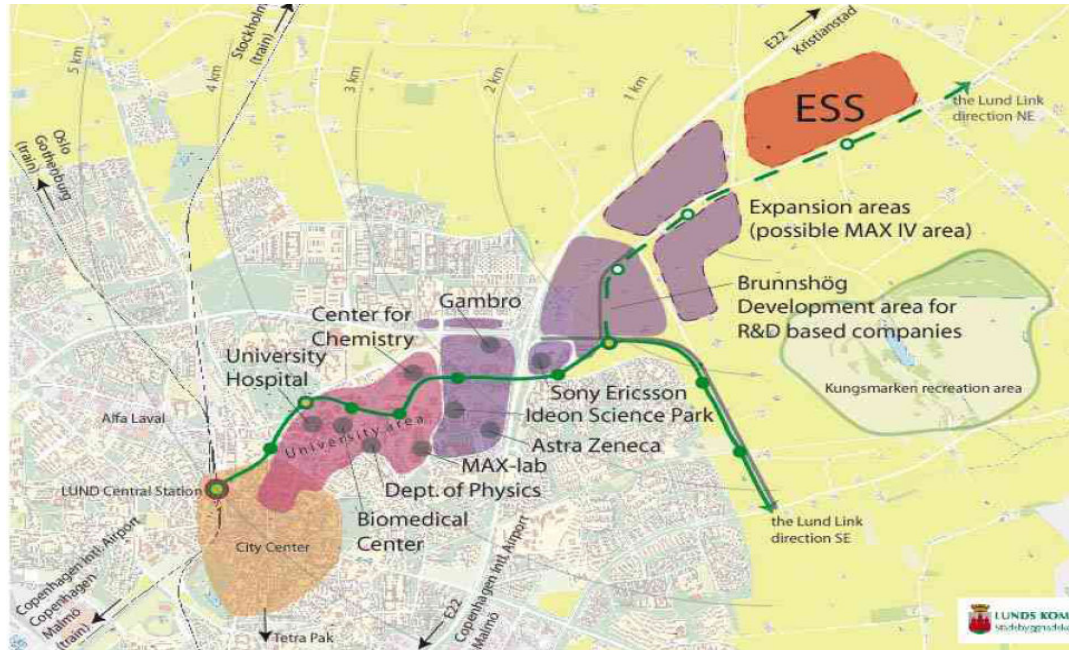
Kuva 61. Lundalänken Lundin kaupungissa, pienet kuvat: Lundalänken Kärhusetin leikkauksen kohdalla (Nielsen B., Trends and objectives in Sweden 2009).

Katu toimii kaupunkiliikenteen bussikatuna. Hankkeen kokonaiskustannuksista, noin 173 miljoonaa kruunua maksoi valtio 15,3 miljoonaa kruunua paikallisten investointien tukena ja 57,9 miljoonaa kruunua joukkoliikenne- ja tutkimushankkeena. Lundin kaupungin osuus oli noin 100 miljoonaa kruunua. (Lunds kommun 2003) Lundalänkenin kokonaiskustannuksista (kuva 62) vajaan kolmasosa kului etappiin 2., jonka kustannukset olivat noin 110 miljoonaa kruunua. Tästä noin 44 miljoonaa kruunua kului maakauppoihin ja uusien yhteyksien rakentamiseen.



Kuva 62. Lundalänkenin rakentamisen kustannukset (Lunds kommun 2009)

Lundissa maankäytön suunnittelun ja liikennesuunnittelun yhteistyö on malliesimerkki siitä, miten katu - ja reittilinjaukset yhdistetään toimivaan ja monipuoliseen työpaikkaympäristöön: asiakkaiden saavutettavuus ja matkojen sujuvuus on lähes ideaali. Työpaikoista 260 kappaletta sijaitsee 300 metrin kävelymatkan päässä Lundalänkenistä ja näin se muodostaa kilpailukykyisen vaihtoehdon henkilöautoon nähden päivittäiseen työmatkaliikenteeseen (kuva 63).



Kuva 63. Lundalänken ja maankäyttö: kaupungin keskeiset työpaikat reitillä (Nielsen B. Trends and objectives in Sweden 2009).

Lundalänken palvelee nykyisin ensisijaisesti kaupunkiliikennettä ja nopeaa, seudullista bussiliikennettä. Reitillä liikennöivät Lundin sisäiset linjat 20, 21 ja kaupunkibussilinja 6 käyttää reittiä osan matkaa. Lisäksi seutulinja 166 liikennöi reitillä. Reitille on toteutettu korkeatasoiset pysäkit ja mittavat fyysiset etuudet, jopa eritasoratkaisu pääkadun kanssa keskussairaalan alueella. Bussiliikenteen sujuvuus on otettu huomioon käyttämällä liikennesuunnittelun keinovalikoimana lisäksi liikennevaloetuksia ja ennakkovaloja. Itse katuosuus on jo korkean luokan joukkoliikenne-etuus. Pysäkkikatosten, kiiveysten ja muiden varusteiden suunnittelussa esteettisillä arvoilla oli suuri merkitys. Tärkeänä yksityiskohtana oli myös esteettömyys. Kuvissa 64 ja 65 on esitetty liikenneteknisiä ratkaisuja reitiltä.

Lundalänken on valtaosaltaan suljettu muulta ajoneuvoliikenteeltä, jolloin vaunut pääsevät kulkemaan lähes viivytyksettä ja vilkkaampina liikennöintiaikoina noin 7,5 minuutin vuorovälein esimerkiksi reitillä Lund C-Brunnshögsområdet. Panostukset infrastruktuuriin, tiheä vuoroväli ja kadun keskeinen sijainti kaupunkirakenteessa saivat aikaan sen, että Lundalänkenin vaikutus näkyi jo 3 kuukautta liikennöinnin aloittamisen jälkeen, jolloin matkustajamäärät olivat nousseet 16 %. Tästä määrästä noin puolet oli ennen liikennöinnin aloittamista ollut vakiintuneita henkilöauton käyttäjiä etenkin työmatkoilla. (Lunds kommun 2010)



Kuva 64. Lundalänken, korkean tason liikenneteknisiä ratkaisuja bussiliikenteelle: yläkuvat: Universitetsjukhusetin pysäkkipari ja linja 21 ylittämässä hidastetta; vasen ja oikea kuva: pysäkkiratkaisut ja kevytliikenteen ylitys hidasteiden jälkeen Sölvegatanilta (Lunds kommun 2008).



Kuva 65. Yläkuva: Universitetsjukhusetin pysäkkiterminaali, alakuvat: Lundalänken lähellä Universitetsjukhusetia ja pyöräparkki (Lunds kommun 2008, Banverk 2008).

Lundissa on avattu joulukuun puolivälissä 2010 Ruotsin ensimmäinen kaksisuuntainen bussikaista Tornavägenillä (kuva 66). Kääntyvän bussikaistan ideana on, että bussi kulkee molempiin suuntiin yhdellä ajokaistalla eri aikoina. Tämä ajoradan osuus on erotettu päällystämällä kaista punaisella asfaltilla. Bussit kulkevat pohjoiseen 05.00–12.30 ja päinvastaiseen suuntaan iltopäivällä 12.45–23.00. Muina aikoina liikennöidään normaalisti. Kaupunki on tehnyt paljon tiedottamistyötä, jotta järjestely ei aiheuttaisi vaaratilanteita liikenteessä. (Lunds kommun 2010)



Kuva 66. Havainnekuva Tornavägenin bussikaistalta (Lunds kommun 2010).

Positiivisena esimerkkinä on Fjeliävägenillä toteutettu ratkaisu (kuva 67), jossa siirrettiin kevyen liikenteen väylää ja avattiin uusi bussikaistaetus. Kaistan vaatima tila saatiin poistamalla keskikaista ja mitoittamalla ajokaistat uudelleen. Kaistaetus lopetetaan liikenneympyrään saavuttaessa. Suunnitelmassa oleva puu jouduttiin myöhemmin kaatamaan. (Lunds kommun 2010)



Kuva 67. Bussikaistan toteutus Fjellievägenillä: yläoikea kuva: tilanne ennen, ylävasen kuva: tilanne rakentamisen jälkeen, alavasen kuva: kokonaisuus ympäristössä (Lunds kommun 2010).

Kiertoliittymäratkaisut on Lundissa toteutettu ennakkoluulottomasti. Esimerkkinä on jo vuonna 1999 rakennettu kiertoliittymä (kuva 68) eli niin sanottu mukautettu liikenneympyrä Brunsgatanin ja Dälbyvägenin risteykseen. Liittymässä on bussille järjestetty kaistaetus oikeanpuolimaiselle kaistalle eli vapaa oikea. Mukautettu kiertoliittymä on rakennettu lähinnä kahdesta syystä: liikenneympyrä lisää joukkoliikenteen kapasiteettia risteyksessä ja se vaimentaa liikenteen nopeuksia ja parantaa liikenneturvalli-

suutta. Kaistaetus sijoitetaan liittymään esimerkiksi liikennemäärältään suurimpaan tai ruuhkaisempaan kohtaan, mutta kuitenkin aina liittymäkohtaisesti. Kiertoliittymä suunnitellaan muun muassa siten, että bussikaistalla on eri päällystetyyppi ja sen väri sekä aina BUS-teksti. (Vägverket 2000)



Kuva 68. Kiertoliittymä Lundissa, Brunnsgatanin ja Dälbyvägenin risteys (Vägverket 2000).

4.4.3. Joukkoliikenteen kehittäminen ja tulevaisuus

Vuonna 1996 Lundin kunnanhallitus päätti laatia ympäristön huomioon ottavan liikennejärjestelmäsuunnitelman. Se luotiin samaan aikaan Lundin kunnan Agenda 21-työn ja yleiskaavan laatimisen yhteydessä. Liikennejärjestelmäsuunnitelma, lyhennettynä Lun-

daMaTs (MiljöAnpassat TransportSystem), huomattiin nopeasti. Tähän vaikutti myönnetty julkinen tuki (LIP) sekä itse suunnitelma, joka tähtäsi ihmisten liikkumisen ohjaukseen. Yksi merkittävimmistä hankkeista oli joukkoliikenteen reitti tai joukkoliikennekatu, Lundalänken (LundLink), joka edellisessä osiossa esiteltiin, useat pyöräilyyn liittyvät edistämistoimenpiteet, ja Mobility Officen perustaminen. The Mobility Office tehtävänä on liikkumisen ohjaukseen tähtäävät edistämistoimenpiteet, kuten työmatkojen teko pyörällä tai bussilla, kimpakyydit sekä henkilöautojen yhteiskäyttö. (K2020 2007)

Joukkoliikenteen kehittämiseen pyrkivä uudistus muodostui viidestä osaprojektista. Tavoitteena oli vähentää Lundin kunnan asukkaiden autoriippuvuutta nostamalla joukkoliikenteen palvelutasoa. Joukkoliikennettä kehitetään esimerkiksi

- antamalla joukkoliikennettä kehittäville strategisille projekteille etuoikeus
- tekemällä suuria infrastruktuuri-investointeja, kuten rakentamalla kaksilinjainen light rail -järjestelmä
- tukemalla matkaketjuajattelua erilaisten Bike & Ride ja Park & Ride -projektien kautta
- uudistamalla Lundin kaupungin linja-autoliikennettä (linjaverkoston uudistus, informaatio) ja
- uudistamalla kaupungin ulkopuolista joukkoliikennettä.

Uudistuksen kokonaiskustannuksiksi arvioitiin 680 miljoonaa kruunua, joista light rail -hankkeiden osuus oli 560 miljoonaa kruunua ja kaupungin linja-autoliikenteen kehittäminen arvioitiin 60 miljoonaksi kruunuksi. (Lunds kommun 1998; Trivector Traffic Ab 1998)

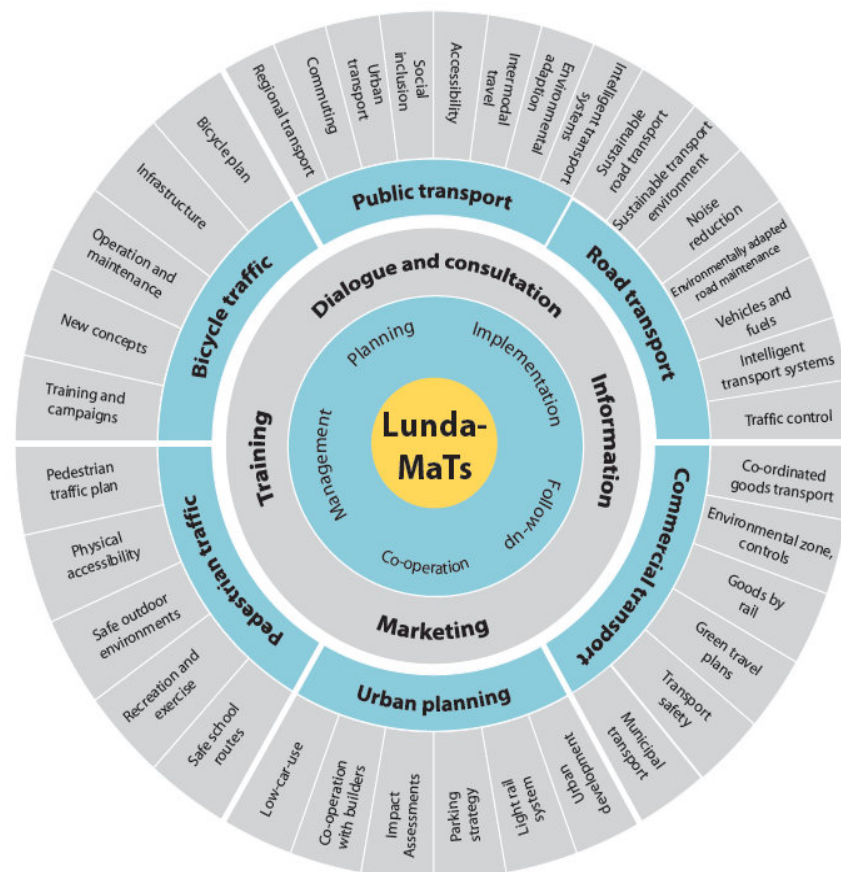
Tänä päivänä 14 vuotta sitten aloitettu järjestelmällinen kehitystyö on saavuttanut käsitteen aseman ruotsalaisessa kaupunkisuunnittelussa sekä paljon kansainvälistä tunnustusta ja huomiota Lundin kaupungille. Vuonna 2007 aloitettiin hankkeen toinen vaihe, LundaMats II. Sen vahvoina kehittäjinä ovat olleet Lundin kaupunki ja Trivector Traffic Ab. Lisäksi mukana on laaja yhteistyöverkosto, kuten seutujen, viranomaisten ja ministeriöiden ja lukuisten asiantuntijoiden joukko. Tässä vaiheessa on ollut tarkoitus laajentaa ympäristön huomioon ottavan liikennejärjestelmän käsitettä kohti liikennejärjestelmän kestävä kehitystä sisällyttämällä sosiaalisen, taloudellisen ja edelleen ympäristön näkökohdat suunnitteluun. Ohjelma ulottuu vuoteen 2030 ja sen tuloksia seurataan vuosittain julkaistavassa raportissa. (Lunds kommun 2007)

LundaMats II:n keskeiset tavoitteet ovat:

- Liikenneympäristö suunnitellaan siten, että kaupunkibussien keskinopeus nousee 18 km/h 22 km/h vuonna 2013 ja 23 km/h vuonna 2030.
- Kävely- ja pyöräteiden pituus kasvaa 10 % vuoteen 2013 mennessä ja 30 % vuoteen 2030 mennessä.
- Turvallisesti ylitettävien risteysten määrä kasvaa 30 % vuoteen 2013 mennessä ja 100 % vuoteen 2030 mennessä.
- Kävelymatkat/asukas lisääntyvät.
- Pyöräilymatkat/asukas kasvavat 5 % vuoteen 2013 mennessä ja 10 % vuoteen 2030 mennessä

- Matkat joukkoliikenteellä asukasta kohden kasvavat jatkuvasti.
- Moottoriajoneuvoliikenne tieverkolla vähenee 2 % vuoteen 2013 mennessä ja 5 % vuoteen 2030 mennessä.
- Polkupyörän ja auton matka-ajan suhde on alle 1,5 kaupunkiin ja aluekeskuksiin suuntautuvissa matkoissa (kattaa asunnot ja työpaikat) sekä joukkoliikenteen ja auton matka-ajan suhde on alle 2,0 kaupunkiin ja aluekeskuksiin suuntautuvissa matkoissa (kattaa asunnot ja työpaikat).

Kokonaiskustannukset hanke-ehdotuksista LundaMats II:n mukaisesti on laadittu ja niiden täytäntöönpanon kustannusten on arvioitu olevan 75–80 miljoonaa kruunua, kun investointikustannuksien kokonaisuudessaan on arviolta kruunua 1–3 miljardia kruunua infrastruktuurin rakentaminen mukaan lukien. Tähän on lisättävä vielä operatiivisia kustannuksia 5–10 miljoonaa kruunua vuodessa. (Lunds kommun 2010)
LundaMats -kokonaisuus on esitetty kuvassa 69.



Kuva 69. LundaMats II -kestävä liikennejärjestelmä Lundissa 2007- 2030 (Lunds kommun 2007).

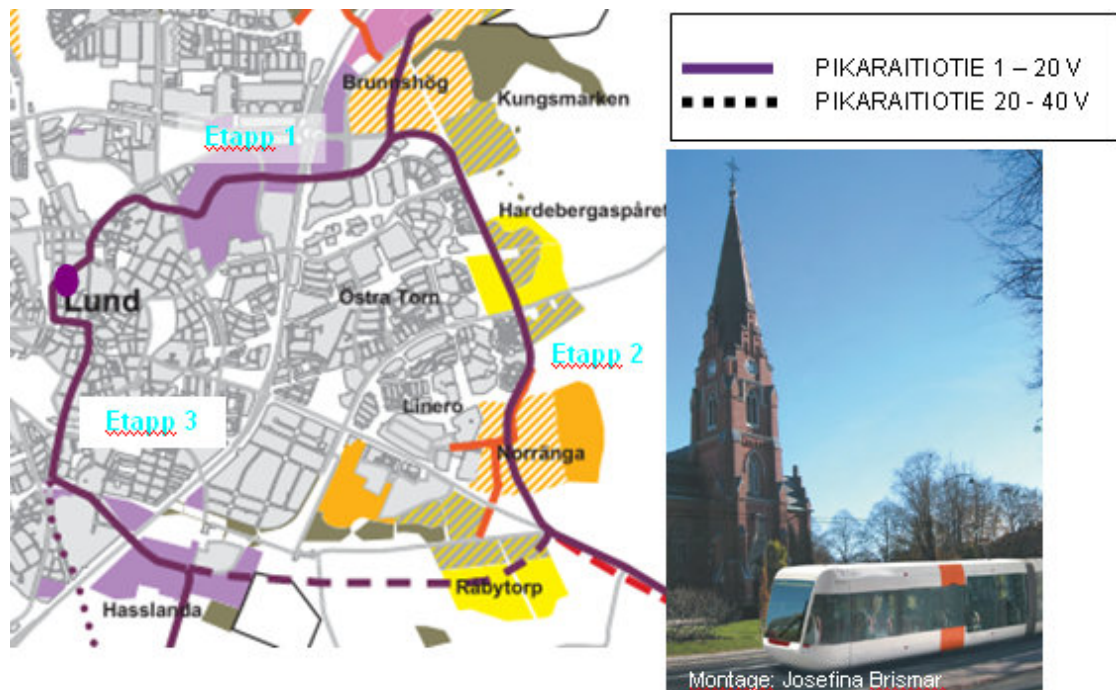
Vuonna 2010 julkaistiin raportti vuoteen 2009 mennessä saavutetuista tuloksista. Sen mukaan autokanta on kasvanut 9 prosenttia vuodesta 1998, mutta verrattuna Skånen alueeseen kokonaisuutena, jossa luku on 21 prosenttia, tulos on erittäin hyvä. Asukasluvu on kasvanut (vuosina 1997–2010 noin 11 %) ja kaupunkibussimatkoja on tehty eniten kautta aikojen, yli 7 miljoonaa matkaa (+17 %) sekä kevyen liikenteen reitistön pi-

tuus on kasvanut 8 %. Kaupunkibussiliikenteen nopeus on pysynyt alkuperäisellä tasolla, noin 18 km/h. Jalankulku- ja pyöräilyväyliin kohdistuneet korjaus- ja parannustoimenpiteet ovat tehonneet yli odotusten ja väylien käyttäjämäärät ovat nousseet 46 %. Lisäksi on toteutettu 25 bussipysäkillä korkeammat katureunakivirakenteet sekä liikuntaesteisiä, lähinnä näkörajoitteisia asiakkaita varten tunnustelaattoja. (Lunds kommun 2010)

Lundalänkenin yhteyteen on tarkoitus rakentaa pikaraitiotie. Sen toteutus jakaantuu kolmeen vaiheeseen seuraavasti:

- Etappi 1: Lund C-Brunnshög, tavoite vuonna 2014
- Etappi 2: Brunnshög-Dalby, tavoite vuonna 2020
- Etappi 3: Lund C-Staffanstorp, tavoite vuonna 2025

Ensimmäisen etapin pituus on noin 5 kilometriä. Se on tarkoitus liikennöidä kaksisvaununa 10 minuutin vuorovälein. Kustannusarvio etapille on noin 600 miljoonaa kruunua. Kuvassa 70 on esitetty pikaraitiotien suunniteltu linjastokokonaisuus. Jatkoetappeja suunniteltaessa Lundissa tehdään mittavassa määrin yhteistyötä Malmön ja Helsingborgin kaupunkien, Skånen alueen sekä vastuullisen päämiehen eli Skånetrafikenin kanssa. Vaikka pääpaino hankkeessa on pikaraitiotiejärjestelmällä, tullaan järjestelmää tukemaan liikenneteknisin ratkaisuin, kuten kehittyneemmällä liikenne- ja ennakkovalotekniikalla sekä informaatiojärjestelmällä, levennetyillä pysäkkirakenteilla (klackhållplatser) ja joukkoliikennekaistoilla. (Lunds kommun 2010)

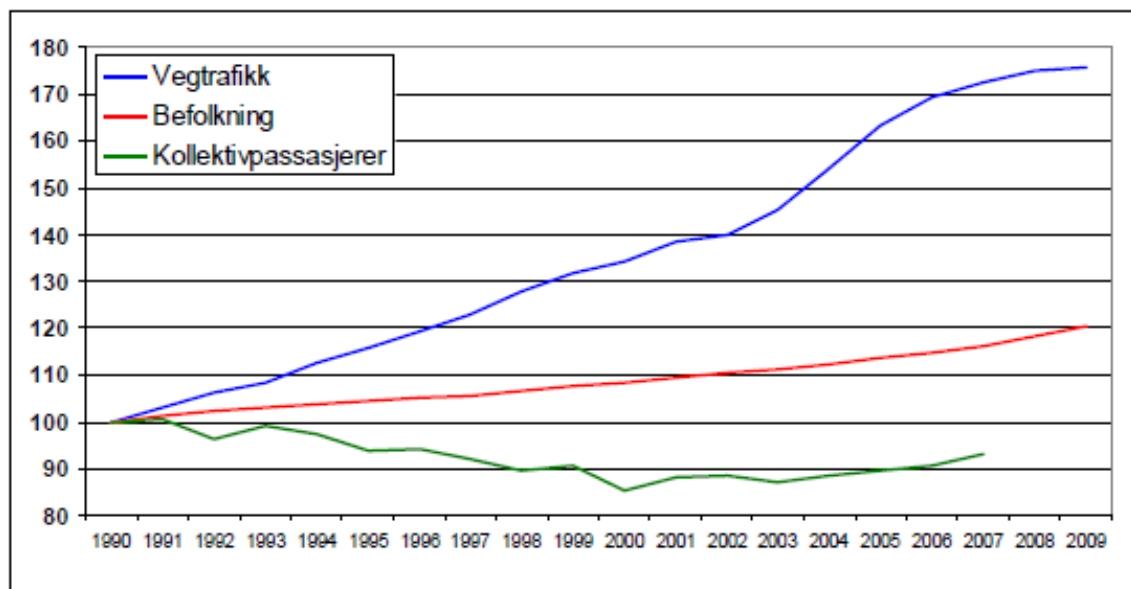


Kuva 70. Kehittyvä joukkoliikenne Lundissa: tuleva pikaraitiotien reitistö (Lunds kommun 2007, 2010).

4.5. Bergen

4.5.1. Kaupunki

Bergen, ”seitsemän vuoren kaupunki”, sijaitsee Hordalandin läänissä Norjan länsirannikolla, Bergen on pinta-alaltaan noin 465 km² ja se on Norjan toiseksi suurin kaupunki Oslon jälkeen. Bergenin alueen topografia on vuoristoista ja laaksojen muodostama. Bergenin tärkeimmät elinkeinot ovat öljyteollisuus, merenkulku, kalastus, koulutus ja matkailu. Väkiluku oli 1.1.2010 256 600 asukasta (lääni noin 478 000 ja seutu noin 350 000) ja väestötiheys 469 as/km². Nettomääräinen väestönkasvu vuosina 2000–2009 on ollut noin 12 %. (Statistisk Centralbyrå 2010, Bergen kommune 2010) Kuvassa 71 on esitetty tieliikenteen, väestön ja joukkoliikenteen matkustajamäärien kehitys. Indeksi on 100 vuonna 1990.

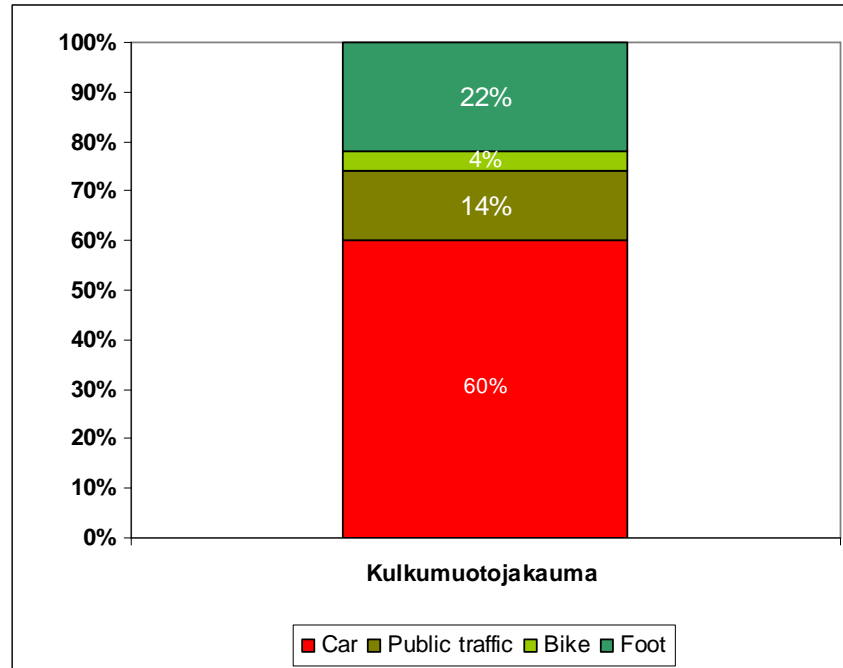


Kuva 71. Tieliikenteen, väestön ja joukkoliikenteen kehitys vuosina 1990–2009 (Bergen kommune 2010).

Bergenin kaupunkirakenne on hajaantunut ja osasyynä ovat maanpinnan korkeuserot, jossa vuoret, laaksot ja vuonot sekä laajat vesistöt vaihtelevat vaikkakin lineaarisesti. Bergen on kuuluisa siitä, että siellä sataa runsaasti. Sadetta on keskimäärin kahtena päivänä kolmesta ja vuotuinen sademäärä on noin 2 250 mm eli 2–3 metriä. Tämä asettaa esimerkiksi infrastruktuurille omat vaatimuksensa. Kaupungin väestö on jakautunut siten, että kaupungin keskiosissa asuu noin 20 % ja noin 46 % eteläosissa sekä noin 34 % väestöstä muilla kaupungin alueilla. Työpaikoista noin 48 % sijaitsee kaupungin keskiosissa, mikä väestömääränä tarkoittaa noin 60 800. Eteläisen korridorin osuus työpaikoista on noin 30 % ja kaupungin muiden alueiden noin 22 %. (Bergen kommune 2010)

Vuoden 2009 kulkumuotojakauman mukaan joukkoliikenteen osuus kaupungin päivittäisestä työmatkaliikenteestä oli noin 14 %, kevyen liikenteen noin 26 % ja henki-

löauton noin 60 % (kuva 72). Kun yhdistetään joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen käyttäjät, kulkumuoto-osuus nousee noin 38 prosenttiin. (Bergen kommune 2010)



Kuva 72. Kulkumuotojakauma työmatkaliikenteessä vuonna 2009 (Bergen kommune 2010).

Bergenin kaupungissa oli vuoden 2009 lopussa 113 430 liikenteessä olevaa henkilöautoa. Suurin henkilöautojen osuus on Lindåsissa, jossa on laskennallisesti 629 henkilöautoa tuhatta asukasta kohden. Kaiken kaikkiaan Bergenissä oli vuonna 2009 442 henkilöautoa tuhatta asukasta kohden. (Statens Vegvesen 2010)

4.5.2. Joukkoliikenneliikennejärjestelmä ja liikenneteknisiä ratkaisuja

Bergen rahoittaa joukkoliikennettä tietullein, jotka otettiin käyttöön vuonna 1986 DCB:n (Citizens Development Business Finance Ltd) toimesta. Lisäksi Norjan valtio subventoi rajoitetusti joukkoliikennettä. Ranskassa ja Englannissa vuosina 1990–2000 tapahtuneen light rail -järjestelmien ”renessanssin” jälkeen myös Bergenissä aloitettiin pikaraitiotietä koskeva suunnittelu vuonna 2000. Bergenin ympäristön, Hordalandin fylken, joukkoliikenne on siirtynyt 2008–2010 uuden joukkoliikenneviranomaisen, Skyssin vastuulle. Joukkoliikenneviranomainen on osa Hordaland fylken organisaatiota ja se vastaa joukkoliikenteen suunnittelusta, palveluhankinnoista, markkinoinnista ja lippujärjestelmästä. Raitioliikenteen hoitaa yksityinen palveluntuottaja vuodet 2010–2017 kattavalla sopimuksella. (Bergen kommune 2010)

Bergenin kaupungin joukkoliikennejärjestelmä perustuu vuonna 2011 pikaraitiotiehen, busseihin ja johdinautoihin. (Bergen kommune 2010) Raitiovaunuliikenne aloitettiin Bergenin kaupungissa vuonna 1897. Raitiovaunuliikenne koki kuitenkin Turun kohtalon ja joukkoliikennemuotona se lakkautettiin alkuvuodesta 1965. Alun perin vaunut liikennöivät neljällä reiteillä ja järjestelmä toimii 70 raitiovaunulla. Alueellisesta raideverkosta oli kuitenkin suunnitelmat jo vuonna 1970 ja investointivarat olemassa

vuonna 1974. Nykyisin Bergen on kytketty kansalliseen raideverkkoon, jonka muodostavat Voss, Myrdal, Flåm, Finse, Geilo ja pääkaupunki Oslo. (Bergen kommune 2010)

Kaupungin tärkein liikennetekninen järjestelmäratkaisu on pikaraitiotie (kuva 73), joka avattiin 22.6.2010. Se oli päätösvaiheessa ja yhä edelleenkin voimakkaan keskustelun kohteena. Radalla liikennöidään vaunuilla, joissa on 84 istumapaikkaa, yhteen vauvuun mahtuu kaikkiaan 212 matkustajaa. Vaunut ovat 32 m pitkiä, 2,65 m leveitä ja niiden huippunopeus on 70 km/h. Radan valmistuessa käytössä on aluksi viisi ensi vaiheen kahdestatoista vaunusta. Ensimmäisen vaiheen raitiotie on maksanut 2 200 miljoonaa Norjan kruunua, joka on vuoden 2011 hintatasossa noin 300 miljoonaa euroa. Valtio maksaa investoinnista 40 %, loput rahoittaa Bergenin kaupunki ja Hordalandin lääni. Norjan korkea hintataso sekä Bergenin vuoristaisen maaston vaatimat useat tunnelit ovat nostaneet rakentamisen hintaa. Pikaraitiotien matkamääräksi ennustettiin arkipäivänä 26 000 matkaa. Viime elokuun puolivälissä liikennöitiin kymmenellä vaunulla kymmenen minuutin vuorovälein ja saavutettiin 24 000 matkaa 240 päivittäisellä vuorolla, eli vaunuissa oli keskimäärin 100 matkustajaa. Käytännössä siis jo 10 minuutin vuorovälillä saavutettiin 5 minuutin vuorovälille ennustetut matkamäärät. (Paikallisliikenne -lehti 3/2010) Pikaraitiotietä on päätetty jatkaa Nesttunista edelleen Rådaliin Lagunenin ostoskeskukseen. Suunnitteilla ovat myös linjat Fleslandin lentokentälle, linja keskustasta pohjoiseen sekä toinen linja keskustasta etelään. Kokonaisuudessaan linjan pituudeksi tulee 43,1 km.



Kuva 73. Kesällä 2010 avattu yhteys ja koko hanke, oikealla moderni itsepalvelupiste pysäkkiympäristössä sekä vaunukalustoa (Bybane 2010).

Johdinautoliikenne käynnistyi Bergenissä toisen maailmansodan jälkeen. Ensimmäinen johdinautolinja rakennettiin jo viime vuosisadan alkupuolella omin voimin ja otettiin käyttöön jo ennen toista maailmansotaa. Liikenteeseen johdinautojärjestelmä

otettiin uudelleen vuonna 1952 korvaamaan linjan 2 raitiotie. Bergenissä toimii yksi johdinautolinja (kuva 74), jonka kalusto (Neoplan+Vossloh Kiepe) on uusittu vuonna 2003. Vuodesta 2003 on Bergenin kalustona ollut kahdeksan modernia matalalattiaista duo-bussia. Niistä kuusi on Neoplanin matalalattiaista nivelmallia N6221 varustettuna myös pienellä diesel-moottorilla ja kaksi Mercedes Benziä varustettuna tehokkaammalla diesel-moottorilla. Vossloh Kiepe GmbH on molemmissa sähköisen osan toimittajana. Reitistön pituus on 7,5 km ja linjana Landåslinjen 2 Birkelundstoppen - Strandkai-terminalen. Mainittakoon, että Länsi-Euroopan maista Sveitsissä ja Italiassa johdinautot ovat käytössä useissa kaupungeissa. Niitä voidaankin pitää johdinautojen kärkimaina Euroopassa. Pohjois-Euroopassa johdinautoja on käytössä Bergenin lisäksi vain Ruotsin Landskronassa. Erityisenä johdinautoa suosivana tekijänä on kaupungin mäkinen maasto. Molemmissa kaupungeissa on vain yksi johdinautolinja. Bergenissä suunnitellaan linjan laajentamista. (HKL-liikelaitos 2009)



Kuva 74. MAN-Neoplan-Kiepe johdinauto 6336 "Kristofer Jansen" Nygatenilla linjalla 2. (Bergen kommune 2008).

Liikenneteknisiä ratkaisuja

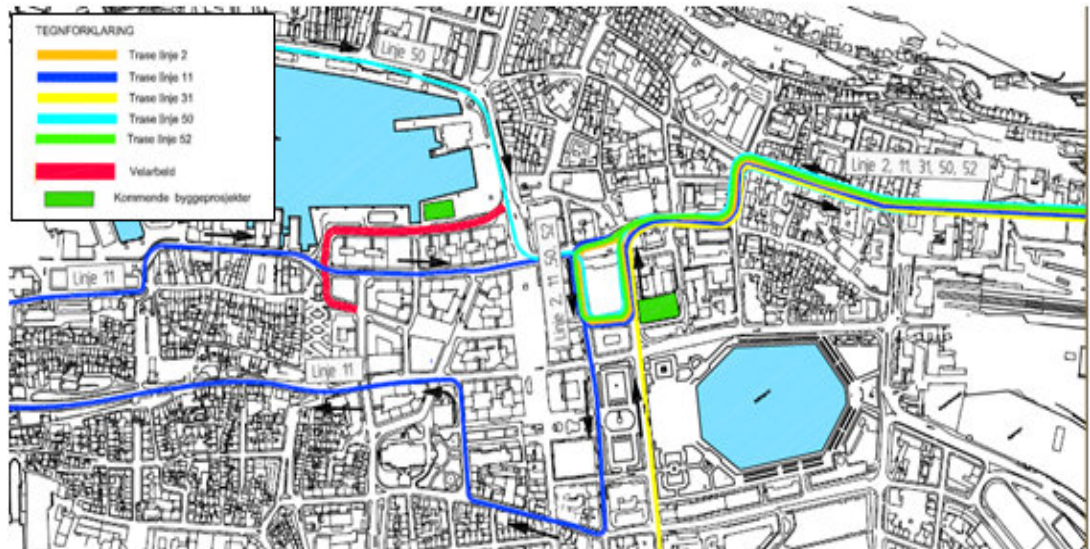
Bergenin keskustassa on toteutettu johdinautoille bussikaistoja (kuva 75), joita myös muu ajoneuvoliikenne saa käyttää. Keskustan yksisuuntaisilla pääkaduilla on bus-siliikenne sallittu ja pysäkkejä on tiheästi.



Kuva 75. Bussikaista johdinautolle, Strandkaie ja yksisuuntainen joukkoliikennekatu, johdinauto Olav Kyrres Gtenilta (Bergen kommune 2008).

Pysäkkejä on lisätty vuoden 2011 alusta keskustan linjoille 2, 5 ja 6. Uusia reittejä on otettu käyttöön keskustassa linjoille 2, 11, 31, 50 ja 52 (kuva 76). Strandkaien (ku-

vassa 76 punaisella viivalla) saneerataan kokonaan. Katu kivetään, kuten osa keskustan kaduista ja reunoille rakennetaan leveät pyöräily- ja kävelytiet. Bussiliikenne siirretään ylempänä olevalle Strandgatanille (linja 11). (Bergen kommune 2010)



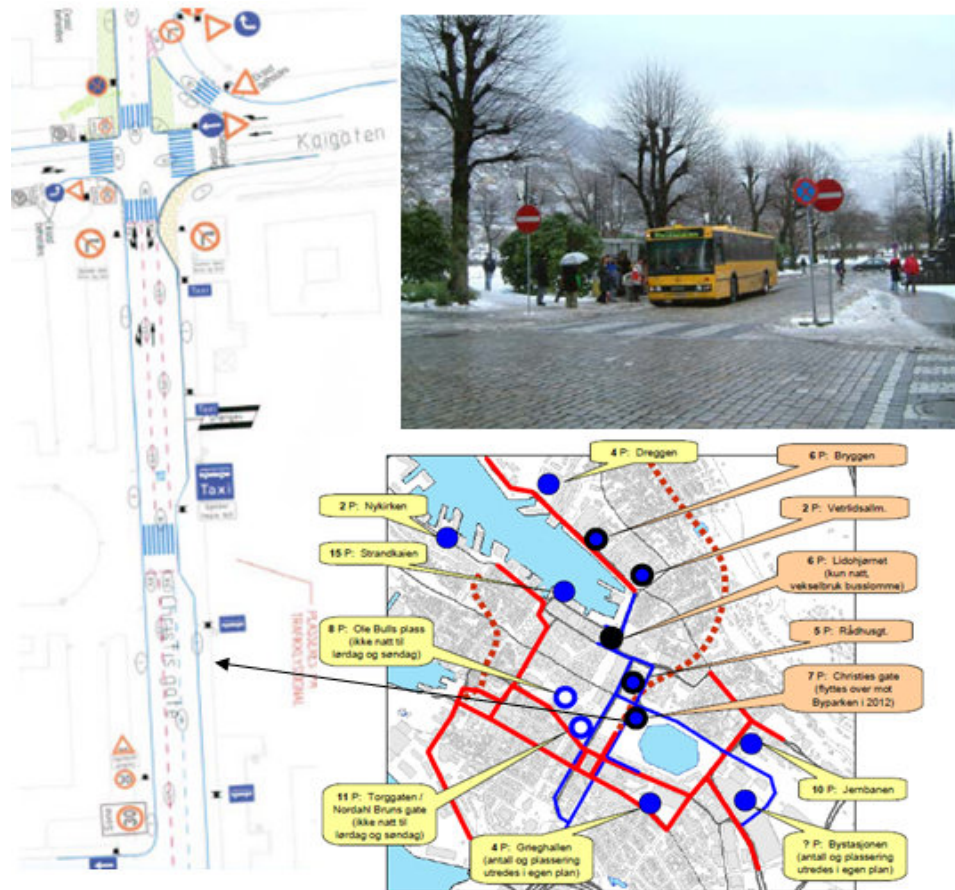
Kuva 76. Keskustan uudet bussilinjat ja katusaneerauskohteet (Bergen kommune, Multiconsult 2010).

Bergenin kaupungin läntiselle puolen katuosuudelle, Årstadveien välillä Svartedikerveien-Fløenbakkenin liikenneympyrä, on rakennettu 600 metrin bussikaista (kuva 77.) linjaa 2 varten. Kaistaa voivat käyttää myös muut vuorot sekä taksit. Kyseessä on loppuvuonna 2010 toteutettu FREM2006 -hankkeeseen (ks. 4.5.3, 2. kappale) kuuluva osahanke, jolla sujuvoitetaan bussiliikennettä ja parannetaan kevyen liikenteen saavuttavuutta. Osuudella on uudet, korkeammat reunakivet, uusi hiljainen asfalttipäällyste, uudet kaistamaalaukset ja uusia pysäkkejä. Liikenne- ja katusuunnittelussa on erityisesti kiinnitetty huomioita bussiasiakkaiden mahdollisimman vaivattomaan nousuun pysäkeiltä vaunuun sekä vaunujen nopeuteen. Bussikaistan väärinkäytön valvontaa on tehostettu asentamalla kamerat ajoradan varteen. (Bergen kommune 2010)

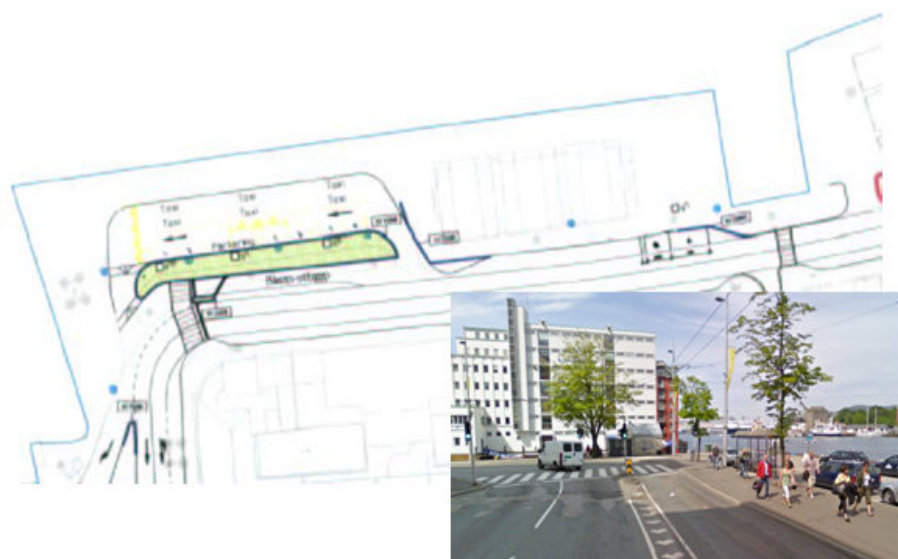


Kuva 77. Årstadveien, kaistaetus busseille (Bergen kommune, Statens vegvesen 2010).

Bergenprogrammetin (kohta 4.5.3, 1. kappale) eräs kehityshanke on myös kaupungin keskustan pysäkkiparannusohjelma, jonka toteutusvuodet ovat 2000–2011. Ohjelmassa on kaikkiaan 13 pysäkin perusparannukset. Osa pysäkeistä on yhdistetty taksiliikenteen kanssa. (Bergen kommune 2004) Kuvissa 78 ja 79 on liikenneteknisiä ratkaisuja kahdesta kohteesta.

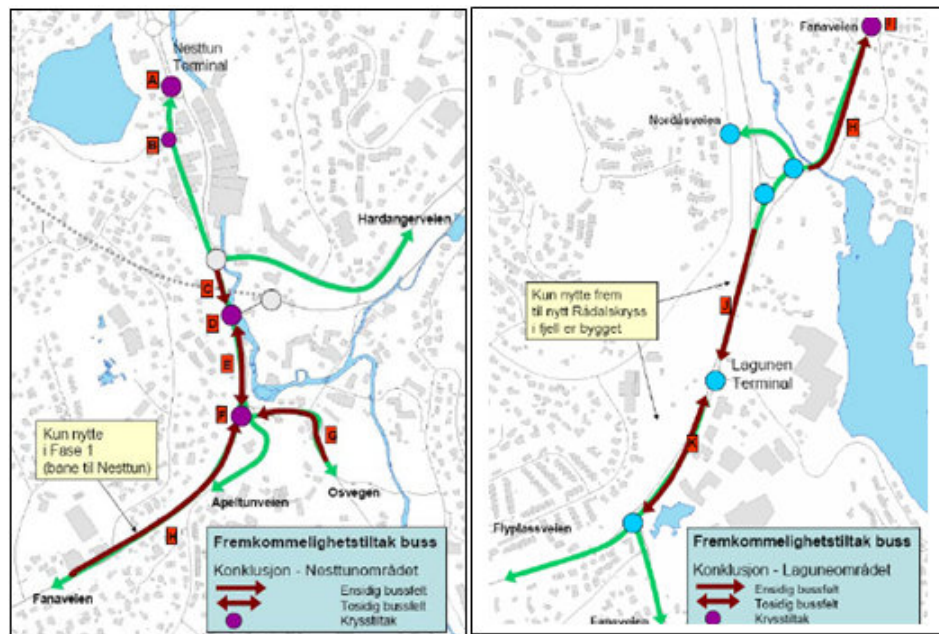


Kuva 78. Liikennesuunnitelma Christies gate ja toteutus: uusi pysäkki busseille ja takseille, karttakuva keskustan pysäkkiparannushankkeen suunnittelualueesta ja -kohteista (Bergen kommune 2004).



Kuva 79. Liikennesuunnitelma Strandkaienilta ja nykytilanne (Bergen kommune 2009).

Bergenissä on ollut ruuhkaongelmia pikaraitiotien ensimmäisen vaiheen loppupäässä Nesttun terminaalin vievillä tie- ja katuosuuksilla. Bussien on ollut vaikea päästä tavoiteaikataulussa Nesttun keskustaan. Nesttuun vievällä osuudella on katuosia, joilla on nopeusrajoitus 30 km/h ja hidasteita. Tämä ei ole kovin johdonmukainen bussilinjan nopeustavoitteita ajatellen. Tämän vuoksi on esitetty suunnitelmia yksi- ja kaksiajoraitisten bussikaistojen toteuttamiseksi Skjoldskiftetin ympäristöön kuvan 80 mukaisesti. Koska bussit joutuva ajamaan läpi liikenneympyröiden, on eräänä vaihtoehtona suunniteltu liikennevaloetuksien käyttöönottoa. Tällöin valot tai väistämisvelvollisuus ohjaisivat ajoneuvoja odottamaan ja päästäisivät vain bussit liikenneympyrään (esimerkiksi Göteborgin ratkaisu). Vastaavia ratkaisuja on suunniteltu Rådalin ympäristöön, jossa on myös todettu ruuhkien haittaavan bussien sujuvaa kulkua. Huomattava kuitenkin on, että pikaraitiotieosuuden valmistuminen välillä Nesttun-Rådal vähentää ruuhkia mainituilla alueilla. Näin ollen nähtäväksi jää, kuinka pysyviä busseja koskevat etuudet ovat. (Bergen kommune 2006)

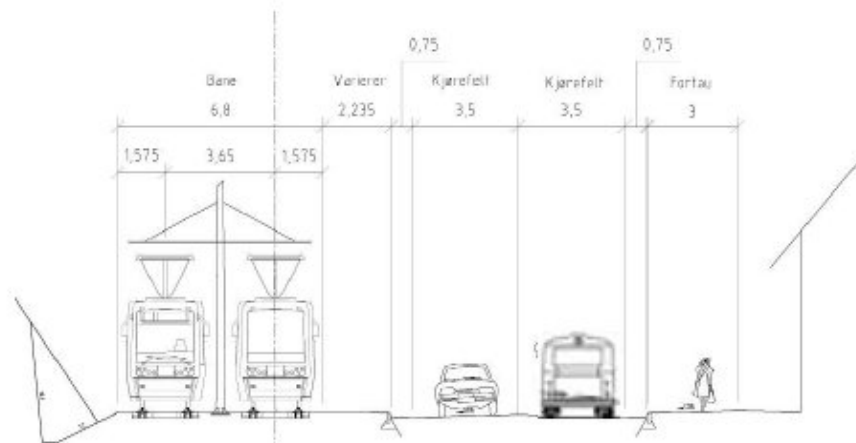


Kuva 80. Bussikaistaratkaisut Skjoldskiftetin ja Rådalin alueella (Bergen kommune 2006–2007).

Kuvassa 81 on esitetty Bergenin pikaraitiotiehankkeessa käytetyt tekniset standardit sekä tyyppipoikkileikkaus normaalitilanteessa. Bussikaistan mitat ovat samoja, joita Suomessa käytetään kaksiajorataisessa lähtömitoitustilanteessa. Raideosien mitoitustilanteesta noudattaa pohjimmiltaan samaa rakennetta kuin esimerkiksi Turun Seudun joukkoliikenne 2020-raportissa on esitetty. Verrattaessa 1435 mm raideleveyden hyviä ja huonoja puolia, voidaan todeta, että matkustusmukavuus, standardikaluston edut ja 2,65 metriä leveä vaunu puoltavat leveyttä, mutta ratojen yhteiskäyttöä ei pystytä toteuttamaan. (Bybane 2007) Samoin jyrkät käännökset ja vaunujen yhteishankinta kustannusten alenemiseksi eivät onnistu Turussa 1435 mm raideleveydellä. (Turun Seudun joukkoliikenne 2020, 2009)

Utdrag fra tekniske spesifikasjoner

	Anbefalt verdi	Tillates om særlige forhold tilsier det
BUSSFELT		
STANDARDKLASSE	Hovedveg i middels tett bebyggelse, H2	Tverprofil avklares i planarbeidet
Bussfelt	2x3,5 m	
BYBANE		
Bredder		
Sporbredde	1435 mm	
Vognbredde	2,65 m	
Sporavstand med mast i midten	≥3,65 m	
Avstand senter spor – biltrafikk i samme retning/punkthindre	≥1,825 m	
Avstand senter spor – areal myke trafikanter	≥1,975 m	≥1,825 m
Avstand senter spor – langsgående hindre	≥2,375 m	≥2,275 m
Høyder		
Fri høyde under byggverk	≥5,50 m	≥4,45 m
Fri høyde tunnel	≥5,03 m	≥4,70 m
Fri høyde på fri strekning	≥6,25 m	≥4,70 m
Radier for spor		
Horisontalkurve gate	≥50 m	≥25 m
Horisontalkurve egen trasé	≥150 m	≥50 m
Vertikalkurve	≥1000m	≥625 m
Plattform		
Plattformlengde	40 m	
Min. bredde på sideplattform	≥2,5 m	≥2,0 m
Plattformhøyde	30-35 cm	
Dimensjonerende hastigheter		
Maks hastighet i stasjonsområder	≤40 km/t	
Maks hastighet på fri strekning	≤70 km/t	



Kuva 81. Standardimitoitustilanteen (raitiotien ja bussi) eri rakennetyypeille niitä suunniteltaessa sekä tyyppipoikkileikkaus (Bybane 2007).

4.5.3. Joukkoliikenteen kehittäminen ja tulevaisuus

Bergen, kuten muutkin esimerkkikaupungit, ovat alkaneet kehittää joukkoliikennettä ympäristön tilan muuttumisen seurauksena. Ympäristön tilan muuttuminen koskee ehkä eniten juuri Bergeniä sen maantieteellisen sijainnin vuoksi. Tästä konkreettisin esimerkki on ilmastomuutos. Bergenin kaupungin kehitystavoitteet on kirjattu ”Bergen-programmet” -nimiseen pitkän aikavälin kehittämisohjelmaan, joka on joukkoliikennettä, kävelyä ja pyöräilyä, liikenneturvallisuutta ja yleensä ympäristöä koskeva investointiohjelma vuoteen 2025 asti. Investointiohjelma on suuruudeltaan 12,7 miljardia kruunua. Se perustuu alun perin vuonna 1994 laadittuun joukkoliikenteen tilaa kuvaavaan raporttiin, jossa pikaraitiotie esiteltiin uudestaan varteenotettavana ratkaisuna ja sen etuja verrattiin muun muassa bussiliikenteeseen. Kaupunginvaltuusto päättikin kesäkuussa 1994, että LRT (Light Rail Traffic) on tulevaisuuden joukkoliikenteen ”selkäranka”. Kun vanha ohjelma keskittyi teiden rakentamisen ohjelmointiin, uusi tavoiteohjelma painotti liikennejärjestelmän muiden osien merkitystä. (Bergen kommune 2010)

Bergenin seutu on määritellyt joukkoliikennestrategiansa vuodelle 2020. Ohjelmatavoitteena on lisätä bussiliikenteen nopeutta. Säännöllisillä linjoilla keskustaan ja keskustasta pois päin on paljon raskasta liikennettä ja monia ”pullonkauloja”, jotka aiheuttavat viiveitä bussiliikenteeseen. FREM2006 on yhteistyöhanke, jonka puitteissa kehitetään liikenneteknisiä ratkaisuja, joilla pyritään parantamaan bussiliikenteen nopeutta 20 %. Siihen osallistuu Bergenin kaupunki, Hordalandin lääni, Norjan tielaitos ja Tide buss Oy. Etusijalla on liikennetekniset toimenpiteet, jotka auttavat nopeuttamaan bussien kulkua ja lyhentämään matka-aikaa. Suunniteltuja toimenpiteitä ovat:

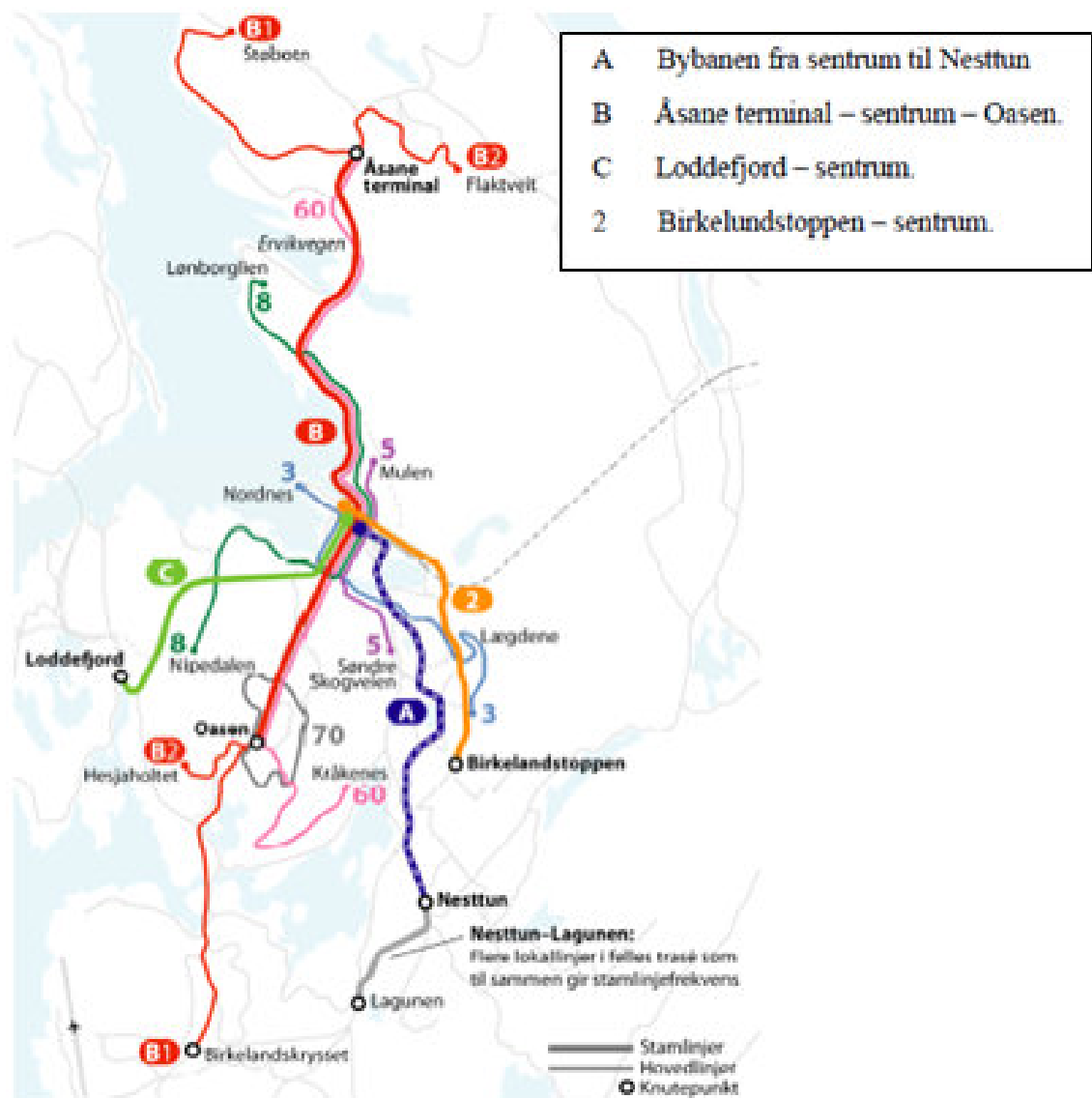
- liikennevaloetuuudet liittymiin
- joukkoliikennekaistat keskustaan
- uusien pysäkkien toteutukset
- uudet liityntäpysäköintialueet
- pysäkkiväliden sijoitustarkastelut
- uudet liittymäratkaisut
- henkilöautojen läpiajo- ja kääntymiskiellot
- paremmat reittiviitoitukset kaduille ja teille
- uudet lippuautomaatit, joista voi ostaa matkalipun ennen vaunuun nousua sekä
- matkustajainformaatiojärjestelmän kehittäminen.

Tavoitteena hankkeessa on, että toimenpiteet vaikuttaisivat joukkoliikenteen nopeuteen tärkeimmillä reiteillä vuoteen 2020 mennessä.

Myös bussilinjojen reittiverkostoa uudistetaan niin, että kaupunki ja seutu jaetaan kolmeen linjaan: runkobussi-, pää-, paikallis- ja seutulinjoihin (kuva 82). Runkolinjat liikennöivät Bergenin alueen terminaalien ja kaupungin keskustan välillä huolehtien pendelöinnistä arkena. Ne pysähtyvät kaikilla pysäkeillä, mutta reittipituudet saattavat osissa linjoja kasvaa jonkin verran nykyiseen verrattuna. Liikennöinti tapahtuu enintään 10 min vuorovälein. Arki-illat ja viikonloput tullaan ajamaan 20 min vuorovälein. Runkobussien aikataulut ajoitetaan uuden pikaraitiotien aikataulujen mukaisesti. Runkolinjaa ajavalle kalustolle tullaan suunnittelemaan tunnisteväriä. Kalustona tullaan käyt-

tämään matalalattiaisia ja korkeat ympäristöstandardit omaavia vaunuja. Pysäkit rakennetaan esteettisesti ja varustetasoltaan korkean standardin mukaan. Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi matkustajainformaatiojärjestelmän on oltava toimiva. (Bergen kommune 2005)

Päälinjat liikennöivät myös 10 minuutin vuorovälein, mutta linjan saavutettavuus ei ole niin korkea kuin runkolinjoilla. Kalustona tullaan käyttämään myös matalalattiaisia ja korkeat ympäristöstandardit omaavia vaunuja. Päälinjojen statusta nostetaan, kun on tutkittu uuden reittirakenteen vaikutus. Paikallislinjat toimivat runkolinjojen syöttölinjoina terminaaliympäristöiden ulkopuolella. Linjat liikennöivät samoin periaattein kuin tänä päivänäkin uudistuneella kalustolla. Seutulinjat liikennöivät alueilla, joilla ei välttämättä ole paljon liikennettä, mutta joiden palveluja tarvitaan tärkeiden kuljetuksien tarpeisiin. Tällaisia ovat esimerkiksi lasten koulumatka. (Bergen kommune 2005)

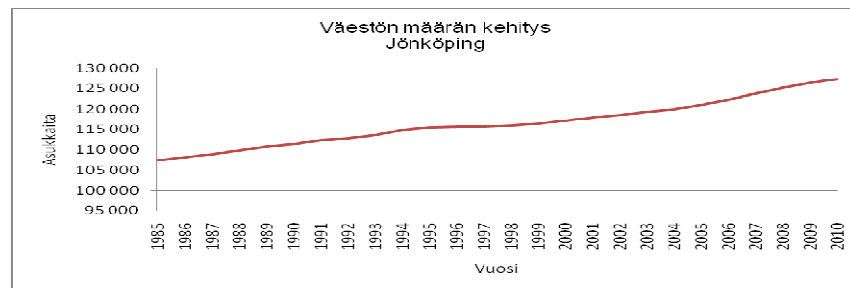


Kuva 82. Suunniteltu linjastostruktuuri Bergenissä (Bergen kommune 2009).

4.6. Jönköping

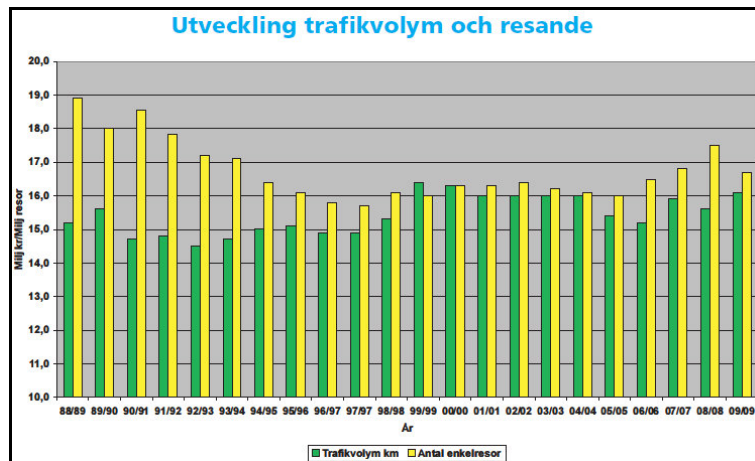
4.6.1. Kaupunki

Jönköpingsin kaupunki sijaitsee Vättern -järven eteläkärjessä ja se on Jönköpingsin läänin pääkaupunki. Jönköpingsin seutu muodostuu 11 pienemmästä kunnasta, jossa oli 31.12.2010 127 300 asukasta. Väestö on kasvanut 25 vuodessa noin 16 % (kuva 83). Verrattuna muihin esimerkkikaupunkeihin, Jönköpingsin pinta-ala on laaja, noin 1 488 km². Valtaosa asukkaista asuu alueella, jonka muodostavat Jönköpingsin ja Huskvarnan taajamat. Tämän keskittymän asukasluku oli 80 968. Pohjoisessa ja etelässä alueeseen liittyvät Bankerydin ja Norrahammarin taajamat, joissa asukkaita on 17 686. Joukkoliikenteen vaikutusalueella asuu kaikkiaan noin 112 000 asukasta noin 59 km²:n alueella, jolloin asukastiheydeksi muodostuu noin 1770 asukasta neliökilometrille (Jönköpings kommun 2010).



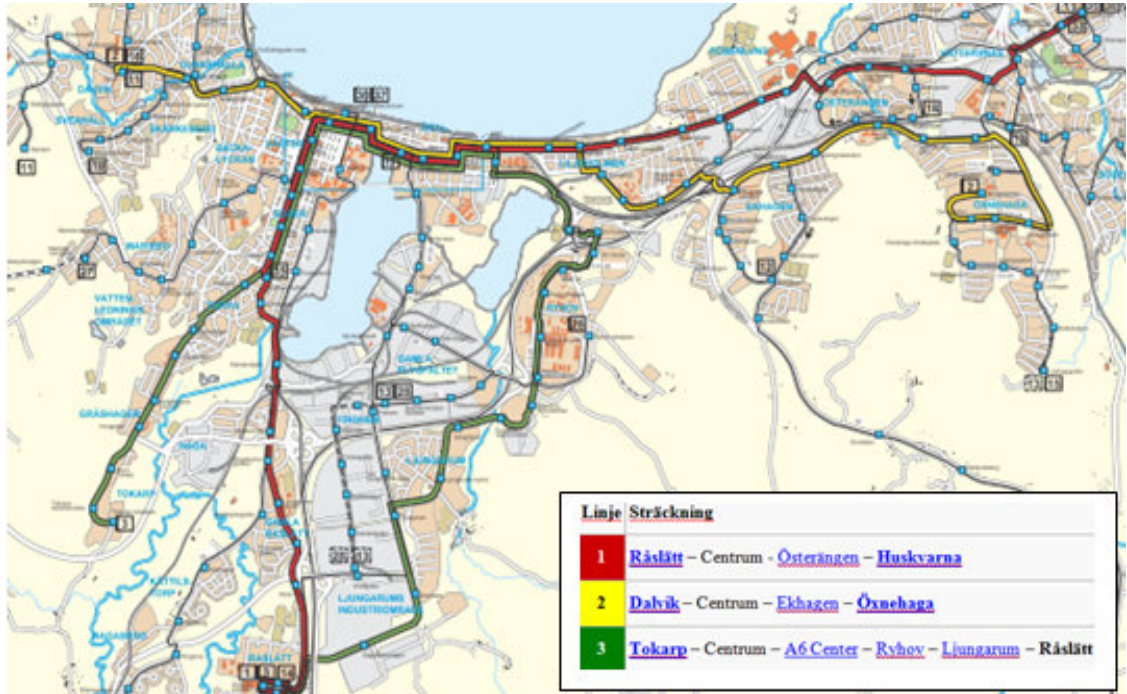
Kuva 83. Väestömäärän kehitys Jönköpingissä (Jönköpings kommun 2011).

Vuonna 2009 Jönköpings Länstrafikin vastualueella liikennöi 260 bussia, joista 100 bussia hoiti kaupunkiliikenteen liikennöinnin. Matkamäärien kehitys vuonna 2009 oli negatiivinen vuoteen 2008 verrattuna (-4,6 %). Tämä tarkoittaa sitä, että matkojen määrä oli samalla tasolla kuin vuonna 2007. Matkojen määrä kaupunkiliikenteessä oli 10,9 miljoonaa, Jönköpingsin läänin alueella 3,8 miljoonaa ja junaliikenteessä 2,0 miljoonaa matkaa. (Jönköpings Länstrafik 2010) Matkamäärien kehitys ja volyyymi on esitetty kuvassa 84.



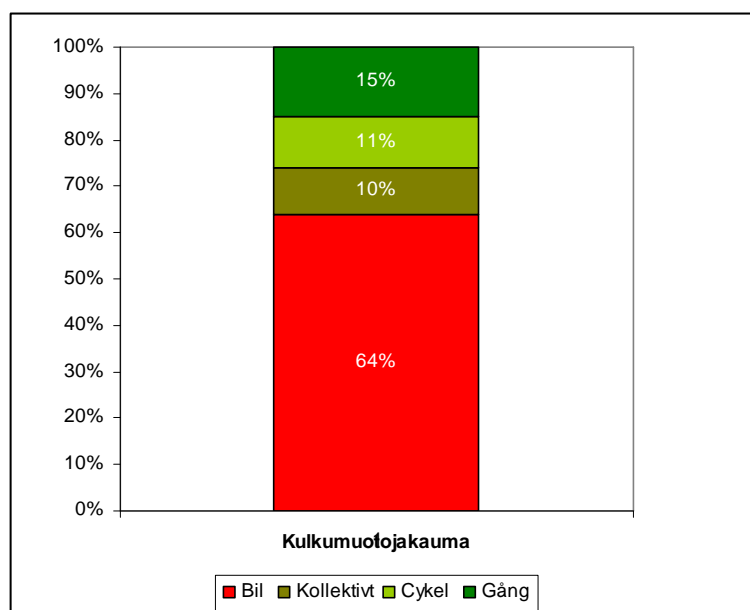
Kuva 84. Liikenne- ja matkamäärien kehitys vuosina 1988–2009 (Jönköpings Länstrafik 2010).

Kaupunkiliikenteessä tehdään eniten matkoja runkolinjoilla 1, 2 ja 3 reiteillä Centrum-A6/Ryhov, Centrum-Huskvarna, Centrum-Råslätt, Råslätt-A6/Ryhov ja Huskvarna-A6/Ryhov (kuva 85). Ne yhdessä muodostavat noin 70 % kaupunkiliikenteen matkoista. (Jönköpings Länstrafik 2010)



Kuva 85. Runkobussilinjat 1, 2 ja 3 vuonna 2010 (Jönköpings Länstrafik 2010).

Vuoden 2010 kulkumuotojakauman mukaan joukkoliikenteen osuus kaupungin päivittäisestä työmatkaliikenteestä oli noin 10 %, kevyen liikenteen noin 26 % ja henkilöauton noin 64 % (kuva 86). Kun yhdistetään joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen käyttäjät, kulkumuoto-osuus nousee noin 36 prosenttiin. (Jönköpings Länstrafik 2010)



Kuva 86. Kulkumuotojakauma työmatkaliikenteessä (Jönköpings kommun 2011)

Jönköpingin kaupungissa oli vuoden 2010 lopussa 58 592 liikenteessä olevaa henkilöautoa. Kaiken kaikkiaan Jönköpingsissä oli vuoden 2010 lopussa 460 henkilöautoa tuhatta asukasta kohden. (Trafikanalys 2011)

4.6.2. Joukkoliikenneliikennejärjestelmä ja liikenneteknisiä ratkaisuja

Jönköpingin joukkoliikenne perustuu bussiliikenteeseen. Joukkoliikenteen järjestämisestä Jönköpingin läänin alueella vastaa Jönköpings Länstrafik Ab, joka toimii tilaajana kilpailuttaen liikennöintipalvelut yksityisiltä liikennöitsijöiltä. Jönköpings Länstrafik Ab on liikenneviranomaisen, joka tekee linjastosuunnittelun, huolehtii tiedottamisesta ja toimii hallintaorganisaationa. Linjoilla on liikennöinyt Arriva Sverige Ab. (Jönköpings Länstrafik 2010)

Jönköpingin joukkoliikennettä uudistettiin jo vuonna 1996 perusteellisesti. Linjasto uudistettiin perustamalla kaksi runkobussilinjaa, joille annettiin etuusia muuhun ajoneuvoliikenteeseen nähden ja jotka aloittivat liikennöinnin 10.6.1996. Runkobussilinjojen (Citybuslinjen) sujuvoittamiseksi Jönköpingin kaupunki investoi 60–70 miljoonaa kruunua joukkoliikenteen infrastruktuurin kehittämiseen. Painopiste oli joukkoliikenteen etuuskien suunnittelulla ja toteutuksella. Investointipakettiin kuului bussikatuja, uusia eritasoliittymiä kaksi kappaletta ja liikennevaloetuksia. Runkobussilinjojen ideoinnin lähtökohtana oli luoda suunnitelma maankäytön ja liikennesuunnittelun yhteistyöllä siten, että bussireitit kulkevat alueilla, jossa asuu 60 % kaupungin väestöstä. Väylät suunniteltiin raitiotielinjoina, joilla käytännössä liikennöitiin bussilla. Hanketta varten lanseerattiin iskulause ”Tänk späravn - Kör buss”. Sama lause toistui myös useissa ruotsalaisissa kaupungeissa, jotka halusivat kehittää joukkoliikennettä eteenpäin. Tällä kokonaissuunnittelun keinovalikoimalla haluttiin vaikuttaa etenkin vaunujen liikkumisen sujuvoittamiseen, ajoajan nopeuttamiseen ja ajoajan hajonnan vähentämiseen. (Häyrynen J. 2005; Jönköpings Länstrafik 2010)

Liikenneteknisiä ratkaisuja

Runkobussilinjat 1 ja 2 liikennöivät vuoteen 2001, jolloin linjastoa laajennettiin linjalla 3. Esimerkiksi Linja 3 liikennöi suoraan suureen A6 Center-ostoskeskukseen. Linjan 1 pituus on 13,3 km, linjan 2 11,2 km ja linja 3 14,2 km (kuva 85). Uudistetun reitistön ja nopeampien yhteyksien lisäksi runkobussilinjoilla alkoi liikennöidä uutta vaunukalustoa ja käyttöön otettiin nykyaikainen matkustajainformaatiojärjestelmä, jota päivitetään uusimpien ja nopeimpien ohjelmistojen ja laitteiden saatavuuden mukaisesti. (Jönköpings Länstrafik 2010)

Linjojen 1 ja 3 vaunut ovat nivelbusseja ja linja 2 on biokaasukäyttöinen bussi (MAN A21 CNG, vuosimalli 2008). Runkobussilinjalla liikennöi vain matalalattiaisia vaunuja ja niissä on neljä ovea ja nousu on sallittu myös kolmannelta ovesta. Näin viivymisaika pysäkeillä on saatu minimiin. Lisäksi jokaisella kolmella runkobussilinjalla on oma tunnisteväri. (Jönköpings Länstrafik 2010)

Runkobussilinjojen reitistö on selkeä ja nauhamainen, kuten linjojen 1, 2 ja 3 linjakartta osoittaa. Se noudattaa Jönköpingsin kaupunkirakennetta. (Jönköpings kommun 2011) Runkobussilinjojen pysäkkien edessä oleva katulinja on taskuton ja suora, joka helpottaa vaunun tuloa ja lähtöä pysäkiltä (kuva 87). Samaa suunnitteluperiaatetta on noudatettu valtaosalla pysäkeistä. Pysäkkitaskut ovat usein investointina turhia, koska suoran pysäkin toimivuus on todettu ja testattu käytännössä. Linjoilla on pääasiassa liikennevaloetuksia ja bussikaistoja. Koska reitit on alun perin suunniteltu myös raide- ja johdinautoliikenteelle, voidaan kyseisiä etuuksia käyttää tulevaisuudessa maltillisin investoinnein. Liikennevalojärjestelmä etuussignaaleineen on integroitu matkustajainformaatiojärjestelmään, jolloin reaaliaikainen näyttöinformaatio kertoo todellisen saapumisajan pysäkillä. Käytössä oleva järjestelmä on niin sanottu ITEC on-board -järjestelmä. Vaunujen asema määritetään satelliittipaikannusjärjestelmän ja reittien pituudet mitataan ajoneuvoon asennetun tietokoneen ja edellä mainitun GPS-laitteiston avulla. Kommunikointi vaunujen ja keskuksen välillä hoidetaan radiopuhelinjärjestelmällä. Liikennevalojen ja vaunujen kommunikointi (valoetudet) on järjestetty radio-signaalijärjestelmällä (ilmaisin), joka vähentää vaunujen ”sumppuuntumista” sekä mahdollistaa kohtuulliset ja hallitut vaunujen odotusajat eri pysäkeillä. (Jönköpings Länstrafik 2010)



Kuva 87. Runkobussilinjan 3 pysäkki, A 6 Center ja linja 1 pysäkillä (Banverket 2008)

Toraplanilla on runkobussilinjan 3 reitillä tehty risteysalueella uusi kaistajako, jossa bussi on saanut kaistaetuuden alun perin vastakkaisen suunnan kaistalta. Kuvan 88 osoittama punainen palloviiva osoittaa kaistaetuudet. Ratkaisu on esimerkillinen ja osoittaa rohkeutta kaupungin liikennesuunnittelulta priorisoida joukkoliikennettä. Muita joukkoliikenteen kaistaetuksia on toteutettu pääkatuverkolla esimerkiksi Västra Storgatanilla, jossa runkobussilinja 2 liikennöi etuuskaistalla, joka on erotettu muusta ajoneuvoliikenteestä. Liikennevaloetuuden ansioista vaunu pääsee kulkemaan suoraan liittymän yli Dunkehällavägenille (kuva 88, alin kuva).



Kuva 88. Bussikaistajärjestelyt Torpaplanilla ja Västra Storgatanin kaistaetus (Jönköpings kommun 2009; Trivector Ab 2008, väriviivat Nieminen P).

Joukkoliikenteen etuskaistoja on toteutettu myös keskustasta suoraan etelään, jossa on mitoitettu uudestaan osa vanhaa ykköstietä joukkoliikennekaistaksi. Vanhan tulitikkutehtaan ympäristössä, Västra Storgatanilla, on joukkoliikennekatu (kuva 89), jossa kadun molemmissa päissä sijaitsevilla liikennevaloissa on signaali, joka antaa etuuden aina bussin (tässä tapauksessa linja 1) saapuessa joukkoliikennekadun alkuun tai sen päähän. Lisäksi Råslätin alueella on kilometrin pitkä autoliikenteen kanssa sekoitettu bussikaista, jonka etuudet on ohjelmoitu liikennevalojärjestelmään. (VTI 2004)



Kuva 89. Joukkoliikennekatu Västra Storgatanilla (VTI 2004, väriviivat Nieminen P).

Ennen vuotta 1996 joukkoliikenteellä matkustavien osuus oli laskenut useana vuonna keskimäärin prosentin vuodessa. Runkobussilinjastojen käyttöönoton jälkeen vuodesta 1996 joukkoliikenteen matkamäärät ovat nousseet 12 % ja joukkoliikenteellä matkustavien osuus on noussut 19 prosentista 22 prosenttiin. Koko Jönköpingsin läänin alueella on joukkoliikenteen osuus noussut 9 prosentista 11 prosenttiin. Linja 1 kuljettaa noin 33 % ja linja 2 noin 17 % keskusta-alueen matkustajista. Näin ollen noin 50 % keskustan matkoista eli noin 5,5 miljoonaa matkaa tehtiin runkobusseilla vuonna 2009. Jönköpingsissä runkobussilinjojen määrätietoisin kehittämisen tuloksena vaunujen keskinopeudet ovat nousseet vuonna 2009 tehtyjen mittauksen mukaan 5 km/h eli 20 km/h:sta 25 km/h:een. (Banverket 2008)

4.6.3. Joukkoliikenteen kehittäminen ja tulevaisuus

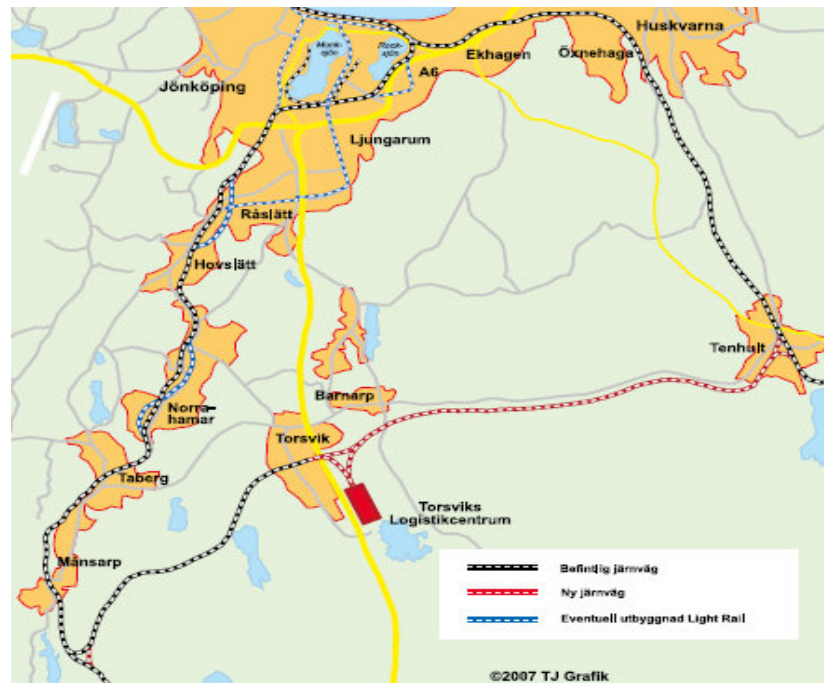
Jönköpingsin kaupungissa on tavoitteena hoitaa joukkoliikenteestä vähintään 75 prosenttia sähkökäyttöisillä vaunuilla vuoden 2020 jälkeen. Muu joukkoliikenne liikennöidään vaunuilla, jotka käyttävät uusiutuvia energiavaroja, kuten biokaasua. Energia sähkökäyttöisiin ajoneuvoihin tulisi saada tuuli- ja vesivoimasta. (Jönköpings kommun 2009)

Jönköpings on valinnut tulevaisuuden joukkoliikennemuodoksi raitiotiet, johdinautot ja bussit. Liikennetekniset ratkaisut perustuvat edelleen liikennevaloetuuksiin, olemassa oleviin ja uusiin kaistavarauksiin ja pysäkkeihin sekä päivitettyyn informaatiojärjestelmään. Vuonna 2009 on aloitettu järjestelmäkehityshanke, jota kutsutaan Krösabussar-projektiksi. Siinä kehitetään edelleen bussien ilmaisintekniikkaan perustuvaa metodologiaa, joka tähtää vaunujen tiheämpään vuoroväliin siten, että myös matkustajainformaatio pysyy luotettavammin reaaliaikaisena. (Jönköpings kommun 2009)

Jönköpingsissä on Light rail -järjestelmää varten suunniteltu uusi raideverkko keskustasta Tabergin laaksoalueelle asti. Reittivaihtoehdolla potentiaalinen matkustajakunta sijaitsee yli 90-prosenttisesti asianmukaisten kävely- ja pyöräily-yhteyksien päässä asemilta ja pysäkeiltä. Ensimmäisen vaiheen suunnitelmissa on esitetty kymmenen modernin pysäkin rakentamista, jolloin pikaraitiotien saavutettavuus paranisi entisestään. Lisäksi Tabergiin ja Norrhammariin on esitetty matkustajaterminaalin toteuttamis-

ta sekä Jönköpingsin keskustaan pysäkkejä työpaikkojen ja palvelujen läheisyyteen tavoitteena 20 minuutin vuoroväli. (Banverket 2008)

Toisessa vaiheessa on ehdotettu kaavoitettavaksi täydennysrakentamista Jönköpingsin ja Huskvarnan välille niin, että joukkoliikennekaistoille tehdään pikaraitiotietä (kuva 90) varten tarvittavat toimenpiteet, kuten raiderakenteet ja johdinjärjestelmät. Suunnitelmissa on esitetty vaunutyyppi niin sanottuna kombiratkaisuna, jolloin niitä voidaan operoida joko sähkö- tai tarvittaessa dieselkäyttöisesti. Kolmannessa vaiheessa tavoitteena on, että runkobussilinjat 1 ja 2 korvataan johdinautoilla vuoteen 2015 mennessä. Ehtona järjestelylle on, että nykyiset runkobussit tulevat taloudellisen elinikänsä päähän. Useissa eurooppalaisissa kaupungeissa toteutetut investoinnit raitiotiejärjestelmään ovat nostaneet kiinteistöjen arvoa sen jälkeen, kun liikennöinti on aloitettu pysyvästi. (Banverket 2008) Tähän myös Jönköpingsissä uskotaan. (Jönköpings kommun 2011)



Kuva 90. Suunnitelmia rataverkon laajennuksesta sekä visio pikaraitiotiestä kestävässä kaupunkiympäristössä Jönköpingsissä (Banverket 2008).

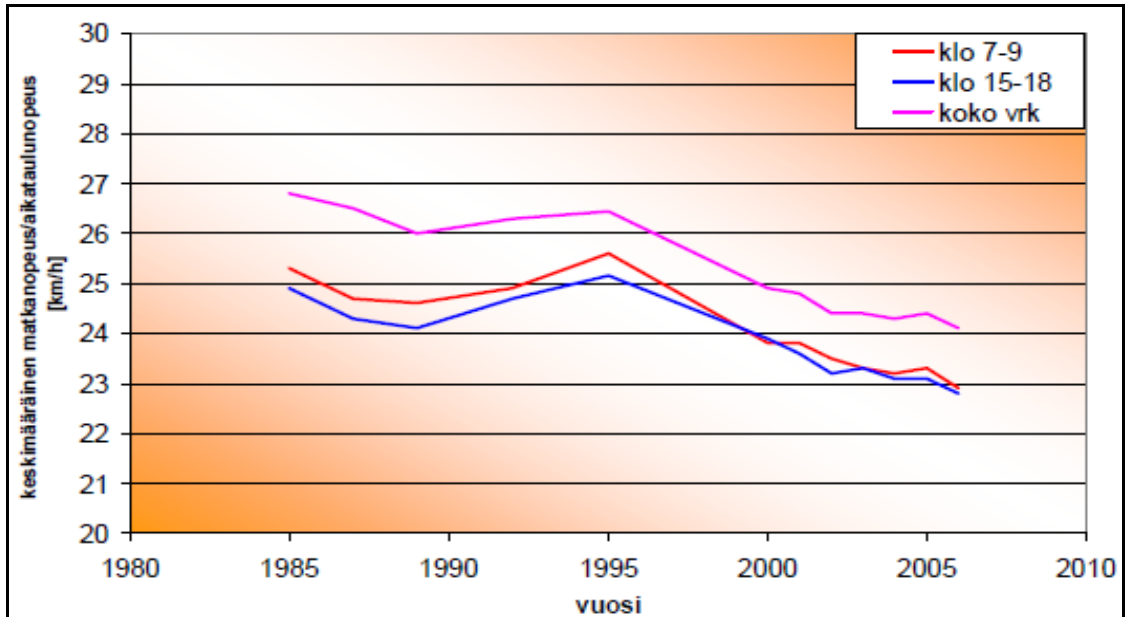
5. JOUKKOLIIKENTEN SUJUVOITTAMINEN RAKENTEELLISIN JA TOIMINNALLISIN KEINAIN

Yksipuolisilla joukkoliikenteen kehittämistoimenpiteillä ei ole kovinkaan suurta vaikutusta henkilöautoliikenteen määrään ainakaan välittömästi. Norheim ja Ruud ovat todenneet, että esimerkiksi toimeenpantu liikenteen maksujärjestelmä tai rajoitukset saavat aikaan muutoksia kulkutapajakaumassa haluttuun suuntaan. Tällaisia maksuihin ja rajoituksiin perustuvia järjestelmiä ei kuitenkaan kannata luoda tai toimeenpanna, jos vaihtoehto eli joukkoliikenne ei pysty tarjoamaan korvaavaa tai kilpailukykyistä palvelua. (Norheim ja Ruud 2002) On myös tiedostettava, että joukkoliikenteen yksipuolinen sujuvoittaminen etuusjärjestelyillä on tehtävä tilanteessa, jossa on paras mahdollinen käsitys liikenteen kokonaisuudesta vaikutusalueella.

Joukkoliikenteen edistämisessä oleellinen tehtävä on luoda tai kehittää sellainen joukkoliikennejärjestelmä, joka palvelutasoltaan riittää tyydyttämään nykyisen ja tulevan vaativamman joukkoliikenteen kysynnän. Vannoutunut autoilija ei käytä bussia, ellei pysäkki ole lähellä, vuorotarjonta aktiivista tai ellei hänen käyttämänsä bussilinja vie lähelle työpaikkaa, harrastuksia tai palveluja.

Ensimmäisenä tehtävänä on maankäytön suunnittelun avulla rakentaa puitteet järjestelmälle. Toisena tehtävänä on aloittaa olemassa olevan järjestelmän kehittäminen liikennesuunnittelun keinoin. Keinovalikoiman tehtävänä on tuottaa käytännön ratkaisuja joukkoliikenteen edistämiseen ja sen palvelutason parantamiseen. Nämä ratkaisut eivät ole vain yksittäisten pysäkkien parantamisia tai taskupysäkkien rakentamista. Nämä ratkaisut ovat selväpiirteisiä, rohkeita ja toteuttamiskelpoisia, mutta yleensä myös investoinneiltaan suuria kaupunkiin, jonka liikennejärjestelmän tulevaisuudessa tulisi täyttää edellä mainitut palvelutason vaatimukset, jos näin halutaan.

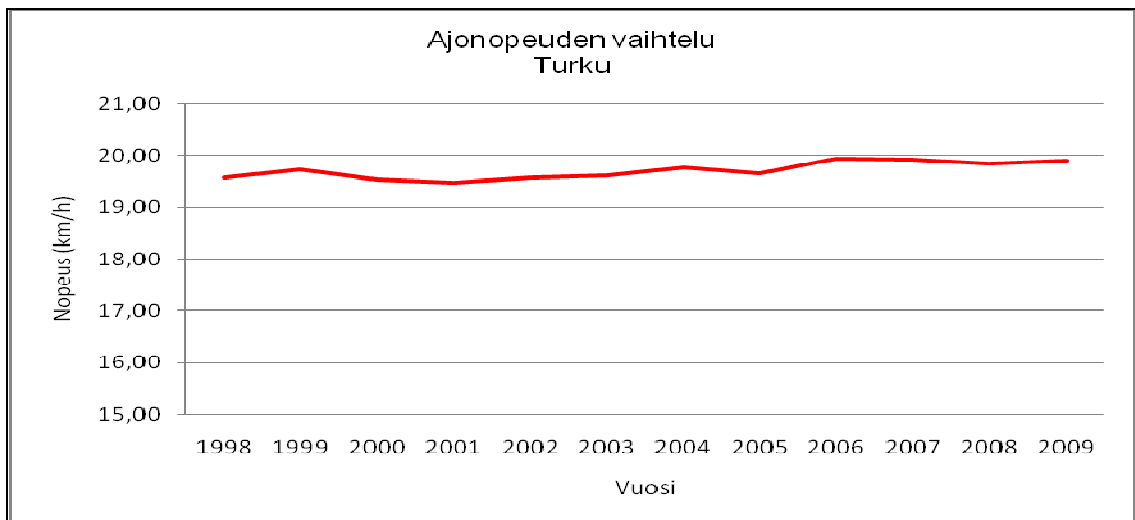
Työn tässä osiossa esitetään rakenteellinen ja toiminnallinen keinovalikoima joukkoliikenteen sujuvoittamiseen. Ensin luodaan katsaus joukkoliikenteen nopeuteen. Joukkoliikenteen nopeudet ovat laskeneet muun liikenteen ja sen aiheuttamien ruuhkien lisääntyessä. Joukkoliikenteen nopeuksien nousemiseen ovat kuitenkin vaikuttaneet nopeuttamistoimenpiteet. (LVM 53/2007) Kuvassa 91 on esitetty esimerkkinä Helsingin sisäisten bussilinjojen keskinopeuksien kehittyminen vuosina 1985–2006.



Kuva 91. Helsingin sisäisen bussiliikenteen keskimääräisiä matkanopeuksia (LVM 53/2007).

Bussiliikenteen keskimääräinen arkipäivän matkanopeus Helsingissä oli 23,7 km/h. Matkanopeus aamulla ruuhkasuuntaan oli 21,3 km/h ja iltaruuhkassa 21,8 km/h. Vertailu aikaisempiin tutkimuksiin osoittaa, että bussiliikenne on hidastunut reilun kymmenen vuoden aikana kaikkina liikennöintiaikoina. Vuodesta 1985 vuoteen 2006 ovat bussiliikenteen nopeudet laskeneet 10 prosenttia. Keskeisiä syitä ovat muun liikenteen kasvusta aiheutuva ruuhkautuminen ja bussien aiempaa hitaammat ovitoiminnot. Hidastumisesta koituu liikennöintikustannusten kasvua ja palvelutason heikentymistä. (LVM 53/2007)

Myös Turussa on tilastoitu matkanopeuksia vuodesta 1999. Aineistossa ei ole eritelty ilta- eikä aamuruuhkaa, joten kyseessä ovat keskimääräiset matkanopeudet. Ne eivät ole tässä mielessä vertailukelpoisia Helsingissä tuotettuun aineistoon. Kuvassa 92 on Turun sisäisen linja-autoliikenteen keskimääräiset matkanopeudet. Nopeuden trendi on ollut käytännössä kasvava vuosina 2001–2009, vaikka muutokset ovatkin hyvin pieniä.



Kuva 92. Bussiliikenteen keskimääräiset ajonopeudet Turussa vuosina 1998 - 2009 (Turun kaupungin JLT 2010).

5.1. Rakenteellinen keinovalikoima

Joukkoliikenteen houkuttelevuus ja kulkumuoto-osuus on jo jonkin aikaa heikentynyt tai pysynyt samana. Joukkoliikenteen nopeuttaminen kuuluu tärkeimpiin keinoihin joukkoliikenteen kääntämiseksi uudelleen nousuun Turussa ja Turun seudulla. Haasteena on löytää toteuttamiskelpoinen keinovalikoima, jolla joukkoliikennettä voidaan eri olosuhteissa nopeuttaa kustannustehokkaasti ja tarkoituksenmukaisesti. Joukkoliikenteen nopeus on myös tärkeimpiä joukkoliikenteen kilpailukykyyn vaikuttavia yksittäisiä tekijöitä. Lisäksi nopeuteen liittyvät täsmällisyys, säännöllisyys ja luotettavuus ovat tärkeitä kilpailukykytekijöitä. (Airaksinen 2007) Matkustajista suuri osa kokee nopeuden kaikista tärkeimmäksi laatutekijäksi. Liikennemäärien kasvaessa suurissa kaupungeissa, esimerkiksi pääkaupunkiseudulla, joukkoliikenteen nopeuden merkitys kasvaa entisestään. (LVM 53/2007)

Joukkoliikennevälineistä työ on rajattu ensisijaisesti bussiliikennettä koskevaksi. Rakenteellista keinovalikoimaa valittaessa keskitytään toimenpiteisiin, jotka lisäävät linja-autoliikenteen sujuvuutta ja sen saavutettavuutta. Joukkoliikenteelle annettavien etuuksien tavoitteena on nopeuttaa joukkoliikennettä ja näin parantaa sen kilpailuasemaa henkilöautoon verrattuna. Etuisuuksilla tavoitellaan myös joukkoliikennevälineille säännöllistä kulkua, jolloin aikataulujen laatiminen helpottuu, kun matka-aikojen hajonta reittiosuuksilla pienenee.

Joukkoliikenteen nopeuttamisella tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla joukkoliikenteen nopeutta voidaan kasvattaa voimassa olevien nopeusrajoitusten puitteissa. Yleensä pyrkimyksenä on joukkoliikenteen matka-aikojen lyhentäminen ja siten liikennemuodon kilpailukykyyn parantaminen. Joukkoliikenteen nopeuttamistoimenpiteet voivat olla erityisen kustannustehokkaita. Nopeuttaminen alentaa liikennöintikustannuksia varsinkin ruuhka-aikoina, jolloin tiheämpien vuorovälien vuoksi kalustoa voidaan helpommin vähentää. Nopeuttamistoimenpiteet parantavat myös joukkoliikenteen täsmällisyyttä, säännöllisyyttä ja luotettavuutta. (Airaksinen 2007)

Kun nopeutetaan joukkoliikennettä, käytetään käsitettä joukkoliikenteen etuus. Linja-autoliikenteen etuudet voidaan jakaa kolmeen tasoon:

- Linja-autot liikennöivät omilla väylillään erotettuna muusta liikenteestä ja
- muun liikenteen vaikutuksia on minimoitu
- Linja-autoille on varattu rajallisesti etuuksia, kuten bussikaistoja ja liikennevaloetuksia
- Linja-autot liikennöivät muun liikenteen joukossa ilman etuuksia

Joukkoliikenteen rakenteelliseen keinovalikoimaan kuuluvat tässä työssä seuraavat etuusjärjestelyt:

1. Joukkoliikennekaistat katuverkolla
2. Etuusjärjestelyt liittymissä
3. Liikennevaloetuudet
4. Pysäkit
5. Terminaalit ja matkakeskukset
6. Joukkoliikennekadut ja kevyet joukkoliikennekadut

7. Joukkoliikenteelle myönteiset liikennehidasteet kadulla
8. Kiertoliittymät
9. Liityntäpysäköinti
10. Joukkoliikenteen laatukäytävät

5.1.1. Joukkoliikennekaistat katuverkolla

Joukkoliikenteen luotettavuuden kannalta keskeisimmät toimenpiteet liittyvät infrastruktuuriin, kuten joukkoliikennekaistoihin. Bussiliikenne hoidetaan pääsääntöisesti samassa katuverkossa ja samoilla kaistoilla muun liikenteen kanssa. Linja-autokaistojen kapasiteettiin vaikuttavat matkustajien määrät, pysäkkiviiveet, liikennevalo-ohjaus, pysäkkien ja liikennevalojen keskinäinen sijainti, oikealle kääntyvien ajoneuvojen määrä sekä kaistaa käyttävien muiden ajoneuvojen määrä. Liikenteen ruuhkautuessa bussiliikenne hidastuu muun liikenteen tavoin. Kun ruuhkautumisen syyt ja ajankohdat tavanomaisesti vaihtelevat monista syistä samalla katuosuudellakin, bussiliikenne muuttuu epäluotettavaksi. Yksittäisen lähdönkin matka-aika voi vaihdella huomattavasti eri päivinä. (HKL 2009)

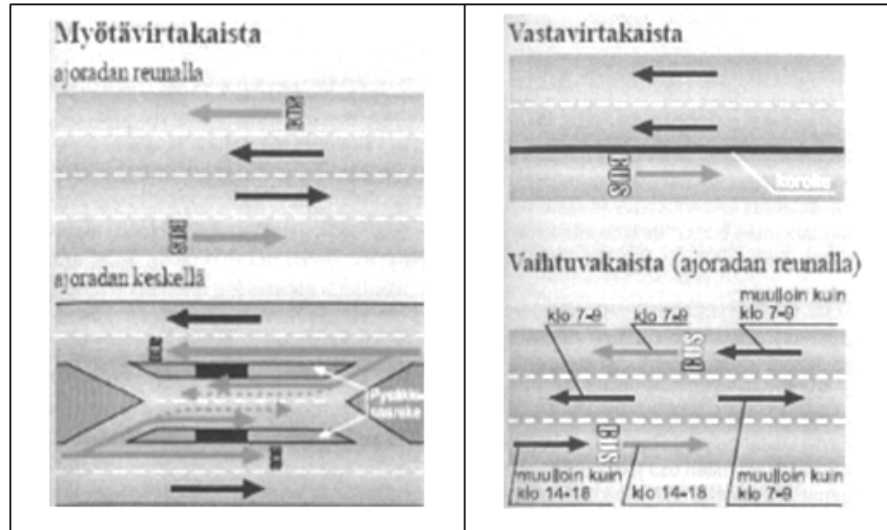
Joukkoliikennekaistalla tarkoitetaan ajoradan osaa, joka on yksinomaan tai pääasiallisesti varattu joukkoliikenteelle. Kaistatyyppinä ovat myötävirtakaistat ajoradan reunoilla ja ajoradan keskellä sekä vasta- ja vaihtuvavirtakaistat. Kaistojen liikennepoliittisena perusteena on joukkoliikenteen ja yleisesti julkisen liikenteen käytön lisääminen. Liiketaloudelliset edut ovat matkustajien ja liikennöitsijöiden aikasäästöjä päivittäisessä liikkumisessa ja liikennöinnissä. Joukkoliikennekaistojen varaamisesta ei ole yksityiskohtaisia ohjeita, mutta esimerkiksi Paikallisiikenneliitto antaa suosituksia asiassa (taulukko 2). Suomessa on käytössä periaate, jonka mukaan raja-arvo on 20 bussia/tunti/suunta. (RIL 165-II Liikenne ja väylät 2006; LVM 53/2007)

Taulukko 2. Suositus linja-autokaistan varaamiseksi (PLL 2008).

Bussikaista, liikenne la/h yhtein suuntaan	Bussi- ja jakeluliikenteen kaista, la/h yhtein suuntaan	Suositus kaistavaraukseksi	Suosituksen perustelu	Huomautuksia
alle 10	alle 10	EI YLEENSÄ	Vaikeuttaa muuta liikennettä.	10 linja-autoa kuljettaa ruuhka-aikana 700 matkustajaa/h eli saman verran kuin henkilöautokaista katuverkossa
10 - 60	10 - 25	* MAHDOLLINEN	Jos kaistan avulla voidaan vähentää tarvittavaa bussikaluston määrää tai saavutetaan muita liikennöintikustannussäästöjä tai merkittäviä aikasäästöjä kaista on erittäin perusteltu	35 linja-autoa kuljettaa 35 * 70 = 2 450 matkustajaa/h eli enemmän kuin kolme kaistaa katuverkossa henkilöautolla
60 - 125	25 - 60	AINA	Kaistan arvo suurempi kuin 400 ajon/h	60 linja-autoa kuljettaa 4 200 matkustajaa/h eli vastaa kuutta kaistaa katuverkossa henkilöautolla
yli 125		EI AINA RIITÄ	Tiheä liikenne aiheuttaa ongelmia pysäkeillä	Linja-autojen keskimääräinen väli 30 sekuntia merkitsee ongelmia pysäkeillä

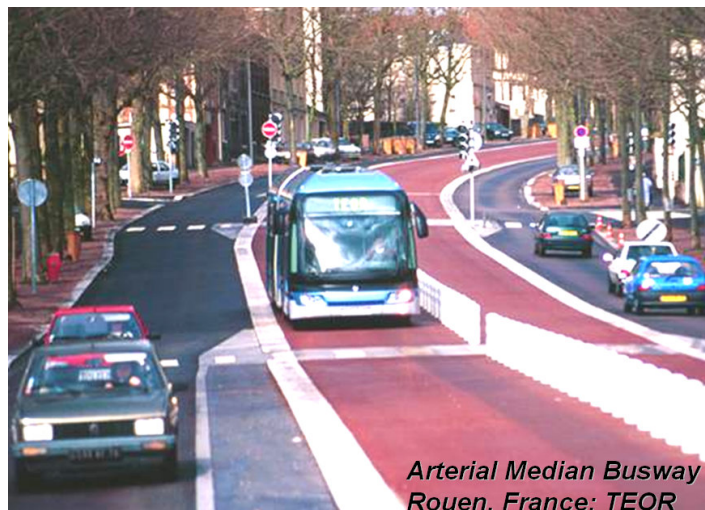
Voimassaoloajan perusteella joukkoliikennekaistat voidaan jakaa kolmeen ryhmään. Kaistavarauksen liikenneväylällä voi olla voimassa pysyvästi, osan vuorokaudesta (esimerkiksi ruuhka-aikoina) tai epäsäännöllisesti (vain bussin kulkiessa, edellyttää muiden etuuksien järjestämistä).

Käytössä olevat kaistatyyppit (kuva 93) ovat myötävirtakaistat ajoradan reunalla myötävirtakaistat ajoradan keskellä, vastavirtakaistat sekä vaihtuvavirtakaistat.



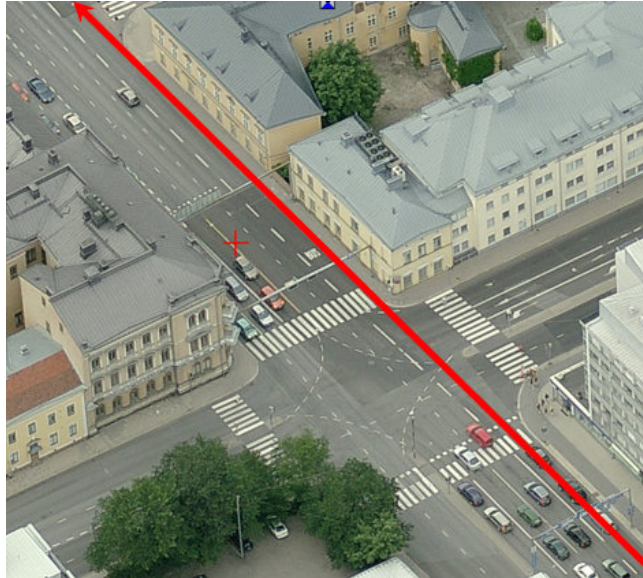
Kuva 93. Joukkoliikennekaistatyyppit (RIL 165-II Liikenne ja väylät 2006).

Useissa Euroopan kaupungeissa kaistat ovat järjestetty pysyviksi (kuva 94). Helsingissä kaistat ovat yleensä voimassa osan vuorokaudesta ja Tampereella ne ovat pysyviä. Turussa on käytössä pysyviä (kuva 95) tai tietyn ajan vuorokaudessa voimassa olevia joukkoliikennekaistoja. Joukkoliikennekaistat parantavat joukkoliikenteen nopeutta ja säännöllisyyttä 15–20 prosenttia. (Ojala ja Pursula 1994; LVM 53/2007) Joissakin selvi-tyksissä on nopeuksien todettu kasvaneen jopa 25 prosenttia. (Laurila 1988; LVM 53/2007) Myös onnettomuuskustannukset vähenevät onnistuneilla kaistaratkaisuilla. Liikennetaloudellisia etuja käytetään varaamisperusteina harvoin huolimatta hyödyistä.



**Arterial Median Busway
Rouen, France: TEOR**

Kuva 94. Joukkoliikennekaista Ranskassa (National BRT Institute 2006).



Kuva 95. Joukkoliikennekaista Uudenmaankadulla Turussa (Turun kaupunki, YKV/ suunnittelutoimisto 2010, väryitys: Nieminen P 2011).

Joukkoliikennekaistoja käytetään jatkuvasti väärin (kuva 96). Bussikaistojen väärinkäyttö on esimerkiksi Helsingissä vakava ongelma ja aiheuttaa viivytyksiä ja epäluotettavuutta bussiliikenteelle ja joukkoliikennekaistojen valvonnan lisäämistä on vaadittu useaan otteeseen. (esimerkiksi LVM 3B/2004) Vaatimusta perustellaan muun muassa joukkoliikenteen sujuvuuden ja luotettavuuden parantamisella. Joukkoliikenteen edustajien ja valvojan viranomaisen mielestä tehokkaimmin bussikaistojen kuri kohenisi kiinteillä valvontakameroilla. Vuonna 2010 liikennepoliisi jakoi Helsingissä kaikkiaan 1788 rikesakkoa luvattomasta ajamisesta joukkoliikennekaistalla. Vuonna 2007 sama rike tuotti 1247 sakkolappua, joten kaistojen väärinkäytökset ovat lisääntyneet. Pääkaupunkiseudulla liikennepoliisi järjestää bussikaistojen tehovalvontakampanjat kaksi kertaa vuodessa. Muulloin kaistoja valvotaan keskimäärin pari kertaa viikossa. (Helsingin Sanomat, HKL ja linja-autoliitto vaativat bussikaistavalvonnan lisäämistä, artikkeli julkaistu: 14.1.2009 lehdessä osastolla Autot)



Kuva 96. Joukkoliikennekaistalla on helppo kulkea laittomasti (Daily mail, kuva julkaistu 1.10.2010).

5.1.2. Joukkoliikenteen etuisuusjärjestelyt liittymässä

Matkustajat hyötyvät erityisjärjestelyistä linja-autojen matka-ajan lyhenemisen ansiosta. Kaiken kaikkiaan liikennöitsijä hyötyy järjestelyistä ensisijaisesti ajokustannuksen pienentyessä, joka tarkoittaa käytännössä vähemmän kiihdytyksiä ja pysähdyksiä. Huomatavaa hyötyä saavutetaan silloin, kun järjestelyt voidaan toteuttaa useassa peräkkäisessä liittymässä. (Tiehallinto 2005)

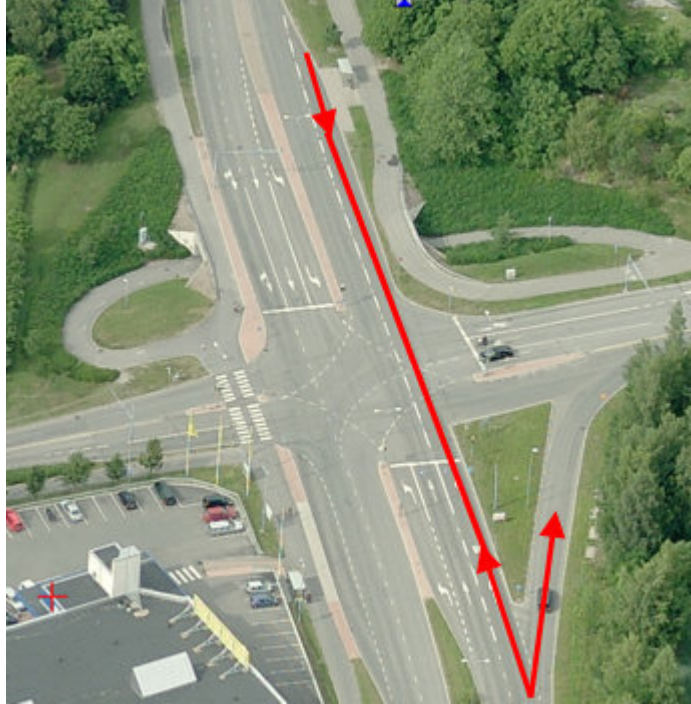
5.1.3. Valo-ohitukset

Liikennevalo-ohituksella tarkoitetaan sitä, että valo-ohjauksisessa liittymässä on järjestetty mahdollisuus ohittaa liikennevalot. (Tiehallinto 2005) Linja-autoille järjestetään ohituskaista liittymän kohdalle. Välttämättä liittymän jälkeen ei tarvitse olla pysäkkiä. Linja-autot voivat ohittaa liittymään kertyneet jonot, vaikka eivät poikkeaisikaan liittymän jälkeisellä pysäkillä. Liittymän jälkeen oleva pysäkki sijoitetaan pysäkkisyvennykseen. Kolmihaaraliittymässä voidaan toisessa suunnassa järjestää ohituskaista liikennevalojen ohitse, jolloin ratkaisu toimii etuutena myös henkilöautoilijoille. Jos risteyksessä on suojatie, se täytyy porrastaa joukkoliikennekaistan kohdalla. Joskus valo-ohitukset voidaan toteuttaa niin, että myös busseille on valot suojatien yhteydessä. Tällöin valot suosivat busseja. Merkittävää etua saavutetaan, kun etuusjärjestelyjä voidaan toteuttaa useassa peräkkäisessä liittymässä.

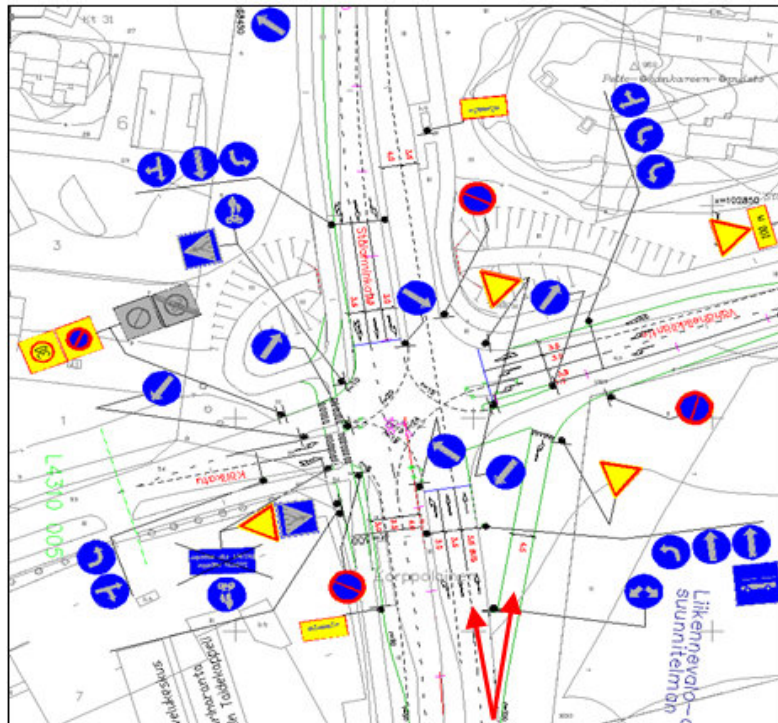
Oikealle kääntyvän liikenteen sujuvuutta voidaan parantaa niin sanotun vapaan oikean avulla. Vapaalla oikealla tarkoitetaan sitä, että oikealle kääntyvälle liikenteelle on järjestetty valo-ohjauksisessa liittymässä valo-ohitus. Kaistajärjestelyillä tarkoitetaan muusta liikenteestä poikkeavan ajotavan sallimista joukkoliikenteelle risteysalueella. Tavoitteena on, että bussi voi ohittaa punaisiin valoihin kertyneen jonon. Tavallisin tapa on, että risteuksen jälkeiselle pysäkillä suoraan ajava bussi voi käyttää oikealle kääntyvien kaistaa. Valojen jälkeen ei välttämättä kuitenkaan tarvitse olla pysäkkiä. Kaista voi olla yhteiskaista kääntyvän liikenteen kanssa, jos kääntyvää liikennettä on alle 200–300 ajoneuvoa/tunti. Myös muita järjestelyjä voidaan käyttää.

Kuvan 97 tilanteessa linja- ja henkilöautoille on järjestetty vapaa oikea Vähäheikkiläntielle. Joukkoliikenteen linjat nro 3 ja 30 ajavat tätä reittiä Stålarinkadulle Turun kaupunkiliikenteessä. Kuvassa 98 on samasta tilanteesta konsulttityönä laadittu liikennesuunnitelma. Nykyisin ratkaisu toimii vapaan oikean ansiosta kaupungin itäosiin ja kiertotienä keskustaan kohtuullisen hyvin, mutta joukkoliikennekaistan väärinkäyttö on lisääntynyt voimakkaasti. Lisäksi ruuhka-aikoina linja-auton on vaikea päästä pysäkkitaskusta liikenteen päävirralle Stålarinkadulle. Tilanne on sama Hirvensaloon mentäessä, vaikka sinänsä pysäkin sijainti on ideaali etenkin ostoskeskuksesta lähtevien ja joukkoliikennettä käyttävien näkökulmasta. Onkin todettu, että Turku kasvaa liikenteellisesti hankalaan suuntaan. Hirvensalon ja mantereen välisen henkilöliikenteen määrä on noin 25 000 matkaa vuorokaudessa ja ennustettu määrä vuonna 2025 on 50 000 matkaa vuorokaudessa. On arvioitu myös, että uuden sillan vaikutukset liikenteeseen ja asuinym-

päristöön voivat siirtää liikennettä Vähäheikkiläntieltä Eteläkaarelle ja Stålarminkadulta Ispoisten Puistotielle. Oleellista kuitenkin on, että siltakaan ei välttämättä tuo lisäkapasiteettia ongelmallisemmalle suunnalle eli Hirvensalon ja keskustan väliseen liikenteeseen.



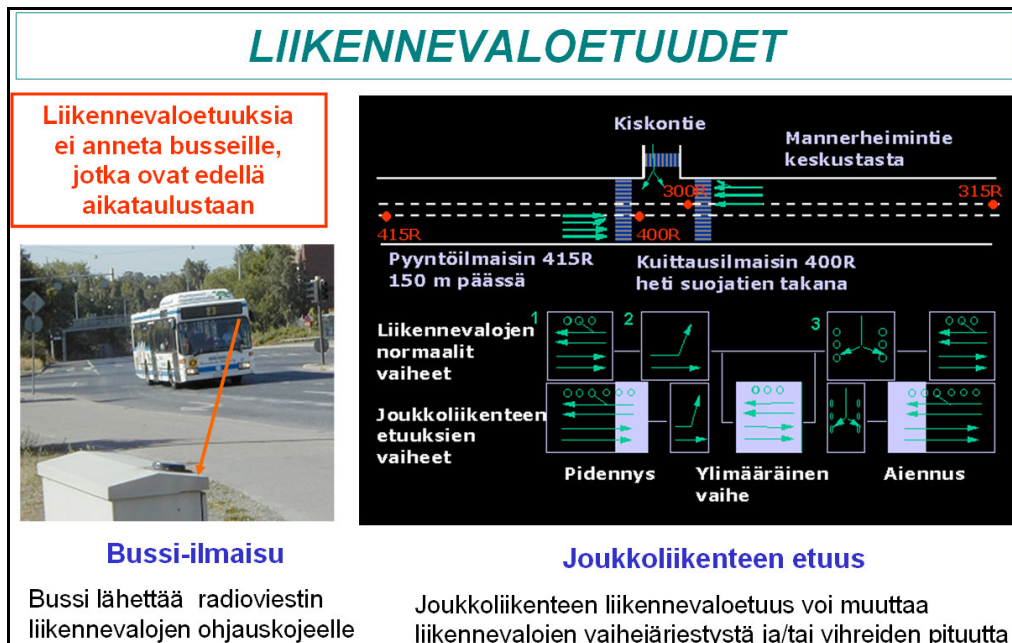
Kuva 97. Turussa Hirvensalon Puistotien ja Vähäheikkiläntie, toteutettu niin sanottu vapaa oikea ja joukkoliikennekaista yllä olevan kuvan suunnitelman mukaan (Turun kaupunki, YKV/suunnittelutoimisto 2010, väriviivat: Nieminen P 2011)



Kuva 98. Turussa Hirvensalon Puistotien välillä Vanha Hirvensalontie–Vähäheikkiläntie (Turun kaupunki, YKV/suunnittelutoimisto 2010)

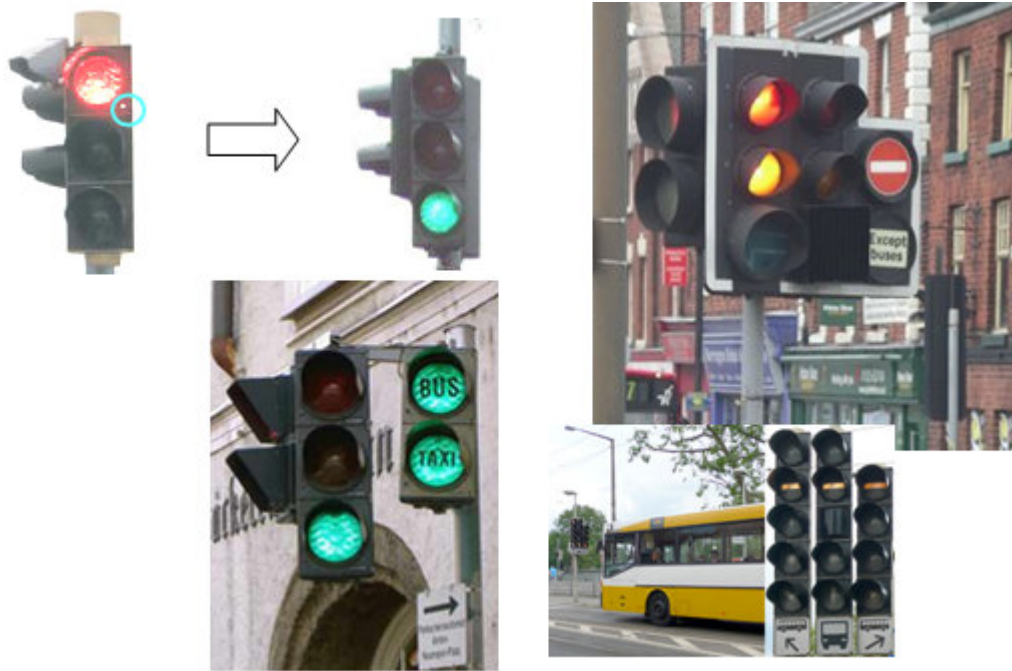
5.1.4. Joukkoliikenteen liikennevaloetuet

Joukkoliikenteen liikennevaloetuet kuuluvat nykyaikaiseen liikennevalo-ohjaukseen ja ne ovat osa liikennejärjestelmää. Liikennevaloetuksia ovat kiinteät ja telemaattiset valoetuet. Liikennevaloetuksien avulla voidaan paitsi nopeuttaa joukkoliikennettä myös ennen kaikkea parantaa luotettavuutta. Joukkoliikenteen liikennevaloetuudella tarkoitetaan sitä, että valoja lähestyvän joukkoliikennevälineen tulosuunnalle järjestetään vihreä vaihe tarvittaessa tavallista nopeammin. Liikennevaloetuet voidaan toteuttaa käytettävissä olevissa liikennevaloissa ilman erityislaitteita. Liikennevaloetuksien käytännön toteutus jakaantuu kolmeen osaan (PLL 2008): linja-autojen ilmaisulaitteiden hankintaan, liikennevaloetuksien suunnitteluun ja ohjelmointiin liikennevalojen ohjauskojeeseen sekä vihreän korvaamiseen ja tahdistamiseen suunnitteluun. Järjestelmä tulee suunnitella yleensä yhtenä telematiikan kokonaisratkaisuna (kuva 99).



Kuva 99. Liikennevaloetuet ja telematiikkajärjestelmä Helsingissä (HKL 2006).

Etuuksien toimintaa on seurattava käyttöönoton jälkeen ja tarpeen mukaan tarkasäädettävä, jotta niistä muulle liikenteelle aiheutuvat haitat saataisiin mahdollisimman vähäisiksi. Normaalin valo-ohjauksen suunnittelussa voidaan lisäksi ottaa huomioon pysäkkien sijainti. Jos vihreä aalto täytyy katkaista, voidaan se tehdä pysäkin kohdalla. Kuvassa 100 on joukkoliikenteen valopilkku (nuppivalo, ympyrä kuvassa) on syttynyt ja linja-auto saa valoetuuden. Valopilkkun tarkoitus on olla myös informatiivinen bussin kuljettajalle.



Kuva 100. Joukkoliikenteen valoetuksia Itävallan Salzburgissa ja Walesin Swanseaassa, Metro BRT (PLL 2008; Citytransportinfo 2010).

Liikennevaloetuuden, ”nuppivalon”, toiminta-ajatus on, että linja-auto lähettää ennen risteystä pyyntöilmaisun (noin 100–200 metriä ennen kohderisteystä) liikennevalojen ohjausjärjestelmälle. Järjestelmä (koje) vastaanottaa lähetetyn ilmaisun ja valitsee toteutettavan etuuden, jolloin järjestelmä säätää valoja etuuden mukaan. Linja-auto ajaa kohderisteysten läpi ja lähettää kuittausilmaisun, jolloin järjestelmä lopettaa valoetuuden.

Keskeistä on, annetaanko ilmaiset yhdellä vai useammalla pyynnöllä vai portaattomasti linja-auton etenemisen mukaan. Lisäksi järjestelmä vaatii useita ehtoja sekä painoarvoja etuuksien jakamisesta, koska pyyntöjä tulee vilkkaasti liikennöidyillä reiteillä useista eri suunnista. (PLL 2008)

Eräs kaupunkiliikenteen yleinen hallintajärjestelmä on nimeltään UTOPIA-SPOT, joka perustuu keskenään kommunikoiviin liittymäkojeisiin. Järjestelmä ottaa huomioon todellisen liikennetilanteen ja optimoi liikennevalojen ajoitukset kulloisenkin tilanteen mukaisesti. UTOPIA-SPOT minimoi kokonaisviivytystä joukkoliikenteen ja muun ajoneuvoliikenteen välillä. Järjestelmään voidaan kytkeä myös dynaaminen pysäköintitilojen ohjaus, muuttuvat liikennemerkit ja bussipysäkinäytöt. Järjestelmä on toteutettu

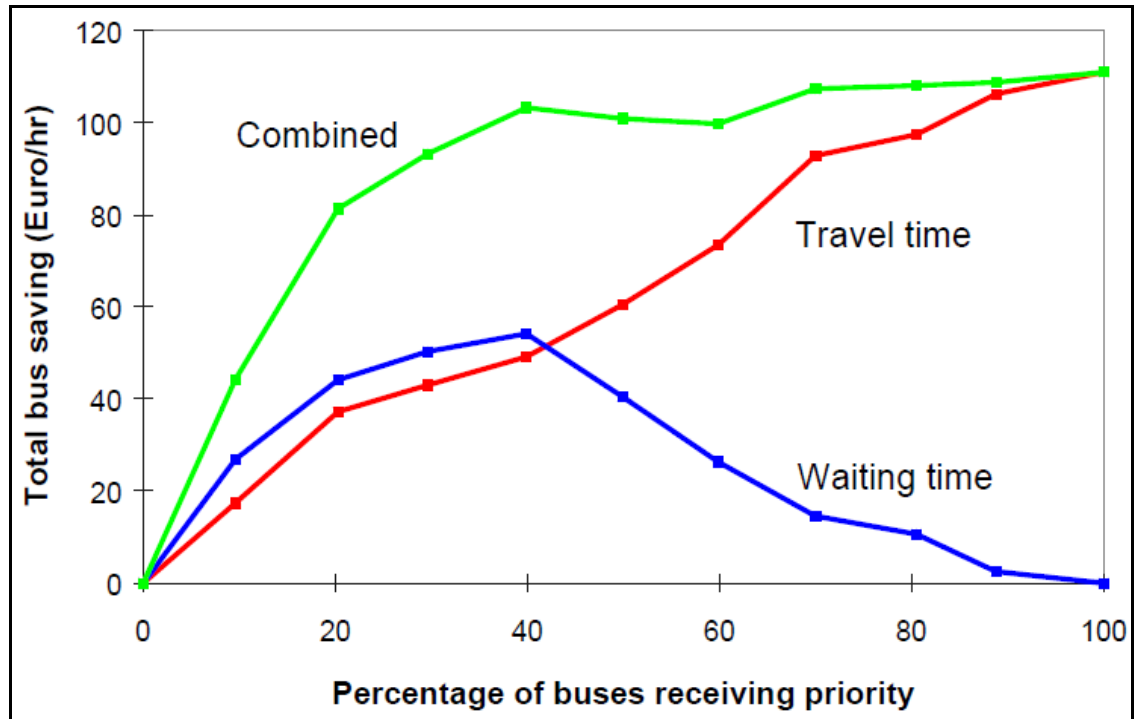
ainakin Eindhovenissa, Torinossa, Bolognassa, Roomassa, Oslossa, Trondheimissä, Kööpenhaminassa, Bergenissä ja Göteborgissa. Tutkimusten (Peek Traffic Ltd 2001; Swarco 2010) mukaan järjestelmä on lyhentänyt yksityisen ja joukkoliikenteen matka-aikoja parhaimmillaan jopa 20 %.

Turku, Espoo, Jyväskylä, Helsinki, Lahti, Oulu, Tampere, ja Vantaa ovat olleet mukana Jenka-joukkoliikenteen liikennevaloetudet jokaiseen kaupunkiin -liikennevalojen kehittämishankkeessa. Sen tavoite oli luoda suomalaiseen liikennevalojen ohjauskäytännön sopiva bussien etuusjärjestelmä, joka on aikaa myöten laajennettavissa kaikkialle maahan. SYVARI, synkronoitu vaiherinki, on liikennevalojen ohjaustapa, joka perustuu erillisesti toimivissa liikennevaloissa Suomessa yleisesti käytettyyn vaiherinkiohjaukseen. Koska vaiherinkiohjaus on joustava, sen avulla voidaan toteuttaa tehokkaita joukkoliikenteen etuuksia yksinkertaisilla ohjelmoinneilla. SYVARI-ohjauksessa vaiherinki synkronoidaan liikennevalojen kiertoaikaan aina, kun bussi ei ole tulossa risteykseen. Tällöin risteuksen valot toimivat normaalisti yhteen kytkettyinä viereisten risteysten valojen kanssa. Liikennevaloja lähestyvä bussi lähettää valoille etuuspyynnön. Tarvittaessa tämä irrottaa valojen toiminnan synkronoinnista ja käynnistää joukkoliikenteen etuuden. Etuus voi olla vihreän pidennys, aiennus tai lisävaihe. Bussin ohitettua risteuksen valojen toiminta palautuu synkronoituun ohjaukseen joko nopeuttamalla tai hidastamalla vaiheringin etenemistä kunnes vaiherinki on jälleen tahdistettu liikennevalojen kiertoajan kanssa. SYVARIN liikennevaloetudet voivat lisätä tai vähentää liikennevalokiertojen lukumäärää. Esimerkiksi iltaliikenteessä lyhyellä kiertoajalla pitkä joukkoliikenne-etuus voi jättää yhden kierron väliin. Tällöinkin jokainen suunta saa vuorollaan vihreän valon vaiheringin mukaisesti. SYVARI -ohjauksessa uusi joukkoliikenteen etuus voi myös käynnistyä, vaikka valo-ohjaus ei olisikaan ehtinyt palautua ennalleen edellisestä etuudesta. Käytännössä tämä lisää olennaisesti SYVARIN joustavuutta joukkoliikenteen etuuksien toteuttamiseksi. (JENKA-loppuraportti 2010)

SYVARIN vaikutusten arviointi tehtiin simuloinnilla kolmen risteuksen kuvitteellista katuverkkoa VISSIM -ohjelmalla. Liikennevalojen toimintaa emuloitiin ohjauskojeella. JENKA -hankkeen loppuraportin mukaan hanke on täyttänyt sille asetetut tavoitteet: Se on saanut aikaan uuden liikennevalojen ohjausperiaatteen, joka soveltuu erityisesti joukkoliikenteen etuuksien toteuttamiseen. Loppuraportin mukaan SYVARI tulee lähivuosina olemaan käytännössä kansallinen liikennevalojen ohjausstandardi. Se on vakioitu, se toimii molemmilla ohjaustavoilla - tahdistettuna ja ilman tahdistusta, sekä se sopii erinomaisesti tilanteisiin, jossa joukkoliikenteen etuudet toteutetaan yksinkertaisilla silmukkalmaisimilla. (JENKA-loppuraportti 2010)

Suurimmat odotus- ja matka-aikakustannusten muutoksista koituvat säästöt saadaan, kun kaikille busseille annetaan liikennevaloetudet. (Hounsell N. ym. 2000) Kokonaishyödyt eivät kasva kuitenkaan merkittävästi sen jälkeen, kun yli 40 prosenttia on saanut etuuden. Etuuden saaneet ovat myöhässä kulkevia vuoroja. Hounsell N. (2000) tarkasteli kahdeksan kilometrin katuosuutta, jolla oli 14 valo- ohjauksista liittymää ja 29 pysäkkiä. Busseja oli keskimäärin 40 kappaletta tunnissa kullakin osuudella. Kuvassa 101 on esitetty yhteiskuntataloudelliset säästöt liikennevaloetudensaaneiden bussien

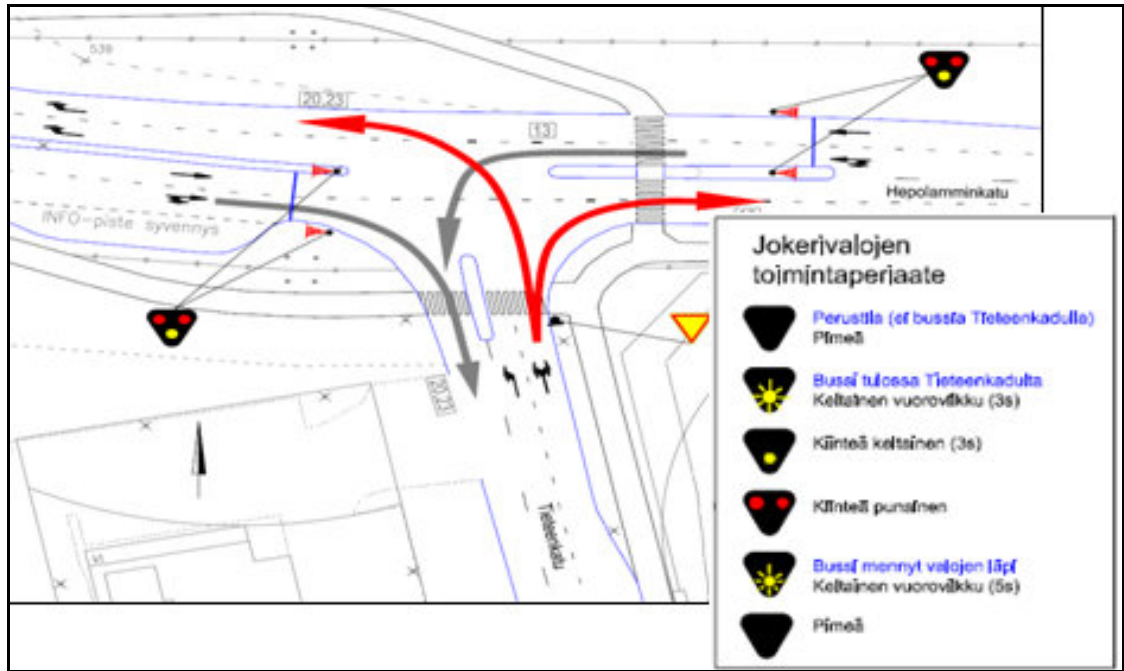
funktiona tutkimuksen perusteella. Etuuden saaneet ovat myöhässä kulkevia vuoroja. Hounsellin ym. (2000) kuusiviikkoisen kenttätutkimuksen perusteella valoetuudet parantavat pääsuunnassa myös muun liikenteen sujuvuutta. Kokonaisuudessaan muulle liikenteelle aiheutuvat viivytykset kasvoivat noin 1,5 prosenttia. (Airaksinen 2007)



Kuva 101. Yhteiskuntataloudelliset säästöt liikennevaloetuuden saaneiden bussien määrän funktiona (Hounsell 2002).

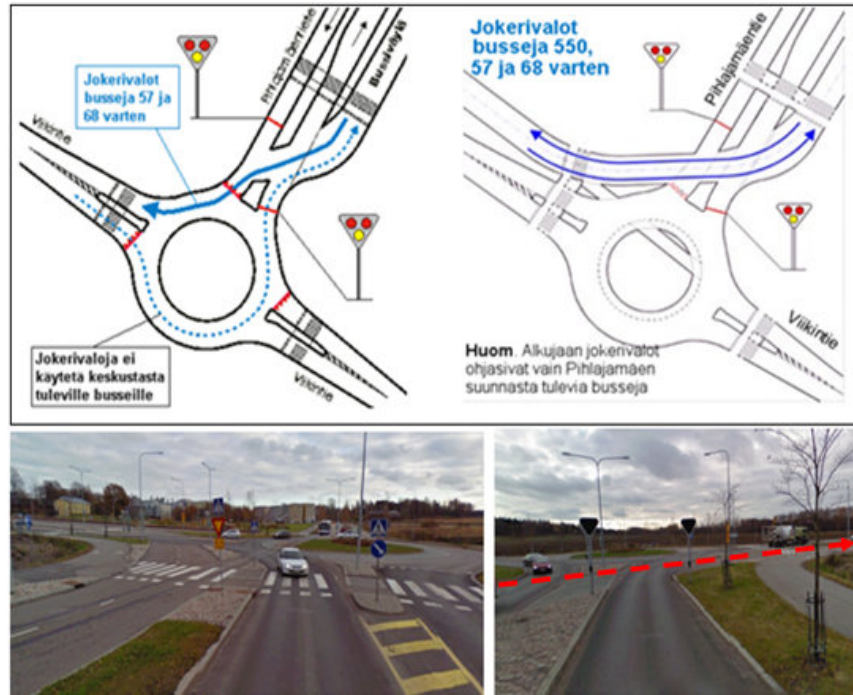
5.1.4.1 Jokeri-valot

Jokeri-valot ovat liikennevaloja, jotka ovat toiminnassa vain linja-auton saapuessa. Ne mahdollistavat sivusuunnasta tulevan bussin sujuvan ja viivytyksettömän liittymisen pääkadun liikenteeseen tai pääkadun ylittämisen. Valojen toimintaperiaate on esitetty kuvassa 102. Samalla muuta liikennettä viivytetään vain bussin ajon vaatiman ajan. Jokerivalot toimivat vain silloin, kun bussi on liittymässä tai lähestymässä liittymää. Bussien kannalta Jokeri-valot toimivat, kuten pakkoetuudet, koska busseilla ei pääsääntöisesti ole liikennevaloista aiheutuvaa viivettä. Toisaalta muun liikenteen viivytykset vähenevät, koska valot toimivat vain bussin saapuessa risteykseen. Bussin kulkusuunta on merkitty väistämisvelvolliseksi. Jokeri-valoissa yhdistyvät näin ollen valo-ohjatun ja valo-ohjauksettoman liittymän hyvät puolet. (Airaksinen 2007) Tampereella ensimmäiset Jokeri -valot otettiin käyttöön toukokuussa 2006 Hervannassa (kuva 102)



Kuva 102. Jokerivalojen toimintaperiaate Hepolamminkatu- ja Tieteenkadun liittymässä ja alakuvassa Jokeri-valot toiminnassa (Tampereen kaupunki 2010).

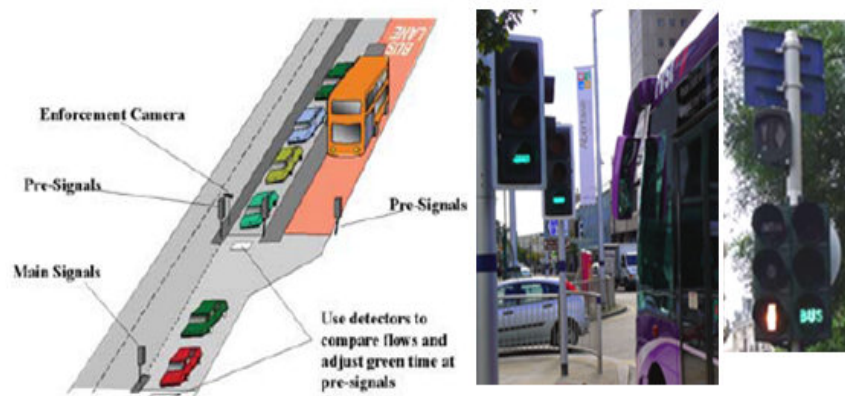
Suomen ensimmäiset Jokeri-valot olivat Viikinmäen ja Pihlajamäen liikenneympyrässä. Maaliskuussa 2004 Jokeri-valot olivat Helsingin Viikissä olleet toiminnassa yli puolitoista vuotta. Silmämääräisten havaintojen mukaan jokerivalojen tekninen toimintavarmuus oli hyvä, opastinmuutokset ovat tehostaneet jokerivalojen havaittavuutta ja ennen kaikkea autoilijoiden käyttäytyminen oli parantunut huomattavasti. Käytön aikaisen kokemusten perusteella liikennejärjestelyjä muutettiin paremmaksi kuvan 103 mukaisilla toimenpiteillä. (Helsingin kaupunki 2004)



Kuva 103. Jokeri -valot Viikin- ja Pihlajamäentien kiertoliittymässä ja oikealla oleva kuva vuonna 2003 parannetusta tilanteesta samassa liittymässä, alakuvat tilanteesta vuonna 2010 (Helsingin kaupunki 2006).

5.1.4.2 Ennakkovalot

Ennakkovalot ovat liikennevaloja, jotka ovat ennen varsinaisessa liittymässä olevia valoja (DfT 2003). Tällöin esimerkiksi bussit voidaan päästää eri aikaan tai aiemmin ennakoalueelle, joka on ennakkovalojen ja varsinaisen liittymän välinen alue. Näin bussit voivat ohittaa autojonon ja päästä sujuvasti ryhmittymään varsinaiseen liittymään (kuva 104). Helsinkiin on ehdotettu suunniteltavaksi ennakkovaloja (pre-signals), jotka toimivat Jokeri-valojen tapaan joukkoliikenteen erityisliikennevaloina. Ennakkovalot voivat olla nk. raitiovaunuvalojen kaltaiset, millä periaatteella Helsingissä on jo paikoin valoja myös busseille toteutettu. Eräänä mahdollisuutena olisi myös pelkästään vihreän valon rakentaminen joukkoliikenteelle. (HKL 2009)

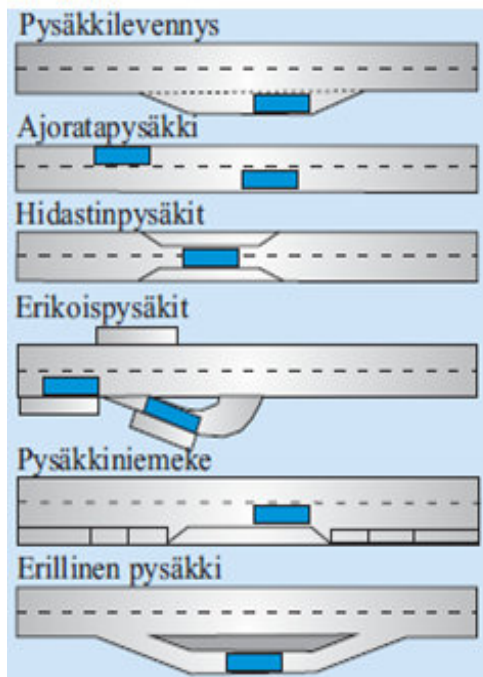


Kuva 104. Toimintamalli ja ennakkovalot Walesin Swansea Metro BRT:n liittymässä ja Ranskan Strasbourgissa (Dft 2003; Citytransportinfo 2010).

5.1.5. Joukkoliikenteen pysäkit ja kääntopaikat tasoratkaisuna

Linja-autopysäkki on linja-autoja varten järjestetty pysäyttämisaika, joka on merkitty tieliikenneasetuksen mukaisella linja-autopysäkin merkillä. Linja-autopysäkkiin kuuluvat myös ne alueet ja kiinteät rakenteet, joita linja-automatkustajat käyttävät pysäkillä tullessaan, linja-autoa odottaessaan, linja-autoon noustessaan ja poistuessaan. (Tiehallinto 2003) Pysäkkityyppejä ovat ajorata-, vaihto- ja päätepysäkit.

Linja-autopysäkit mitoitetaan niin, että vaunut voivat mahdollisimman sujuvasti ja nopeasti ajaa pysäkillä ja sieltä pois. Näin ollen takana tulevien moottoriajoneuvojen kuljettajien on huomioitava, että jos pysäkillä olevan linja-auton kuljettaja tiellä, jolla suurin sallittu nopeus on enintään 60 km/h, osoittaa suuntamerkillä aikovansa lähteä liikkeelle, samaa tai viereistä ajokaistaa pysäkkiä lähestyvän ajoneuvon kuljettajan on vähennettävä nopeutta ja tarvittaessa pysäytettävä, jotta linja-auto voi esteettä lähteä pysäkillä. (Tieliikennelaki 22 §) Pysäkkien sijoituksessa on otettava huomioon pysäkin vaikutusalue, pysäkkivälit, matkustajien turvallisuus, jalankulkuyhteydet, vaihtotarve ja jatko-yhteydet sekä rakenteelliset seikat. Lisäksi pysäkkien sijoitusta suunniteltaessa on varmistettava, ettei ajoradan kaltevuus ole yli 3 % esimerkiksi mahdollisen työvirheen tai päällysteen deformaation vuoksi. Tavoitteellinen kävelymatka on enimmillään vaihtopysäkkialueelle 50 metriä ja pisin hyväksyttävä välimatka on 100 metriä. Nyrkkisääntö on, että pysäkkilevitys rakennetaan aina nopeusrajoituksen ollessa yli 50 km/h. Kaduilla, joilla edellisen lisäksi liikennemäärät jäävät alle 5 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja linja-autoja on alle 50 linja-autoa tunnissa, ei pysäkkejä rakenneta. (Tiehallinto 2003) Pysäkkityypit (6 kappaletta) ja perinteisen pysäkkilevityksen sijoituskriteerit on esitetty kuvassa 105.



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

Kuva 105. Pysäkkirakenteet ja pysäkkilevityksen sijoittamiskriteerit (PLL 2008).

Esimerkiksi Tukholmassa ja Göteborgissa on käytössä pysäkkimalli keskusta-alueella, saarekepysäkki (knackhållplats), joka on toispuoleisella levennyksellä toteutettu pysäkki, ja joka sujuvoittaa vaunun kulkua antaen etuuden muuhun liikenteeseen nähden (kuva 108). Malli on suora vastakohta esimerkiksi Suomessa käytössä olevasta pysäkkilevennyksestä. Ratkaisu on lisäksi turvallinen matkustajien ja muun kevyen liikenteen väylän käyttäjien kannalta. Lisäksi pysäkillä ei ole houkuttelevaa pysäköidä edes tilapäisesti.



Kuva 108. Saarekepysäkit Tukholmassa (Vägverket 2003; Sedin S. 2008)

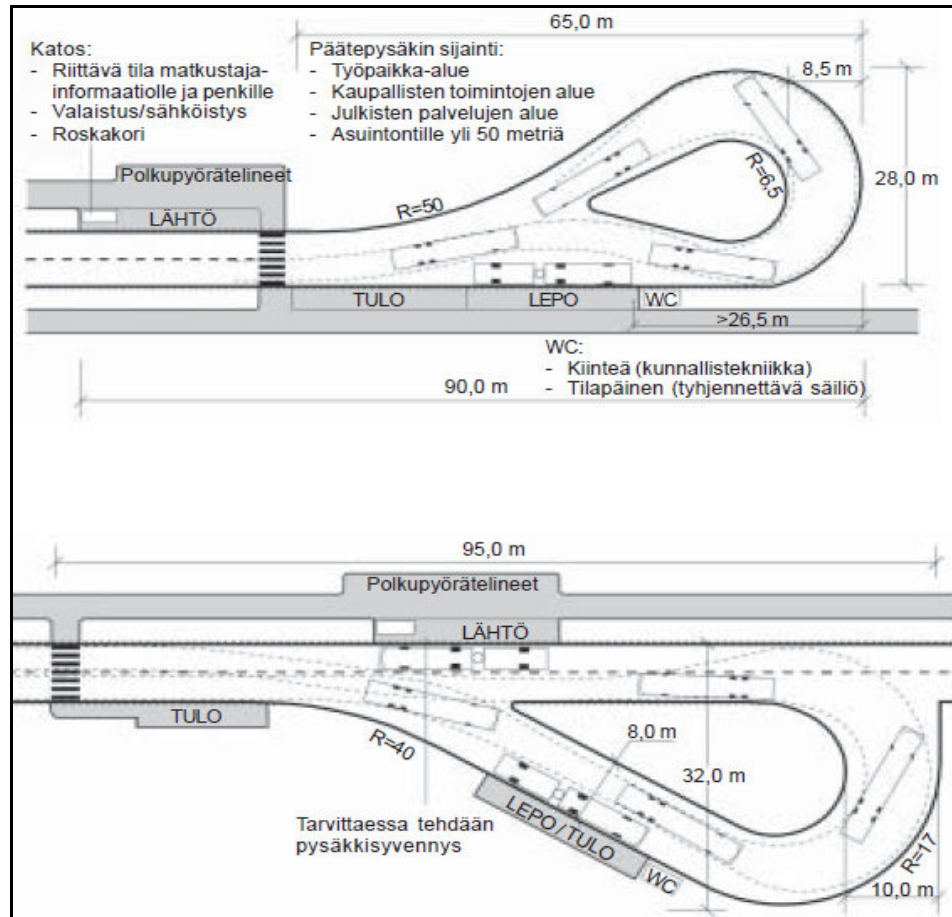
Päätepysäkit ja kääntopaikat kuuluvat oleellisena osana linja-autoliikenteen reitistöihin. Ne vaativat tilaa myös maakäyttösuunnitelmissa alueiden kaavoitusvaiheessa. Päätepysäkkien ja kääntopaikkojen läheisyyteen on järjestettävä matkustajien turvallisuutta huomioon ottavat rakenteet ja varusteet (esimerkiksi kevyt liikenteen pyöräparkit ja hyvä katuvalaistus) sekä liikennehenkilökunnan taukotilat ja tilojen edellyttämä tekninen perustaso. Päätepysäkkien varustelutason tulee vastata A-luokan vaatimuksia. (RIL 165-2 Liikenne - ja väylät II 2006) A-luokan pysäkin varusteita on kuvassa 107.

Päätepysäkin (kuva 109) sijainnin suunnittelussa on huomioitava näkyvyys ilkkivalan välttämiseksi ja matkustajien ja liikennehenkilökunnan turvallisuuden varmistamiseksi. Tällaisia paikkoja ovat julkisten palvelulaitosten, ostoskeskusten tai kauppojen välitön läheisyys. Sen sijaan nykyistä diesel -kalustoa käytettäessä päätepysäkkejä ei tule toteuttaa asutuksen, koulujen tai päiväkotien välittömään läheisyyteen haju- ja meluhaittojen takia. (RIL 165-2 Liikenne ja väylät II 2006) Tosin moottoritekniikka on ke-

hittynyt jatkuvasti ja joukkoliikenteeseen on mahdollisuus hankkia eri energiamuodoilla hyödyntäviä ja liikkuvia vaunuja, kuten maakaasu-, hybridi ja johdinbusseja.

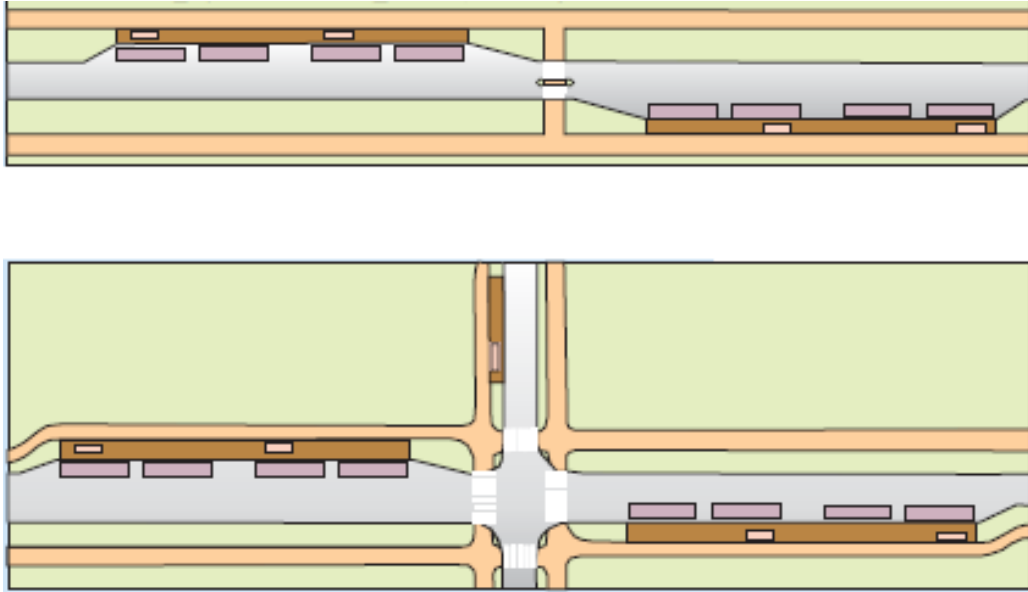
Pysäkin mitoituksessa tulisi ottaa huomioon seuraavat lähtökohdat (PLL 2008):

- Saapuvien ja odottavien linja-autojen määrä eli kuinka monelle ajoneuvolle alue mitoitetaan
- Bussien odotustilojen ja pysäkkien mitoituksessa on selvitettävä mitoitusajoneuvot:
 - nivelbussi 18,75 metriä, telibussi 15 metriä ja 2-akselinen bussi 13,5 metriä
- Alueen on oltava ajettavissa siten, ettei bussin tarvitse peruuttaa
- Alueen jäsentely on tehtävä reunakivin
- Jos tilaa on, kääntöpaikka suunnitellaan siten, ettei etu- eikä takaylitystä tarvitse käyttää. Tällöinkin reunakiveyksen tulee olla niin matala, että etu- ja takaylityksen käyttö on mahdollista
- Tulo- ja lähtölaiturin viereen on voitava ajaa kiveyksen viereen.



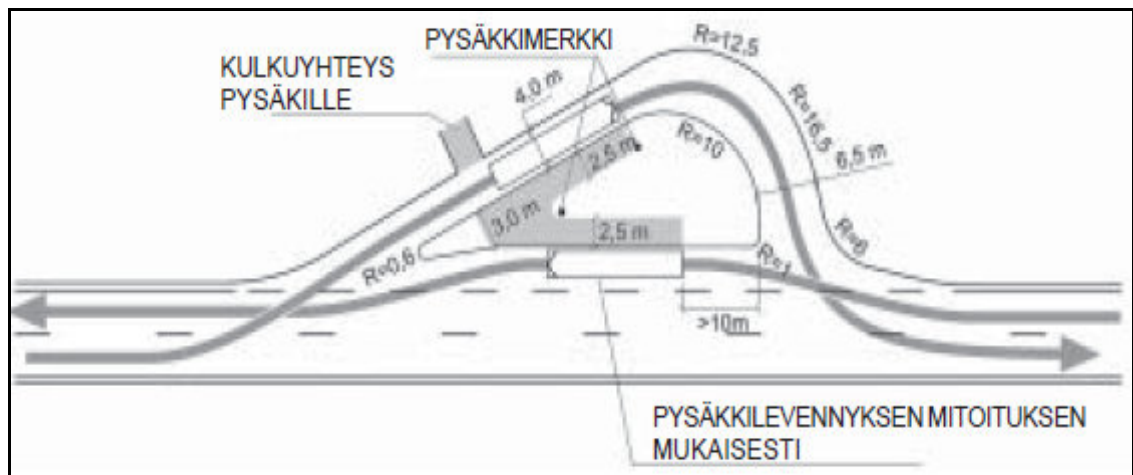
Kuva 109. Kääntöpaikan ja päätepysäkin mitoitusimerkkejä (Tiehallinto 2003; PLL 2008).

Vaihtopysäkki on pysäkki tai pysäkkipari (kuva 110), jonka kautta liikennöi useita eri linjoja. Nimensä mukaisesti vaihtopysäkillä tehdään runsaasti vaihtoja ja pysäkillle mahtuu 2–4 vaunua kerralla. Vaihtopysäkkiä suunniteltaessa myös ajantasauspysäkki on otettava huomioon tilavarauksessa ja mitoituksessa.



Kuva 110. Vaihtopysäkki(pari) linjalla ja vaihtopysäkkialue tasoliittymässä (PLL 2008).

Kuten kuvassa 111 on esitetty, pysäkkipari voidaan toteuttaa myös tien samalle puolelle. Esitetyllä suunnitteluratkaisulla minimoidaan matkustajien tienylitystarve silloin, kun kulkuyhteydet sijaitsevat pääosin vain väylän toisella puolella.

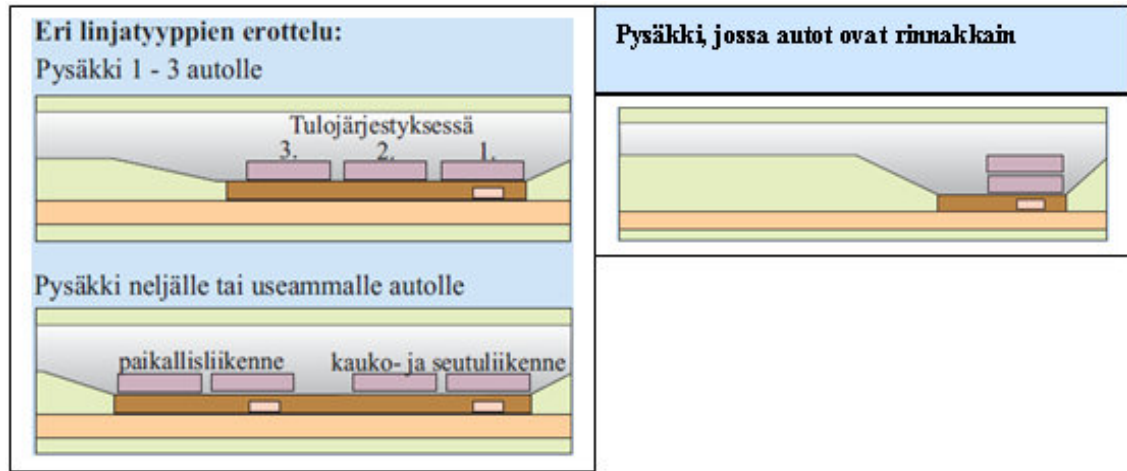


Kuva 111. Mitoitusesimerkki tien samalla puolella sijaitsevasta pysäkkiparista (Tiehallinto 2003).

Ratkaisu soveltuu esimerkiksi koulun tai sairaalan yhteyteen tai palvelulinjalle, jota käyttävät erityisesti liikuntaesteiset tai vanhukset. Ratkaisu edellyttää pysäkillä selkeän informaation, jotta matkustaja osaa nousta oikeaan linja-autoon. Yksipuolinen pysäkkiratkaisu edellyttää linja-autojen toisella ajosuunnalla kahta vasemmalle kääntymistä. Kohtuuttomien viivytysten välttämiseksi ja turvallisuuskäytökohtien takia ratkaisu sopii vain kohteisiin, joissa väylä on enintään kaksikaistainen, näkemät ovat hyvät, nopeusrajoitus on enintään 70 km/h ja KVL on alle 10 000 ajoneuvoa. (Tiehallinto 2003)

Vaihtopysäkkejä on toteutettu etenkin kaukoliikennevuorojen liikennöintiä varten tai matkakeskusten ja terminaalien yhteyteen. Ratkaisuissa liikennesuunnittelun mitoitusperiaatteena on, että eri linjatyyppit erotellaan keskenään kuvan 112 mukaisesti. Rinnakkaispysäköinnissä linjatyyppit erotellaan pysäkeillä niin, että takimmaisena ovat vuo-

romäärältään tiheimmät paikallisliikenteen vaunut. Käytännössä matkatavaroiden siirto lyhenee, kun bussit ovat rinnakkain.



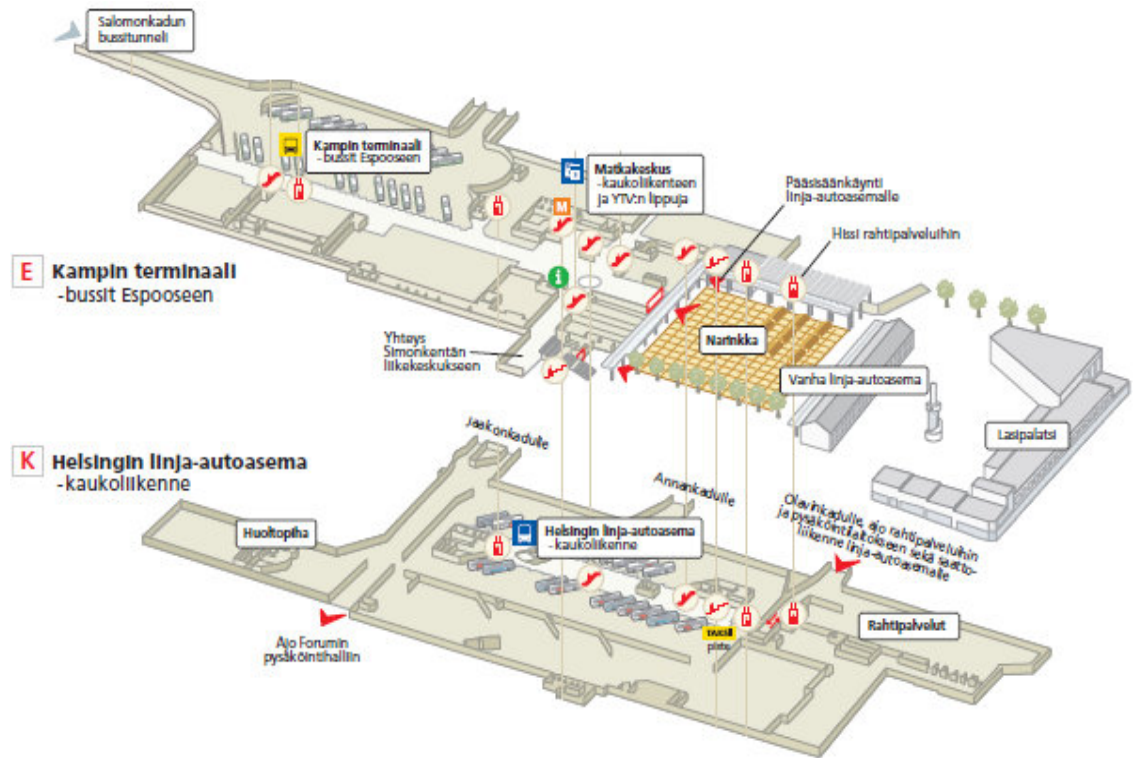
Kuva 112. Vaihtopysäkkien suunnitteluperiaatteet (PLL 2008).

5.1.6. Joukkoliikenteen terminaalit ja matkakeskukset

Linja-autoasema ja matkakeskus ovat eri julkisen liikennemuotojen, kuten lähi- ja paikallisliikenteen, taksien ja junien, yhdistäviä terminaaleja. Ne voivat sijoittua maankäytöstä riippuen kaupunkien keskustoihin tai niiden reuna-alueille. Terminaaleissa on otettu huomioon kattavasti kaikki tarvittavat palvelut matkustajille. Terminaalityypit ovat paikallis-, liityntä- ja kadunvarsiterminaali.

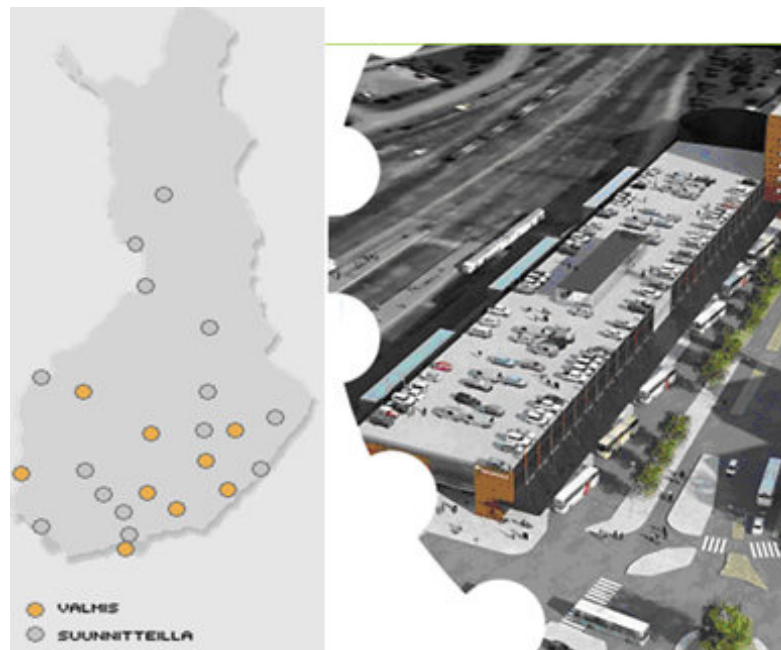
Matkakeskus on joukkoliikenteen solmupiste, jossa pitkän matkan sekä paikallisliikenteen linja-autot ja junat on sijoitettu samaan terminaaliin siten, että vaihtaminen liikennevälineestä toiseen on helppoa. Matkakeskuksesta on kätevä ostaa matkalippuja, löytää matka-aikataulut, ja saada muita oheispalveluja. Matkakeskusten kehittämisen tavoitteena onkin lisätä joukkoliikenteen houkuttelevuutta ja palvelutasoa. Tavoitteeseen voidaan päästä yhdistämällä eri liikennemuotojen asemat ja niihin liittyvät palvelut tai parantamalla palvelua erillisillä asemilla. Vaikka matkakeskukset profiloituvat yleensä joukkoliikennehankkeiksi, ulottuvat hankkeiden vaikutukset laajemmalle kuin ainoastaan liikenteellisiin kysymyksiin. (LVM 16/2007)

Esimerkkinä seutuliikenteen terminaalista on Helsingissä matkakeskus Kampissa (kuva 113), jota on kehitetty muun muassa parantamalla joukkoliikenteen palvelutasoa. Matkakeskuksessa ja sen lähialueen pysäkeillä tehdyn kyselyn mukaan Kampin terminaaliratkaisut ovat lisänneet joukkoliikenteen käyttöä. Joukkoliikenteen käytön lisääntyminen johtuu kokonaismatka-aikojen lyhentymisestä, hyvistä liityntäyhteyksistä, terminaalin viihtyisyyden lisääntymisestä ja palvelutason paranemisesta. Hanke voidaan todeta myös liikenneinvestointina yhteiskuntataloudellisesti kannattavaksi, hankkeen hyöty-kustannussuhde on 1,39. Kokonaisuutena Kampin matkakeskuksen vaikutukset vastaavat hyvin toimijaosapuolten hankkeelle etukäteen asettamia tavoitteita. (LVM 16/2007)



Kuva 113. Kamppi, terminaalit linja-autoliikenteen osalta (Helsingin kaupunki 2010).

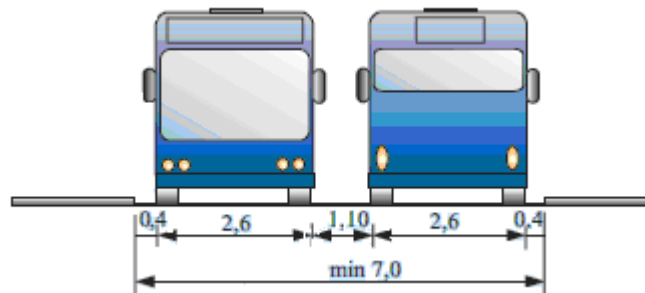
Muita matkakeskuksia (kuva 114) on maassamme Lahdessa, Jyväskylässä, Kouvolassa, Lappeenrannassa, Mikkelissä, Varkaudessa ja Porissa. Riihimäellä matkakeskus toteutetaan osana laajempaa asemanseudun kehittämistä ja rakentaminen on käynnistynyt keväällä 2007. Turussa matkakeskukseen liittyvä kaavavalmistelutyö on ollut käynnissä vuodesta 2004.



Kuva 114. Matkakeskukset Suomessa, oik. puoli: Riihimäen matkakeskus (www.matkakeskus.fi; Liikerata 2010).

5.1.7. Joukkoliikennekadut ja kevyet joukkoliikennekadut

Joukkoliikennekatu on katu tai katuosuus, joka on varattu pääasiassa vain joukkoliikenteelle. (PLL 2008) Joukkoliikennekatu on myös katu, jolla moottorikäyttöistä ajoneuvo-liikennettä on rajoitettu siten, että vain joukkoliikenne on sallittu rajoituksesta. Asemakaavassa sille on oma merkintänsä. Joukkoliikennekatuja voi olla kaupunkien keskuksissa ja asuntoalueilla. Yleensä niissä jalkakäytävät on erotettu reunakivellä ajoradasta. (LVM 2/2002) Sillä voidaan sallia esimerkiksi tontti-, taksi- ja polkupyöräliikenne. Joukkoliikennekadun minimimitoitus maassamme on alla olevan kuvan 115 mukainen. (RIL-Liikenne ja väylät II 2006)



Kuva 115. Joukkoliikennekadun minimimitoitus Suomessa (RIL - Liikenne ja väylät II 2006).

Helsingissä Jokeri-bussilinjaa varten on toteutettu kaksi joukkoliikennekatua. Eliel Saarisen tie on noin kilometrin pituinen katu Haagassa (kuva 115). Katu on rakennettu osin tunneliin ja se on varattu vain julkiselle liikenteelle. Oulunkylän ja Viikin välinen Maaherrantie (kuva 115) on 1,5 kilometrin pituinen katuosuus, jota saavat käyttää vain bussit. (LVM 53/2007)



Kuva 116. Eliel Saarisen tien ja Isonnevanpuujan risteys ennen tunnelia, joukkoliikennekatu kivetty, oikean puoleinen kuva: Maaherrantien joukkoliikennekadulla on kaksi yksikaistaista siltaa (LVM 53/2007).

Kuvissa 117 ja 118 on esimerkkejä Euroopassa käytettävistä katuosuuksista, joilla on korkea prioriteetti kaupunkiympäristössä. Bussikaistaosuus on eroteltu molemminpuolisilla saarekevälikaistoin, selkeillä opasteilla sekä eri päällystymateriaalein.



Kuva 117. Joukkoliikennekadun loppu- ja alkupää Birminghamin kaupungissa (Citytransportinfo 2010)



Kuva 118. Trans-Val-de-Marne, joukkoliikennekatu Ranskassa (Citytransportinfo 2010).

Kevyeksi joukkoliikennekaduksi sanotaan katuosuutta, joka on sallittu ainoastaan palveluliikenteen busseille. Kadulla voidaan sallia joukkoliikennekadun tapaan myös tontti-, taksi- ja polkupyöräliikenne. Ongelmat pohjautuvat maankäyttöön, jossa ei ole mahdollista erotella pienkalustolla ajettavan palveluliikenteen ja tavallisella kalustolla ajettavan peruspaikallisliikenteen tarpeita. Kaavamerkintänä joukkoliikennekatua saateen vastustaa etenkin tonttikaduilla, koska alueelle ei haluta busseja. Tämän vuoksi muutaman kerran päivässä ajettavaa palveluliikennettä ei ole mahdollista tarjota tai liikennöinti on kallista. Esimerkiksi Vantaalla palvelulinjojen P 16B ja P17 kulkee viides- ja paikassa kevyen liikenteen väylällä, joista kuvassa 119 on yksi esimerkki Tammiston ja Pakkalan alueelta.



Kuva 119. Tammistontien ja Tilkuntien kevyt joukkoliikennekatu (Vantaan kaupunki 2007).

Etuna ratkaisulle on, että reitit oikaisevat huomattavasti ja liikennöintipalvelut voidaan tuoda lähemmäksi esimerkiksi ikääntyvää väestöä. Kevyen liikenteen väylän käyttö palveluliikenteelle edellyttää aina poikkeuslupaa, koska liikennelain mukaisesti kevyen liikenteen väyläksi kaavoitetulla kadulla ei saa ajaa moottorikäyttöisellä ajoneuvolla. Kaupungin lautakunta on kuitenkin hyväksynyt menettelyn. Suurimpana ongelmana ovat kevyenliikenteen väylää käyttävät muut moottorikäyttöiset ajoneuvot. (Airaaksinen 2007)

Kuten joukkoliikennekaistojen, myös joukkoliikennekatujen väärinkäyttö voi olla ongelma. Väärinkäyttöä voidaan vähentää valvonnalla ja automaattisin ajoestein, jotka mahdollistavat joukkoliikenteen kulun, mutta estävät muun liikenteen. (PLL 2008) Valvova viranomaisena voi valvoa joukkoliikennekatuja, kuten joukkoliikennekaistojakin. Rakenteellisia esteitä voivat olla esimerkiksi ajoesteet tai ajoportit. Rakenteelliset esteet ovat tavallisia muissa Euroopan maissa, mutta Suomessa käyttö ei ole yleistynyt. Eräänä syynä saattaa olla vuodenaikojen voimakkaat vaihtelut maassamme. Kuvassa 120 on ajoesteitä, jotka laskeutuvat bussin saapuessa ja estävät muun ajoneuvoliikenteen pääsyn joukkoliikennekadulle. Suomessa maahan uppoavien ajoesteiden toimivuutta hankaloittavat talviolosuhteet, mutta asia kaipaisi lisätutkimusta. Kuitenkin nykytekniikalla, kuten esimerkiksi eritehoisilla saattolämmitysjohtimilla tai kadunpitäjän uusilla koulutusmetodeilla talvikauden ongelmat saattaisi olla mahdollista ratkaista.



Kuva 120. Bussin saapuessa liukupollarit laskeutuvat maahan. Esteet on toteutettu joukkoliikennekadulla Cambridgessa ja Hillsboroughin alueella Sheffieldissä (Dft 2003; Citytransportinfo 2010).

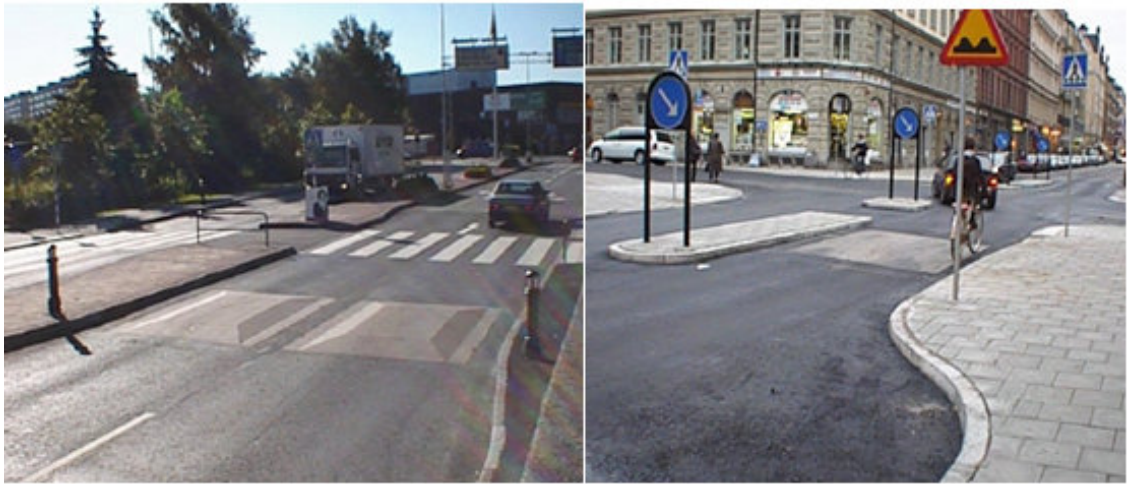
5.1.8. Joukkoliikenteelle myönteiset liikennehidasteet kadulla

Yleisperiaatteena liikennesuunnittelussa tulee pitää sitä, että töyssyt ja korotetut suojatiet eivät sovellu bussireiteille. Töyssyt ja korotetut suojatiet ovat kuitenkin eräs keino hillitä autoliikenteen nopeuksia ja näin lisätä liikenneturvallisuutta. (PLL 2008) Järkevällä suunnittelulla hidasteita saadaan toteutettua pysäkkien yhteyteen (kuva 121). Kuvassa korotus on rakennettu vain ennen suojatietä. Suojatien jälkeen bussi voi ajaa samassa korkeusasemassa pois pysäkiltä ilman ”pudotusta” ja liittyä myöhemmin muun liikenteen virtaan. Pääsääntö suunnittelussa on, että hidasteet sijoitetaan ennen pysäkkiä tai mahdollisimman kauas pysäkistä. Koska bussi luontaisesti hidastaa ennen pysäkillä saapumista, korotetun hidasteen sijoittaminen ennen pysäkkiä voisi ajatella olevan toimiva ratkaisu, vaikka sujuvuuden kannalta se ei ole paras mahdollinen.



Kuva 121. Hidasteratkaisu ennen pysäkkiä Göteborgissa Balladgatanilla (Göteborgs stad 2007)

Suomessa käytettäviä hidastetyyppejä ovat kummut, tyynyt, töyssyt, kavennukset, loivaprofiiliset töyssyt, mutkat ja ympyränkaariryhdistelmätöyssyt. Ajouradan epätasaisuudet haittaavat bussiliikennettä ja myös muuta raskasta liikennettä huomattavasti enemmän kuin muuta autoliikennettä. Jos erityisistä syistä, esimerkiksi ajoväylän lähellä olevan koulun, päiväkodin tai keskustoissa vilkkaan kävelyliikenteen vuoksi, tarvitaan nopeusrajoituksen lisäksi rakenteellisia toimenpiteitä, asennetaan bussireitille tyynyhidaste (kuva 122). Tyynyhidasteet ovat melko helposti siirrettävissä esimerkiksi tilanteessa, jossa bussilinjoiniin tehdään reittimuutoksia. Bussiliikenteen pääreiteille töyssyjä ei tule suunnitella, vaan siellä liikenneturvallisuutta tulee parantaa muilla keinoin, esimerkiksi liikennevaloilla, kavennuksilla, nopeusrajoituksilla, sivuttaissiirtymillä tai eritasoristeyksillä. (PLL 2008)



Kuva 122. Tyynyhidasteet sijoitetaan ennen suojatietä (Skånetrafiken 2000).

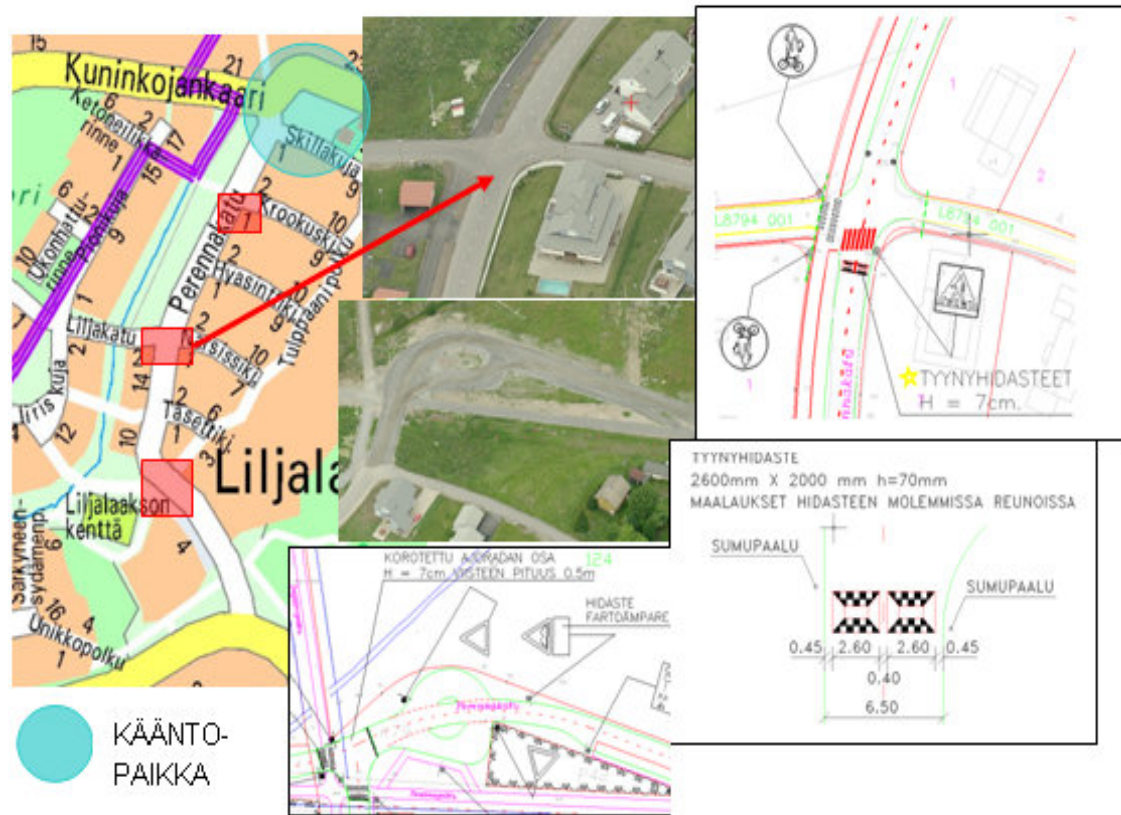
Turun kaupungissa on sovittu, että syksystä 2010 alkaen käytetään joukkoliikenteen reiteillä tyynyhidasteita. Joukkoliikennetoimisto on painottanut, että niin sanottu tyynyhidaste soveltuu bussireiteille perinteistä töyssyä paremmin matkustusviihtyvyyden ja kuljettajaystävällisyyden vuoksi. Turussa tyynyhidastetta pidetään kompromissiratkaisuna, jonka tekniset ominaisuudet ja toimivuus etenkin runsaslumisina talvina eivät aina toteudu.

Kun suunnitellaan töyssyjä, tulisi muistaa muun muassa seuraavat asiat:

- Kaupunkibussin akseliväli voi olla jopa yli 7,5 metriä
- Töyssyjen talvikunnossapitoon tulee kiinnittää huomiota
- Töyssyn viisteen pitää olla ajolinjaan nähden kohtisuorassa
- Se ei saa olla missään tapauksessa vinossa
- Töyssyt pitää sijoittaa väylän osalle, jonka pituuskaltevuus on ≤ 3 %.

Kuvassa 123 on Länsinummen kaava-alueelta esitetty Perennakatu, jonka kolmeen liittymään toteutetaan tyynyhidasteet. Kyseistä katua pitkin tulee myöhemmin liikennöimään runkobussilinja 28, jota varten on asemakaavassa määritelty kääntöpaikka. Perennakadun, Perennakujan, Perenna- ja Lupiinipolun risteyskohta toteutetaan korotettuna liittymänä. Tavoitteena on myös liikennöinti kauppakeskus Myllyyn tulevaisuudes-

sa hyödyntäen tätä reittikokonaisuutta. Järjestelyt on mahdollista toteuttaa, kun esimerkiksi Kuninkojan alue saadaan rakennettua kokonaisuudessaan.

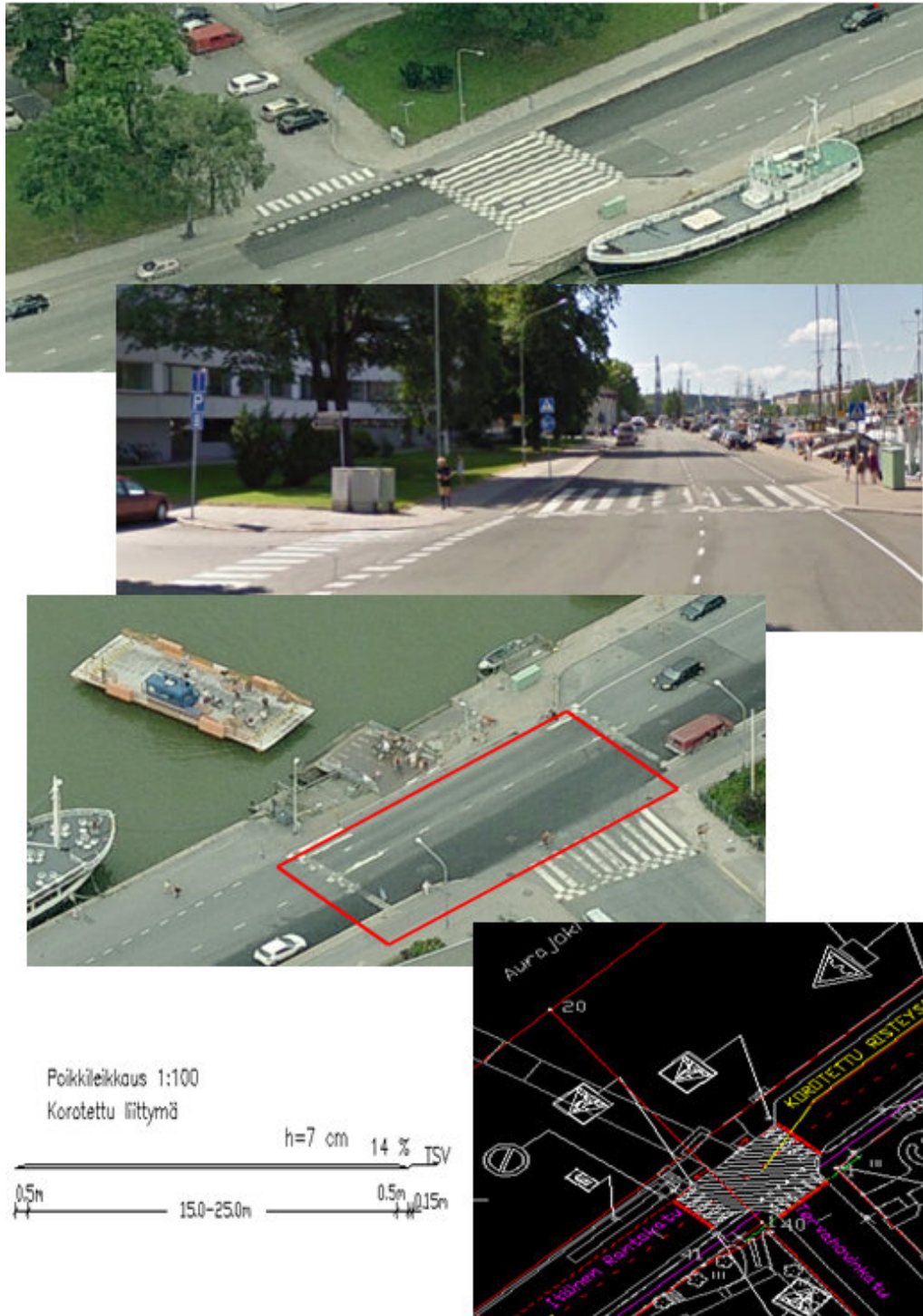


Kuva 123. Perennakadun joukkoliikennettä suosivat liikennejärjestelyt (Turun kaupunki/YKV/ suunnittelutoimisto 2010).

Töyssyjen haitat bussiliikenteelle voidaan jakaa kolmeen osaan (PLL 2008):

- 1) Matkustusmukavuus vähenee. Busseissa on henkilöautoja jäykemmät jouset, jonka vuoksi töyssyt tuntuvat voimakkaammilta busseissa. Töyssyistä aiheutuvat vaakasuuntaiset jarrutus- ja kiihdytysvoimat sekä pystysuuntaiset iskut ovat varsinkin seisoville matkustajille epämiellyttäviä.
- 2) Kuljettajille toistuvat töyssyt voivat aiheuttaa selkä- ja hartiakipuja. Ajoaikojen pidentyminen ja jatkuva nopeuden vaihtelu ovat epämiellyttäviä. Kuljettajakyselyjen mukaan osa kuljettajista hakeutuu linjoille, joilla on vähemmän töyssyjä.
- 3) Töyssyt aiheuttavat vahinkoa kalustolle. Toistuvat iskut vahingoittavat alustan runkoa sekä voivat vaurioittaa pakoputkea ja äänenvaimenninta.

Turussa on jokirannassa, tarkemmin Itäiselle Rantakadulle (kuva 124), Tiilentekijän- ja Tervahovinkadun risteykseen on toteutettu leveät, koko ajoradanlevyiset liikennehidasteet (korotettu liittymä) Itäisen Rantakadun ajonopeuksien hillitsemiseksi sekä kevytliikenteen turvallisuuden huomioimiseksi. Kuvien hidasteet eivät ole Paikallisliikenneliitto ry:n suosittamia. Korotukset on rakennettu 70 mm:n korkuiseksi. Usein loppukeväästä ajoradan deformaation kasvatusta tasoeron yli 10 cm:iin.

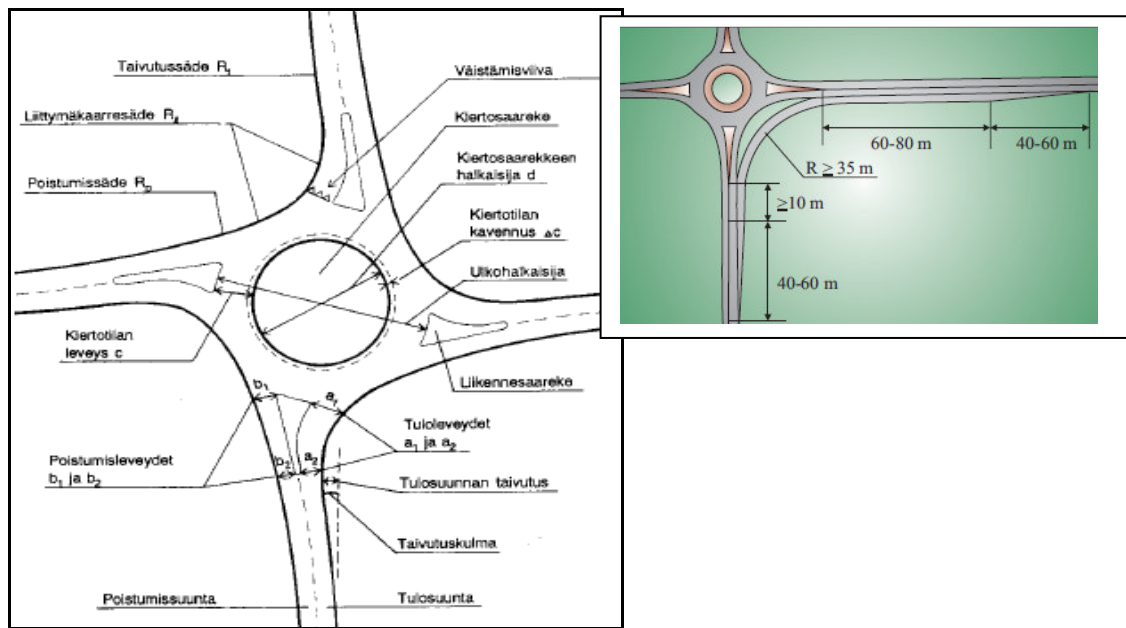


Kuva 124. Bussiliikenteen kannalta epädulliset ratkaisut, perinteiset liikennehidasteet Turussa Itäisellä Rantakadulla (Turun kaupunki/YKV/suunnittelutoimisto 2010).

5.1.9. Kiertoliittymät

Hyvin suunniteltu kiertoliittymä on bussiliikenteen kannalta sujuvoittava toteutusratkaisu perinteisiin tai valo-ohjattuihin liittymiin ilman etuaksia. Se on usein kaupunkikuvalisestisesti muita liittymätyypppejä parempi ratkaisu, hyvä paikallistamiskohde ja elävöittää katutilaa. Yleensä kiertoliittymä parantaa sivusuuntien palvelutasoa ja koko liittymän

toimivuutta. Yksikaistainen kiertoliittymä suunnitellaan siten, että ajonopeudet liittymäalueella ovat 20–40 km/h. Tähän päästään tulosuuntien pienipiirteisellä geometrialla ja kiertotilan tiukalla mitoituksella. (Tiehallinto - tasoliittymät 2001) Kiertoliittymät toimivat linja-autoliikenteen nopeuttamistoimenpiteinä, kun liikenteen odotusajat ovat sivusuunnissa pitkät. Joukkoliikenteen reiteillä on vaikutusta esimerkiksi liittymäalueen läheisyyteen tuleviin pysäkkeihin. Pysäkkien sijoittelussa on omat ongelmansa eri liittymätyypeissä, jolloin joukkoliikenne tulee ottaa huomioon liittymätyypin valinnassa. Pääperiaatteena on, ettei bussi joudu vaihtamaan kaistaa kiertotilassa eikä heti poistumishaaralla sen jälkeen. (Tiehallinto 42/2006) Kiertoliittymän osat ja PLL:n liittymätyyppi ovat kuvassa 125. PLL:n tyyppi edustaa Lundissa käytettävää mukautettua kiertoliittymätyyppiä.

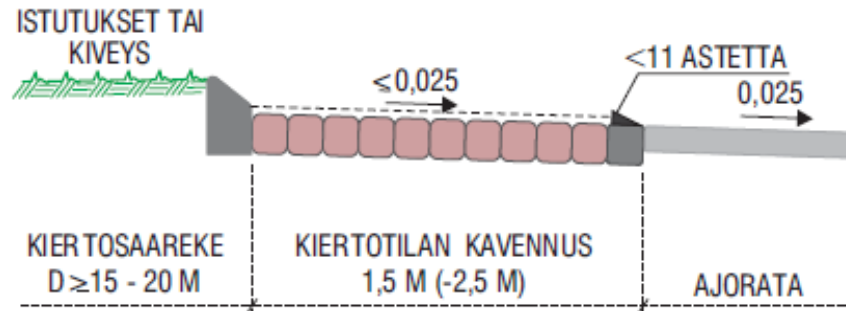


Kuva 125. Kiertoliittymän osat ja PLL:n liittymätyyppi (Tiehallinto- tasoliittymät 2001, PLL 2008).

Kiertoliittymään tulevien autoilijoiden on hidastettava vauhtia, mutta harvojen täytyy kokonaan pysähtyä. Tulosuuntia ei voida selvästi jakaa pää- ja sivusuuntiin, vaan kaikki suunnat ovat toiminnallisesti samanarvoisia. Parhaiten kiertoliittymä sopii liittymiin, joissa tulosuuntien liikennevirtajakauma on melko tasainen. Kiertoliittymä on hyvä ratkaisu myös silloin, kun liikennevaloihin ei haluta investoida. Hyvin suunniteltu kiertoliittymä katuympäristössä voi myös elävöittää asuinympäristöä, kun istutuksista ja rakenteiden laadusta ja estetiikasta huolehditaan.

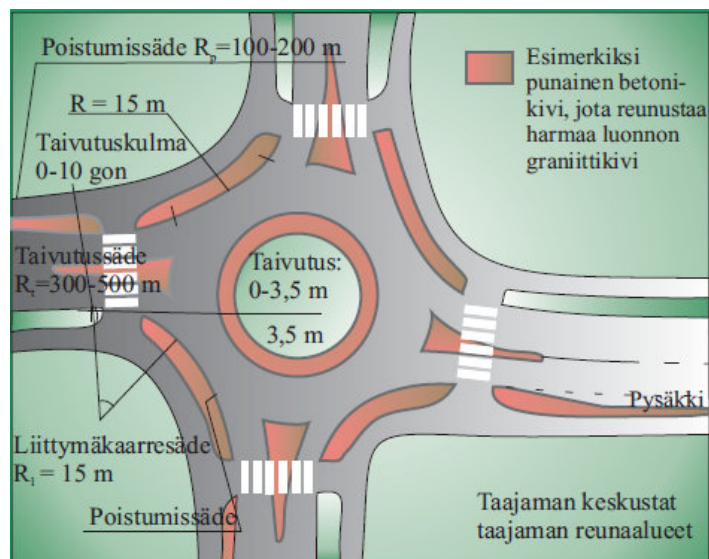
Kiertoliittymiä mitoittaessa tulee bussikaluston osalta mitoittavana kalustotyyppinä olla telibussi (14,5 m). Linja-autoliikenteelle soveltuvan kiertoliittymän kiertosaarekkeen halkaisijaksi suositellaan vähintään 15–20 m. Mitoituksessa on otettava huomioon, että mitoitusajoneuvon ajouran ja korokkeiden väliin jää liikkumisvaraa 0,5 m, ja että kiertotilan kavennus on vähintään 1,5 m (kuva 126). Linja-autoliikenteelle toimivaa kiertoliittymää suunniteltaessa ja mitoittaessa on otettava huomioon muun muassa seuraavat asiat:

- bussin (ison ajoneuvon) poistuminen kiertoliittymästä suunnitellaan toimivien ajouramallien avulla
- pysäkit sijoitetaan oikein
- kevyen liikenteen kulkua ei ohjata liian pitkille kiertoreiteille
- käytetään maltillisia sivukaltevuuksia
- yliajotilan kohdalla käytetään matalaa reunakiveystä ja
- talvella aurattu lumi on siirrettävä heti pois kiertoliittymästä.



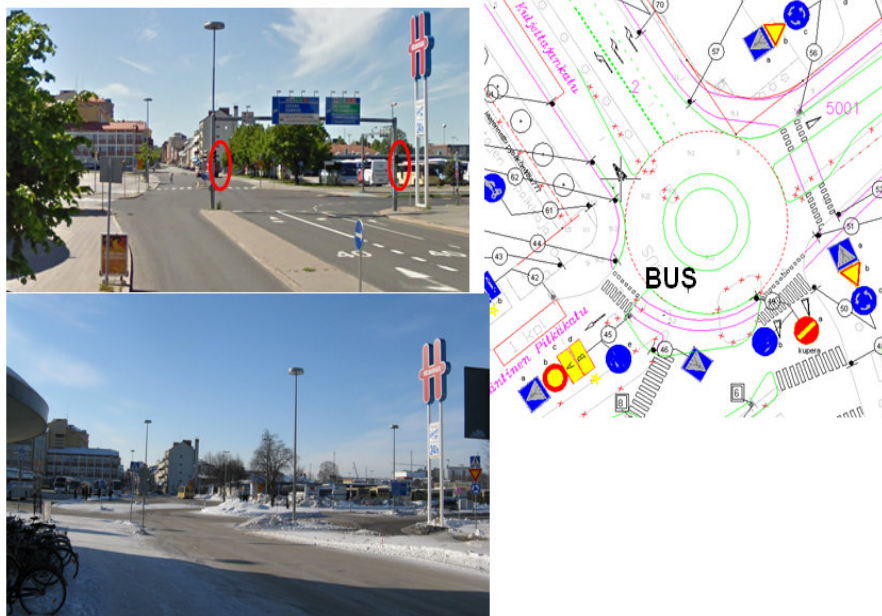
Kuva 126. Oikea mitoitus tapa linja-autoille kiertoliittymässä (PLL 2008).

Joukkoliikenteen huomioon ottaminen on yksi kaksikaistaisen kiertoliittymän suunnittelun haaste. Kaksikaistaiset kiertoliittymät sijaitsevat useimmiten tieverkon osilla, joilla käytettävä joukkoliikenteen pysäkkityyppi on II-tyyppi eli pysäkkilevitys. Lisäksi liittymäalueilla on 50 (-60) km/h nopeusrajoitus. (Tiehallinto 42/2006) Näin linja-auton liittyminen pysäkiltä liikenteeseen teoriassa sujuu ongelmitta muun liikenteen tienantamisvelvoitteen takia. Joukkoliikenteen ja muun liikenteen sujuvuudelle on tärkeää, että jo liittymän suunnittelussa, jopa liittymätyypin valinnassa on otettu huomioon joukkoliikenteen tarpeet. Joukkoliikenteen reitit ja kevyenliikenteen reitit vaikuttavat huomattavasti pysäkkien sijoitteluun liittymän läheisyydessä (kuva 127). Reittien vaikutusta tulee tarkastella tapauskohtaisesti, mutta yleisperiaatteena voidaan pitää, että kaksikaistaisessa kiertoliittymässä otetaan huomioon linja-auton kaistanvaihtotarve.



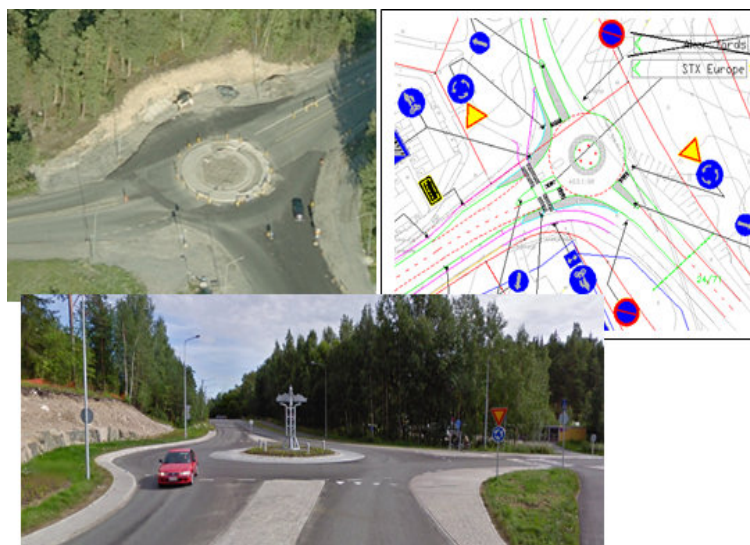
Kuva 127. Pysäkin sijoittaminen kiertoliittymän yhteydessä ja mitoitusperiaatteita (PLL 2008).

Turussa on linja-autoaseman viereen, Läntisen Pitkä- ja Kuljettajankadun liittymään, on toteutettu kiertoliittymä syksyn 2010 aikana (kuva 128). Liittymässä oli liikennevalot aikaisemmin (punaiset renkaat). Läntisen Pitkätien sulkemisen vuoksi liikennemäärät ja -tilanne muuttui suunnittelualueella. Kiertoliittymä tulee helpottamaan ja nopeuttamaan linja-autojen lähtöä laiturialueelta. Kiertoliittymään pääsee liittymään sujuvasti joka suunnalta ja turhilta odotuksilta välttyään.



Kuva 128. Läntisen Pitkä- ja Kuljettajankadun risteyskseen toteutettu kiertoliittymä Turussa, ylempi kuva: tilanne ennen, alempi kuva: tilanne toteutuksen jälkeen talvella 2011 (Turun kaupunki/YKV/ suunnittelu- toimisto 2010).

Turussa on toteutettu viime vuosina muitakin kiertoliittymiä. Esimerkkinä on vuonna 2008 valmistunut yksiajoratainen kiertoliittymä Pernon- ja Ankkurikyläntien liittymässä.



Kuva 129. Yksiajoratainen kiertoliittymä Pernon- ja Ankkurikyläntien liittymässä. vasen yläkuva: ympäristö rakentamisen aikana, alakuva: liittymä toiminnassa (Turun kaupunki/YKV/ suunnittelu- toimisto 2008, 2010).

Kuvassa 129 kiertoliittymä on vielä rakennusvaiheessa, ja osa pientareista on bussiliikenteen (mm. linjat 420 ja 421 sekä yölinja) ja erikoiskuljetusten vuoksi yliajettavia. Pientareet on erotettu ajoradasta matalalla reunatuella ja kiveyksellä. Liikennemerkkit asetetaan yliajettavien pientareiden ulkopuolelle ja Ankkurikylänkadun suoja-aiemaalauksia jatketaan yliajettavien pientareiden ulkoreunaan saakka.

Vuonna 2010 on suunniteltu Länsikaaren, Pernontien ja Messikentänkadun nykyinen valo-ohjattu liittymä korvattavaksi kiertoliittymällä (kuva 130). Kyseistä liittymää liikennöivät linjat 33, 42, 80, 90, 99, 420 ja 421 sekä yölinja. Ratkaisussa viheraluetta luovutetaan raskaan liikenteen käyttöön. Suunnittelukohteeseen ei ole suunniteltu muutettua kiertoliittymää, jossa joukkoliikenteelle olisi varattu kaistaetuuksia. Ratkaisu ei välttämättä huononna joukkoliikenteen asemaa, mutta korkeana prioriteettina tilanne ei ole enää välttämättä sama. Liikenteen kokonaisuus huomioiden päättäjien on varmasti helppo tehdä päätös suunnitteluratkaisusta sitä puoltaen.

Samassa kuvassa 132 oikeanpuolimmaisena on esitetty Göteborgissa toteutettu kiertoliittymä, jossa bussilla on kaistaetuuksia keskeltä liittymää. Kuva osoittaa, että suunniteltaessa liikenteellisiä ratkaisuja on mahdollisuus käyttää monipuolisia keinovalikoimia tasapuolisesti eri kulkumuodoille.



Kuva 130. Länsikaaren, Pernontien ja Messikentänkadun liittymä, ylempi kuva: oleva tilanne, alempi kuva suunnitteluratkaisu (Turun kaupunki/YKV/ suunnittelutoimisto 2010, lisätekstit ja -viivat Nieminen P 2011).

5.1.10. Liityntäpysäköinti

Keskusta-alueille saapuvien pitkäaikaispysäköijien määrää pyritään vähentämään pysäköintimaksuilla ja aikarajoituksilla. Korvaavia pysäköintipalveluja voidaan toteuttaa esimerkiksi matkakeskusten ja joukkoliikenneterminaalien tai pienemmässä mittakaavassa joukkoliikennepysäkkien yhteyteen. Näistä pysäköintipalveluista käytetään nimitystä liityntäpysäköinti. Liityntäpysäköinnillä tarkoitetaan auton tai polkupyörän jättämistä liityntäpysäköintialueelle ja matkan jatkamista joukkoliikenteellä. (HSL 2010)

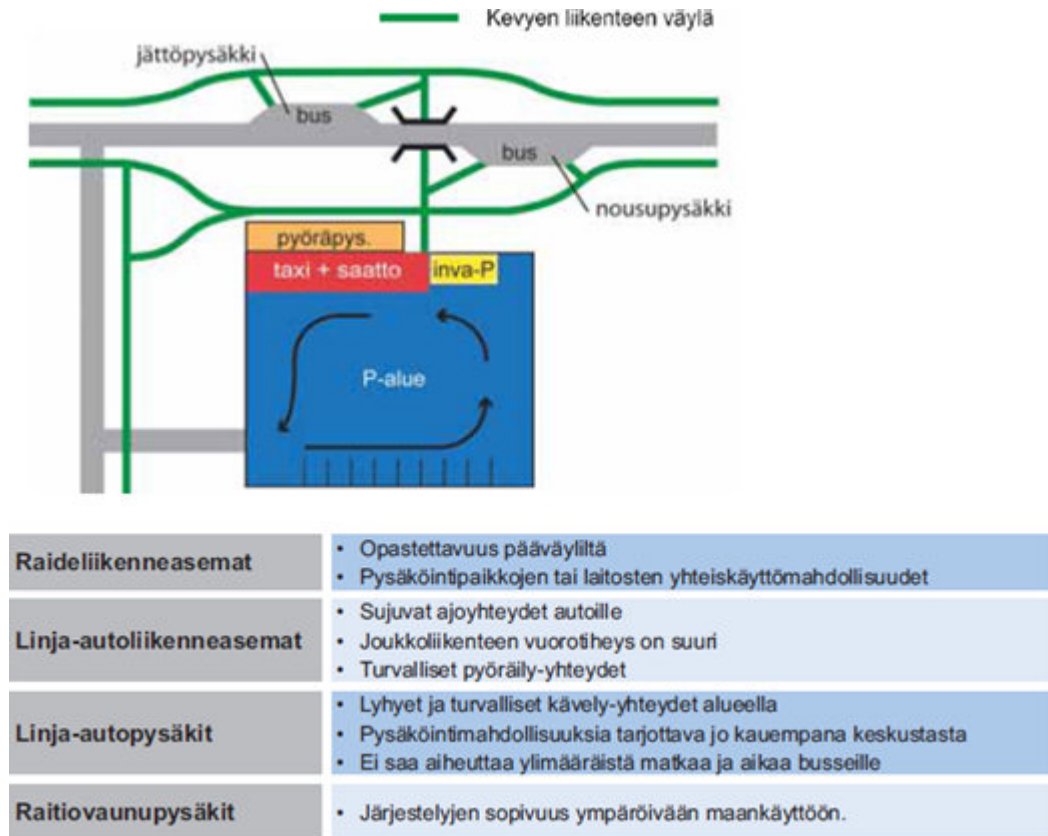


Kuva 131. Turun linja-autoaseman liityntäpysäköintialue (Turun kaupunki/YKV/suunnittelutoimisto 2010).

Liityntäpysäköintialue (kuva 131) tulee sijoittaa pääväyliin ja joukkoliikenteeseen nähden niin, että alueen saavutettavuus on hyvä ja pääsy joukkoliikennevälineeseen vaivatonta. Tällä varmistetaan työ- tai asiointimatalla olevien helppo pääsy asemalle. Paluumatka ei yleensä ole yhtä kriittinen, eli alue (kuva 132) voidaan tarvittaessa sijoittaa niin, että illalla töistä palaava joutuu esimerkiksi vaihtamaan puolta alikulkukäytävää pitkin päästäkseen autolleen tai polkupyörälleen, ja esimerkiksi eritasoliittymässä kiertämään hieman pidemmän matkan kuin aamulla tullessaan. Tärkeää on, etteivät ratkaisut houkuttele esimerkiksi oikaisemaan vaarallista reittiä käyttäen. Alueen tulisi olla mahdollisimman kompakti, jolloin sisäiset kävelymatkat pysyvät kohtuullisina. Etusijalla ovat liikuntaesteisten paikat, polkupyöräpysäköinti ja saattoliikenne. (HSL 2010)

Pyöräpysäköinnin tilantarve on syytä ottaa huomioon heti suunnittelun alkuvaiheessa, jotta varmistetaan tilan riittävyys pyöräpysäköinnin tarpeisiin. Yleisesti ottaen pyöräpysäköintiin kannattaa varata tilaa reilusti. Riittävän väljäksi suunniteltu pyöräpysäköinti helpottaa alueen kunnossapitoa ja mahdollistaa tarvittaessa pyöräpaikkojen lisäämisen jälkikäteen. Tyypillisesti voidaan arvioida, että keskikokoisella pysäköintialueella tarvitaan tilaa 23–27 m² pysäköintipaikkaa kohden ajoväylät ja muut välttämät-

tömät alueet huomioon ottaen. Pysäköintilaitoksissa autopaikkakohtainen tilantarve on tyypillisesti 20–30 kerros-m², riippuen muun muassa ramppijärjestelyistä ja pilariväleistä. Mainittakoon, että mopoautot ja skootterit ovat yleistyneet voimakkaasti. Niiden, kuten myös moottoripyörien pysäköinti, vaatii omat ratkaisut. Kuvassa 132 on esitetty oleellimmat asiat silloin, kun liityntäpysäköintialueita sijoitetaan joukkoliikennettä palvelevaksi. (HSL 2009)



Kuva 132. Bussiliikenteeseen perustuva liityntäpysäköintialue ja toimintojen oikea sijoittuminen sekä liityntäpysäköintialueen sijoittamisessa huomioon otettavia asioita (HSL 2010).

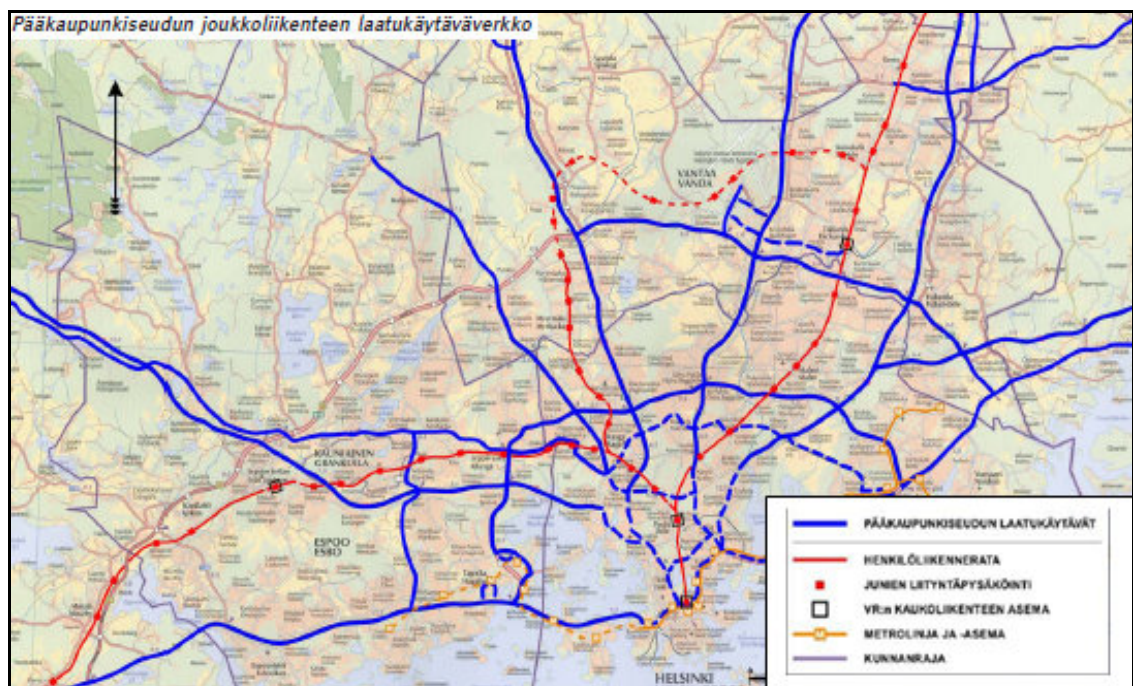
Linja-autoliikenteeseen perustuvia liityntäpysäköintialueiden suunnitteluperiaatteita ovat (HSL 2010):

- Pysäköinti sijoitetaan nousupysäkin puolelle
- Ajoneuvojen liittyminen vilkkaalta päätieltä pysäköintialueelle alempiasteisen katuverkon kautta
- Liian pitkien siirtymäreittien välttäminen
- Liittymäväljen mitoittaminen ruuhkatilanteen mukaan
- Pyörä- ja LE -pysäköintipaikkojen (liikkumis- ja toimintaesteiset henkilöt) sijoittaminen lähimmäksi jatkoyhteyttä
- Pyöräpysäköintipaikat sijoitetaan näkyvälle paikalle kevyen liikenteen väylän yhteyteen
- Saattoliikenne järjestetään joko suoraan pääväylän varteen (esimerkiksi pysäköintikaista)
- tai pysäköintialueelle läpiajettavana lähelle pysäkkiä tai laituria

- Kadunylityksiä vältetään tai ne järjestään turvallisiksi, reitit sijoitetaan houkutteleviin kohtiin ja järjestetään riittävä viitoitus ja opastus

5.1.11. Joukkoliikenteen laatukäytävät kaupunkirakenteessa

Laatukäytävät ovat kaupunkiseutujen keskeisimmistä, aluerakenteen pääsuuntia palvelevista joukkoliikenteen reiteistä muodostettavia käytäviä. (Tiehallinto 2009) Joukkoliikenteen palvelutaso laatukäytävillä on korkea niin liikenteen tarjonnan kuin matkustusympäristön osalta. Palvelutaso turvataan keskittämällä niille joukkoliikenteen helpokäyttöisyyteen, sujuvuuteen ja laadun parantamiseen tähtääviä kehittämistoimenpiteitä. Laatukäytäväverkkoon kuuluvat teiden ja kevyen liikenteen yhteyksien lisäksi liittytäpysäkointi sekä vaihto- ja saattojärjestelyt. Liikennevirasto on selvittänyt vuonna 2009 pääkaupunkiseudun joukkoliikenteen laatukäytäviä. Päättökoituksena oli joukkoliikenteen olosuhteiden kannalta tärkeiden toimenpiteiden hankkeistaminen ja priorisointi laatukäytäväverkolla (kuva 133) ohjelmointia ja jatkosuunnittelua varten. Tärkeänä osatavoitteena oli laatukäytäväverkon ja pysäkkien konkreettisten laatutasotavoitteiden määrittäminen. (Tiehallinto 2009)

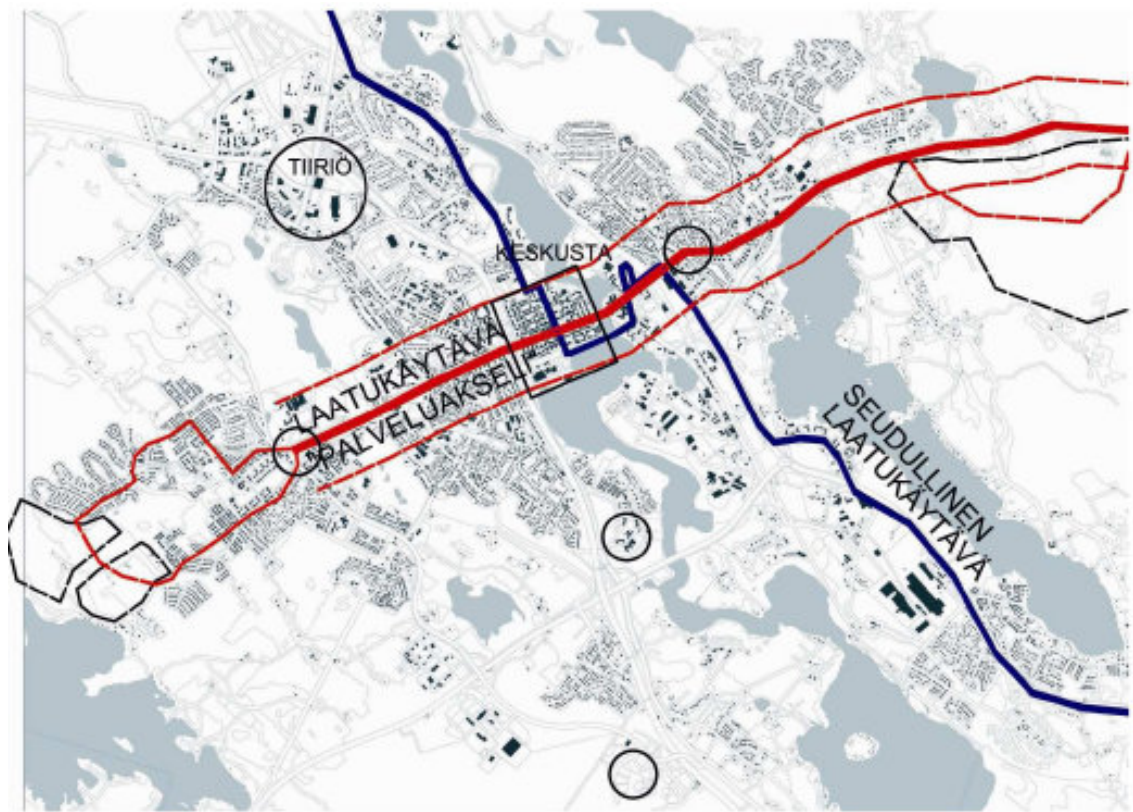


Kuva 133. Joukkoliikenteen laatukäytäväverkko pääkaupunkiseudulla (Tiehallinto 2009).

Yleisesti ottaen laatukäytävien kehittämisen tarkoituksena on joukkoliikenteen nopeuttaminen, kilpailukyvyyn parantaminen ja markkinaosuuden kasvattaminen. Joukkoliikenteen kokonaismatka-aikaa voidaan lyhentää nopeuttamalla bussin kulkua tiestön nopeuttamistoimenpiteillä, kunnossapidolla ja toisaalta nopeuttamalla muita matkakettjun osia. Matkustajan kokeman palvelutason parantaminen voidaan jakaa tavoitteisiin, jotka koskevat esimerkiksi joko pysäkkiosuhteita tai yhteyksiä pysäkeille. Järjestelmän tehokkuutta voidaan mitata kyselyillä, jotka koskevat esimerkiksi pysäkkien sijoittamista maankäyttöön nähden, vaihtoyhteyksien järjestämistä, saatto- ja liittytäliikenteen

teen pysäköintiä, laatukäytävän ja joukkoliikennejärjestelmän hallittavuuden parantamista ja esteettömyyttä. Laatuvaatimuksia voidaan esittää luokittain pysäkkien mitoitukselle, valaistukselle, pysäkkiympäristölle, pysäkkivarusteille, informaatiolle, saatto- ja liityntäpysäköinnille sekä kunnossa- ja puhtaanapidolle. Lisäksi kaikkien pysäkki- luokkien suunnittelussa ja toteutuksessa on tarkistettava esteettömyys ja kevyen liikenteen yhteydet. Laatukäytäviä toteutetaan lähinnä kaupunkiseuduilla: kuntakeskusten välille tai yhdistämään kunnan eri osia kuntakeskukseen (taajamakäytävä). Laatukäytäväajattelua voidaan soveltaa myös kauempana toisistaan sijaitsevien kaupunkien välisillä reiteillä, jolloin voidaan puhua työmatkakäytävistä. (Varsinais-Suomen liitto 2005)

Hämeenlinnan seudulla on suunniteltu joukkoliikenteen itä-länsisuuntaista laatukäytävää (kuva 134) ja palveluakselia ja asiaa koskevat kehittämistoimenpiteet ovat käynnissä. Palveluakselin varrella sijaitsee huomattava osa kaupungin palveluista. Palveluakselin tarkempi sisältö on vielä avoin, mutta kaupungin strategia-asiakirjassa on asetettu tavoitteeksi palveluakselin vahvistaminen maankäytön ratkaisulla. (Kaila M. 2006)



Kuva 134. Parola-Hämeenlinna-Turenki, seudullinen joukkoliikenteen laatukäytävä (Kaila M. 2006).

Turun kaupunkiseudun liikennejärjestelmäsuunnitelman yhteydessä laaditussa joukkoliikenteen kehittämissuunnitelmassa esitettiin vuonna 2000, että tärkeimmistä seutu- ja Turun sisäisen joukkoliikenteen pääsuunnista kehitetään laatukäytäviä (kuva 135).

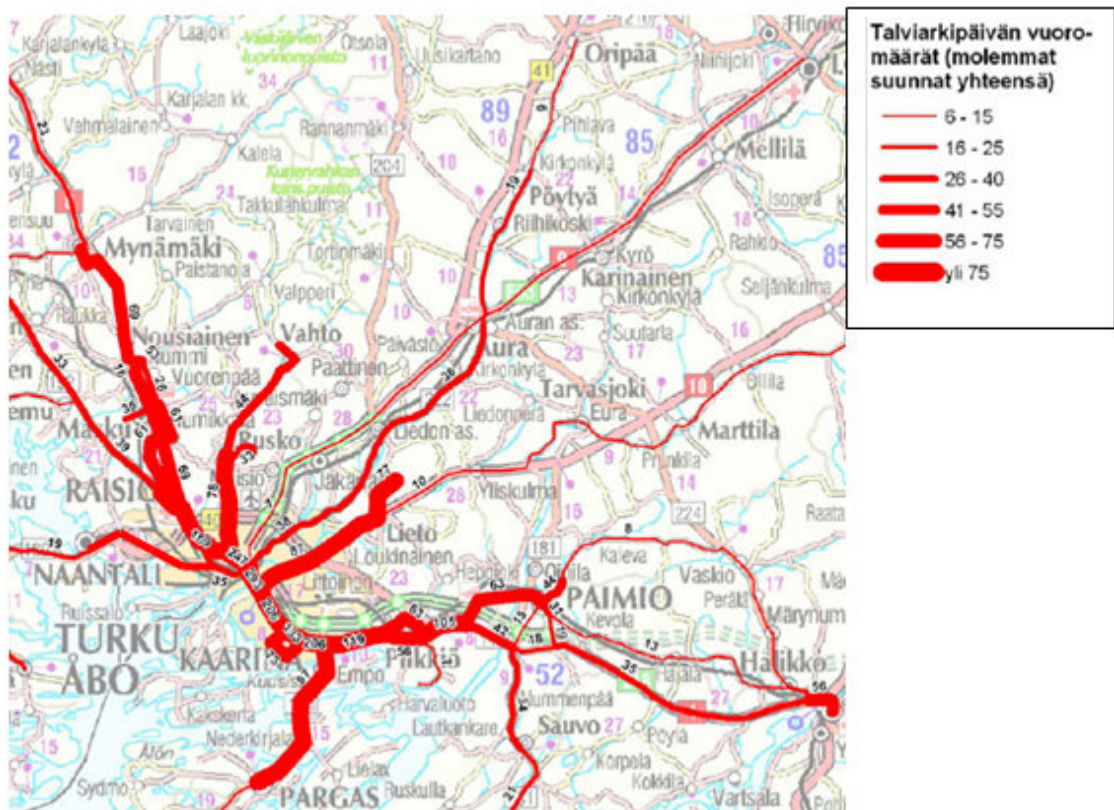
Seutuliikenteen laatukäytäviksi määritettiin kehyskuntien bussilinjojen käyttämät yhteysvälit Naantali-Raisio-Turku, Kaarina-Turku ja Littoinen-Turku sekä niiden lisäksi yhteysväli Lieto-Turku. Turun tiepiirin vuonna 2001 valmistuneessa joukkoliikenteen

tarveselvityksessä määritettiin tiepiirin alueelle kaksitoista kehitettävää joukkoliikenteen laatukäytävää. Turun seudulla taajamakäytäviksi luokiteltiin kolme yhteysväliä (Varsinais-Suomen liitto 2005):

1. Naantali - Raisio - Turku - Kaarina - Parainen (maantie 189, 110, 180 ja paikallistie 12150)
2. Turku - Lieto (valtatie 10)
3. Turku - Littoinen (paikallistie 12191)

Työmatkakäytäviksi luokiteltiin neljä yhteysväliä:

4. Turku - Salo (maantie 110, valtatie 1)
5. Turku - Liedon aseman-aura (maantie 222)
6. Turku - Loimaa (valtatie 9)
7. Turku - Uusikaupunki (maantie 192, 194, 196, 1953, valtatie 8 ja kantatie 43)



Kuva 135. Laatukäytävät Turun seudulla ja kehyskunnissa sekä vuoromäärät (Varsinais-Suomen liitto 2005).

Näistä kehyskuntien bussilinjojen käyttämiä reittejä koskevia yhteysvälejä ovat 1, 4, 7 ja osittain 3. Laatukäytävien kehittämisestä ehdotettiin laadittavaksi yksityiskohtaisemmat suunnitelmat yhteysväleiksi, joissa Tiehallinnon (nykyisin Liikennevirasto) kannalta katsottuna keskeisenä seikkana on pysäkkien luokittelu toiminnan, käyttäjämäärän tai potentiaalisen kysynnän mukaan. Yhtenä tarkasteltavana asiana voi olla myös pysäkkien sijainnin perusteet. Joukkoliikenteen laatukäytävästä välillä Turku-Salo laadittiin kehittämisselvitys vuonna 2002. Huomattavaa on, että jo tuolloin nostettiin esiin joukkoliikennekaistojen tarve Turun katuverkolla ja suositeltiin kaistojen toteuttamismahdollisuuksien tutkimista. Pysäkkien osalta esitettiin niin pikavuoropysäkkien

kuin muiden pysäkkien kehittämiskohteita sekä laajemmin pienten pysäkkien parantamistoimenpiteiden toteuttamista. Pikavuoropysäkkien kehittämisen lähtökohdaksi asetettiin tavoite, että kaikilla pysäkeillä tulisi vähintään noususuunnassa olla valaistu katos tarvittavine varusteluineen (mukaan lukien aikatauluinformaatio), yhteydet kevyen liikenteen väylille sekä ainakin kaupunkikeskusten ulkopuolella polkupyörien liityntäpysäköinti. (Varsinais- Suomen liitto 2005)

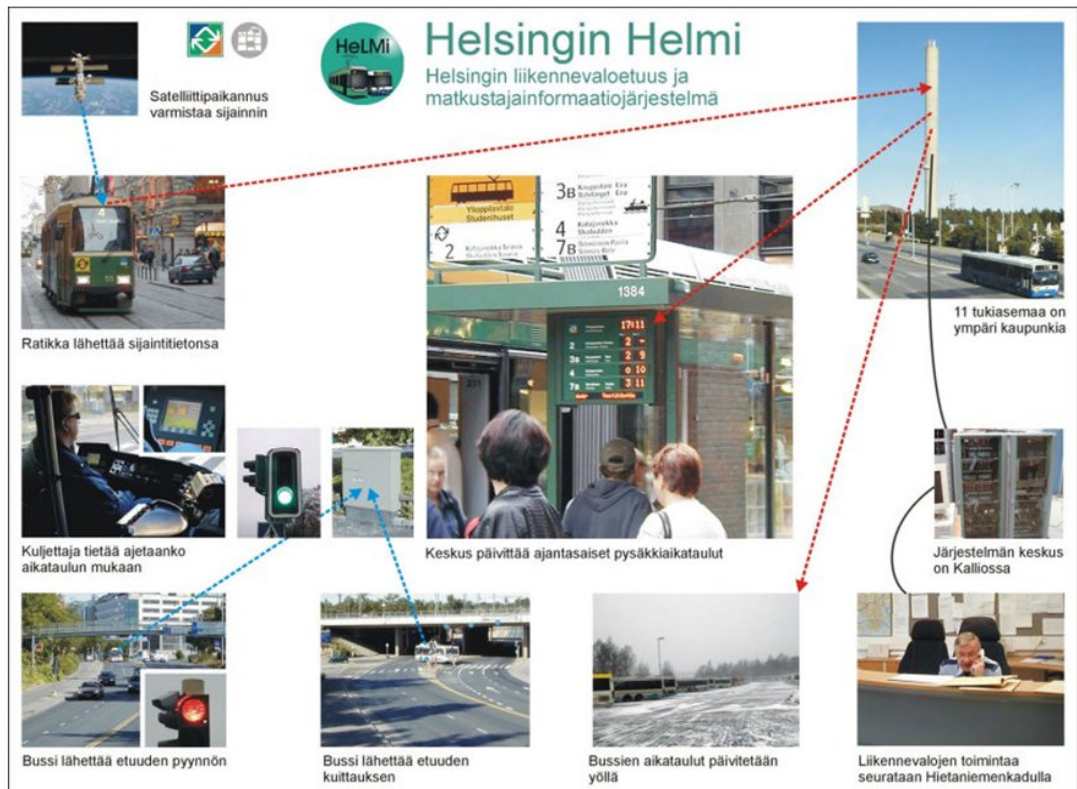
5.2. Toiminnallinen keinovalikoima

Seuraavissa alaluvuissa käsitellään joukkoliikenteen sujuvoittamista toiminnallisen keinovalikoiman avulla. Niitä ovat tässä työssä käsiteltävät joukkoliikenteen informaatiojärjestelmät, teiden ja katujen kunnossa- ja puhtaanapito, joukkoliikenteen laajamittaiset muutokset sekä rahastusjärjestelmät.

5.2.1. Joukkoliikenteen informaatiojärjestelmät

Telematiikan ja ajoneuvoista kerättävän liikennöintitiedon avulla voidaan tehostaa joukkoliikenteen päivittäistä operointia ja pitkäaikaisempaa liikennesuunnittelutyötä. Lisäksi matkustajat hyötyvät telematiikan avulla tuotettavasta aiempaa monipuolisemmasta ja ajantasaisemmasta liikenneinformaatiosta.

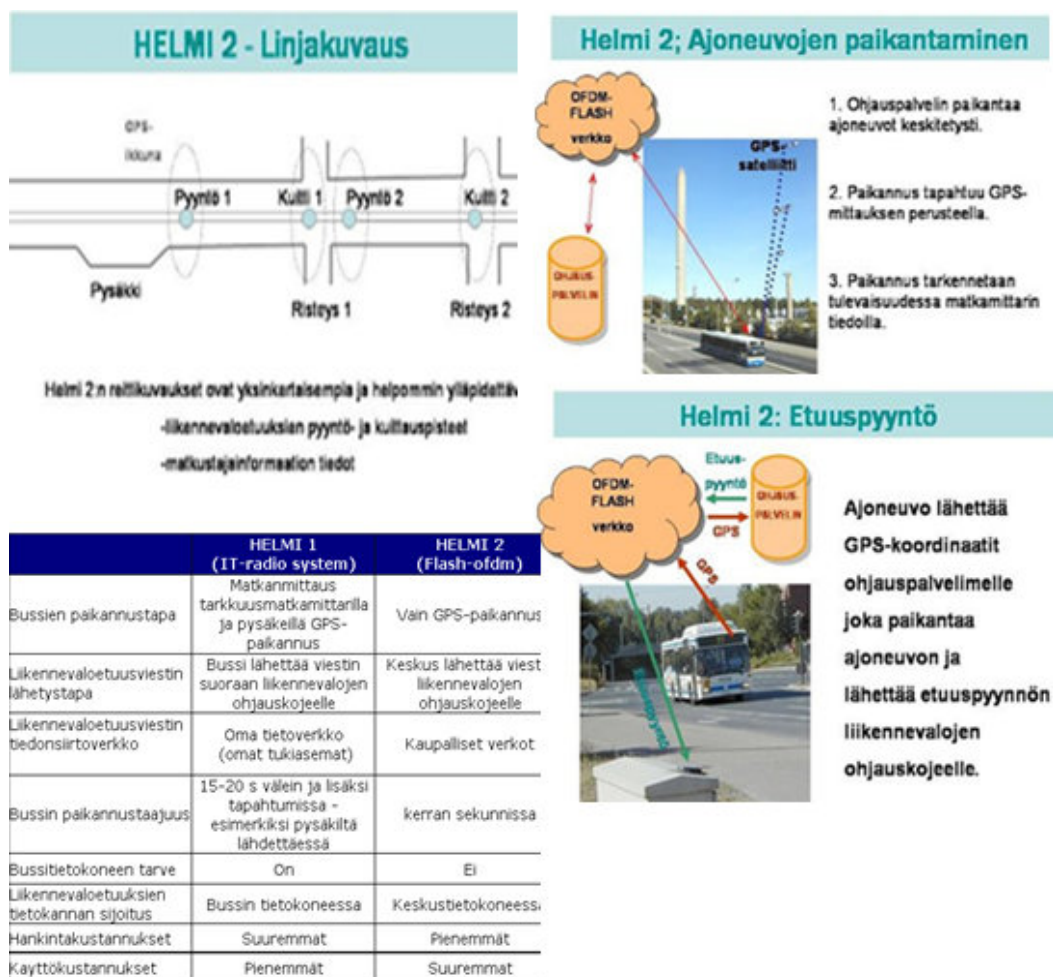
Monissa suuremmissa kaupungeissa on käytössä erilaisia joukkoliikenteen informaatiojärjestelmiä. Suomessa esimerkiksi Helsingissä järjestelmän nimi on HELMI (kuva 136) ja Tampereella järjestelmä on nimeltään PARAS



Kuva 136. Helsingin HELMI 1 -järjestelmä (Helsingin kaupungin liikenteenohjauskeskus 2006).

HELMI on alun perin liikennelaitoksen ja kaupunkisuunnitteluviraston yhteinen joukkoliikenteen telematiikkahanke HELMI 1 käynnistyi vuonna 1999 raitiovaunulinjalla 4 ja bussilinjalla 23 nimellä 423-projekti. Hankkeeseen kuuluu erilaisia joukkoliikenteen telemaattisia toimintoja, kuten ajantasainen matkustajainformaatio, joukkoliikenteen liikennevaloetuuudet, aikatauluseuranta sekä mahdollisuus joukkoliikenteen kulunohjaukseen. (Helsingin kaupungin liikenteenohjauskeskus 2006)

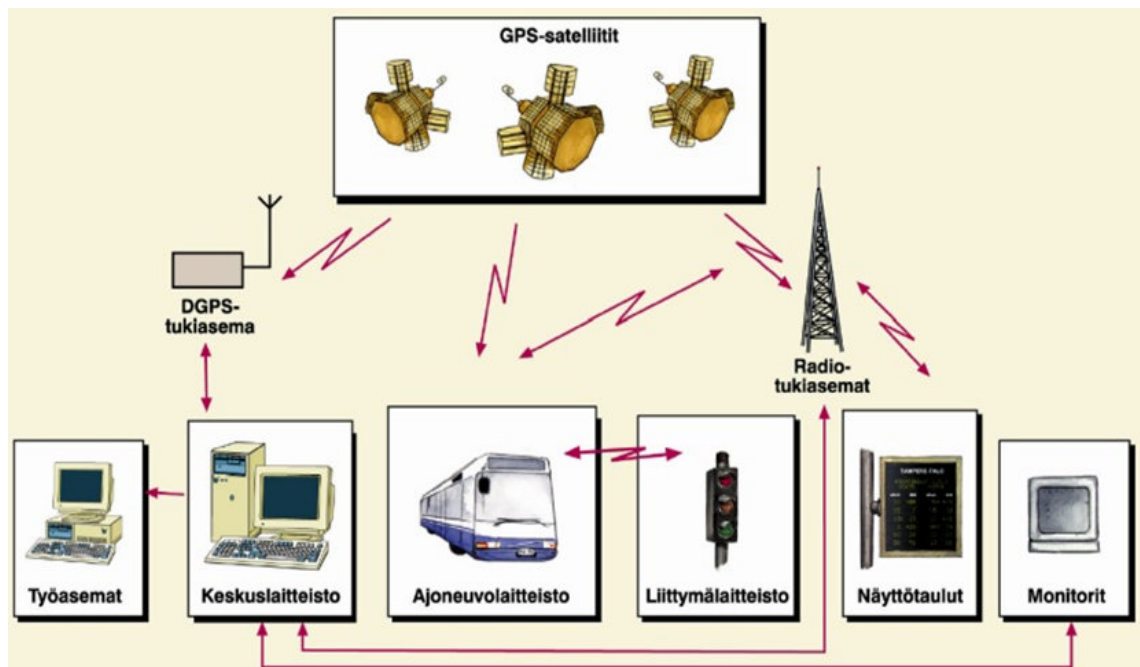
Nykyinen Helsingissä toimiva HELMI 2 (kuva 137) on toimintakonseptiltaan hajautettu ja siihen kuuluvat kaikki raitiolinjat ja lähes 20 bussilinjaa. Järjestelmässä on mukana noin 200 liikennevaloristeystä, 100 raitiovaunua ja 170 bussia. Ajantasaisia pysäkkitauluja on noin 30 pysäkillä. HELMI 2 -järjestelmän kulmakivinä ovat ohjauspalvelin sekä kaupallinen langaton tiedonsiirtoverkko OFDM-FLASH. Uuteen HELMI 2:een voidaan liittää HELMI 1:n kaltaisia matkustajainformaatiopalveluita sekä liikennevaloetuuksia ja jokainen ajoneuvo paikantaa itse itsensä. Paikantamisalgoritmissa käytetään matkamittausta, GPS-paikannusta sekä pysäkeillä oven avaustietoa. Uusi ilmaisinjärjestelmä OFLASH perustuu keskitettyyn toimintamalliin, joka poikkeaa nykyisestä IT-radion (Thoreb) hajautetusta rakenteesta. FLASH-OFDM- järjestelmässä pyynnöt liikennevaloetuudesta lähettää keskus, joka saa kerran sekunnissa tiedon bussin olinpaikasta. (Helsingin kaupungin liikenteenohjauskeskus 2006)



Kuva 137. HELMI 2 -järjestelmän kuvaus (Helsingin kaupungin liikenteenohjauskeskus 2006).

Tampereella PARAS -järjestelmään on liitetty lähes kaikki TKL:n linjat, mutta seutulinjoista toistaiseksi vain muutama. Järjestelmällä on tarkoitus parantaa joukkoliikenteen sujuvuutta ja täsmällisyyttä, tarjota matkustajille tietoja tilanteesta sekä kerätä suunnittelua ja seurantaan helpottavaa tietoa esimerkiksi ajoon kuluva ajasta. (Tampereen kaupunki 2007)

Tampereen kaupungin PARAS -järjestelmä (kuva 138) perustuu bussien satelliittipaikannukseen (DGPS) sekä radioviestintään. Jokaisen bussin sijainti tiedetään muutamien metrin tarkkuudella, ja bussit kertovat olinpaikkansa järjestelmän keskustietokoneelle 30 sekunnin välein. Keskustietokone laskee ennusteet bussien pysäkeille tuloajoiksi ja välittää tiedon edelleen pysäkinäyttöille ja monitoreille. Järjestelmä kerää samalla hyödyllistä tietoa esimerkiksi ajoajoista liikenteessä, mikä helpottaa liikennöinnin suunnittelua ja seurantaan. (Tampereen kaupunki 2007)



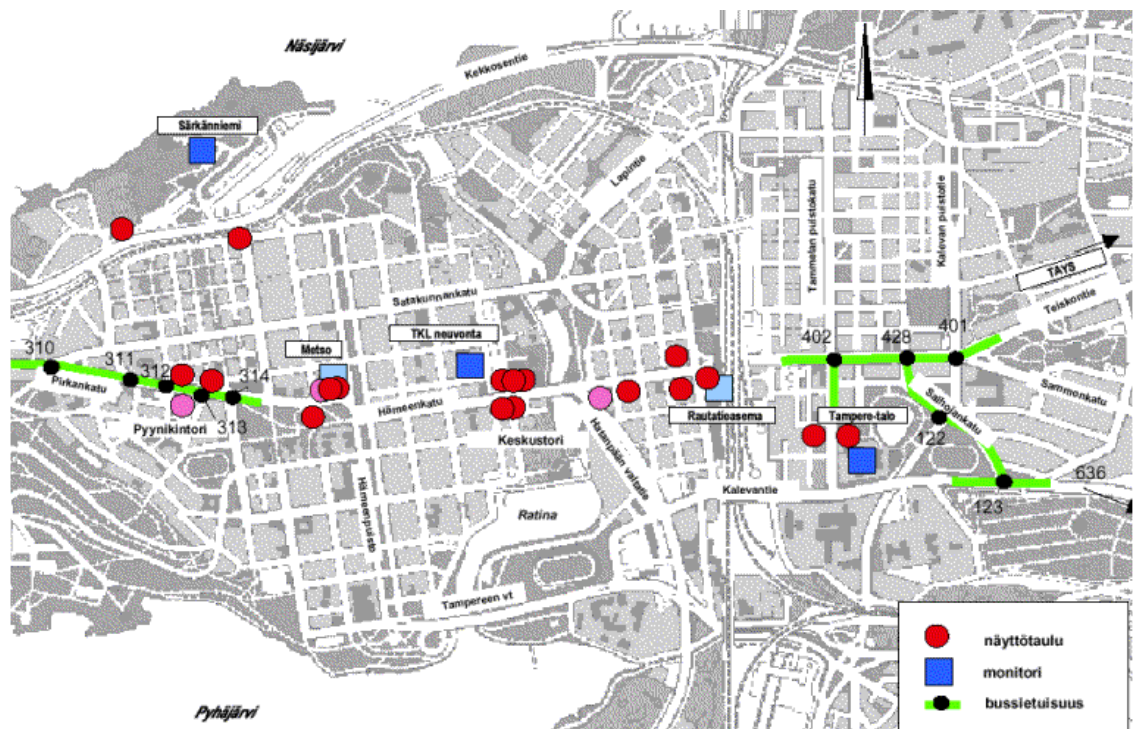
Kuva 138. Tampereen PARAS -järjestelmän kaaviokuva (Tampereen kaupunki 2007).

Pysäkeille voidaan asentaa näyttötauluja (kuva 139), joista näkee ajantasaisen ennusteen minuutin tarkkuudella ja sen, milloin kaksi seuraavaa linjan bussia tai raitiovaunua ovat tulossa pysäkille. Tampereen järjestelmästä näkee ajantasaisen odotusajan järjestelmään integroituneille busseille. Busseihin on asennettu Tampereella seuraavan pysäkin kertovia näyttötauluja. Lisäksi liikennöinnistä vastaavilla henkilöillä on mahdollisuus lähettää tauluun tiedote esimerkiksi linjan liikennehäiriöistä. (Tampereen kaupunki 2007)



Kuva 139. Tampereen kaupungin Paras -järjestelmän näyttötauluja (Tampereen kaupunki 2007).

PARAS -järjestelmällä saadaan myös liikennevaloihin bussi-ilmaisuja, joiden avulla liikennevaloissa voidaan antaa liikennevaloetuksia (vihreän pidennyksiä ja aiennuksia) aikataulusta myöhässä oleville busseille. Esimerkiksi vuoden 2006 aikana tehtiin lisäasennuksia, jolloin ilmaisulaitteita on yhteensä 31 liittymässä. (Tampereen kaupunki 2006) Kuvassa 140 on esitetty näyttötaulujen ja monitorien sijoittuminen katuverkolla sekä liikennevaloetuet busseille.

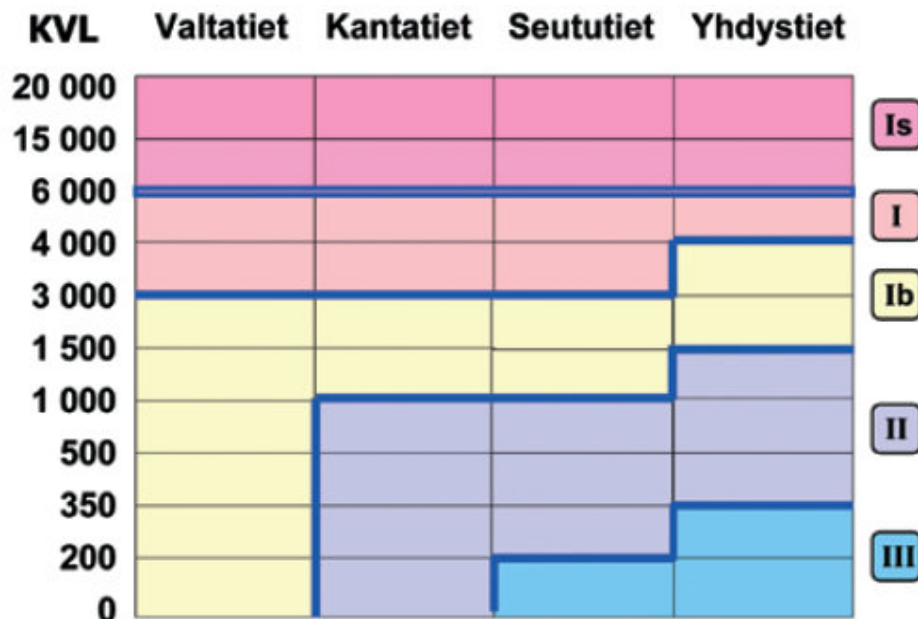


Kuva 140. Tampereen kaupungin Paras -järjestelmä käytännössä (Tampereen kaupunki 2006).

Laajin pohjoismainen joukkoliikenteen telematiikkajärjestelmä on Göteborgissa, jossa valtaosa kaupungin joukkoliikenteestä on sen piirissä. Espoossa on käytössä Länsiväylän joukkoliikenteen matkustajainformaatiojärjestelmä ELMI. (Helsingin kaupungin liikenteenohjauskeskus 2006). Oulussa puolestaan on joukkoliikenteen informaatiojärjestelmänä OULA. (Oulun tekninen keskus 2006)

5.2.2. Kunnossa- ja puhtaanapito

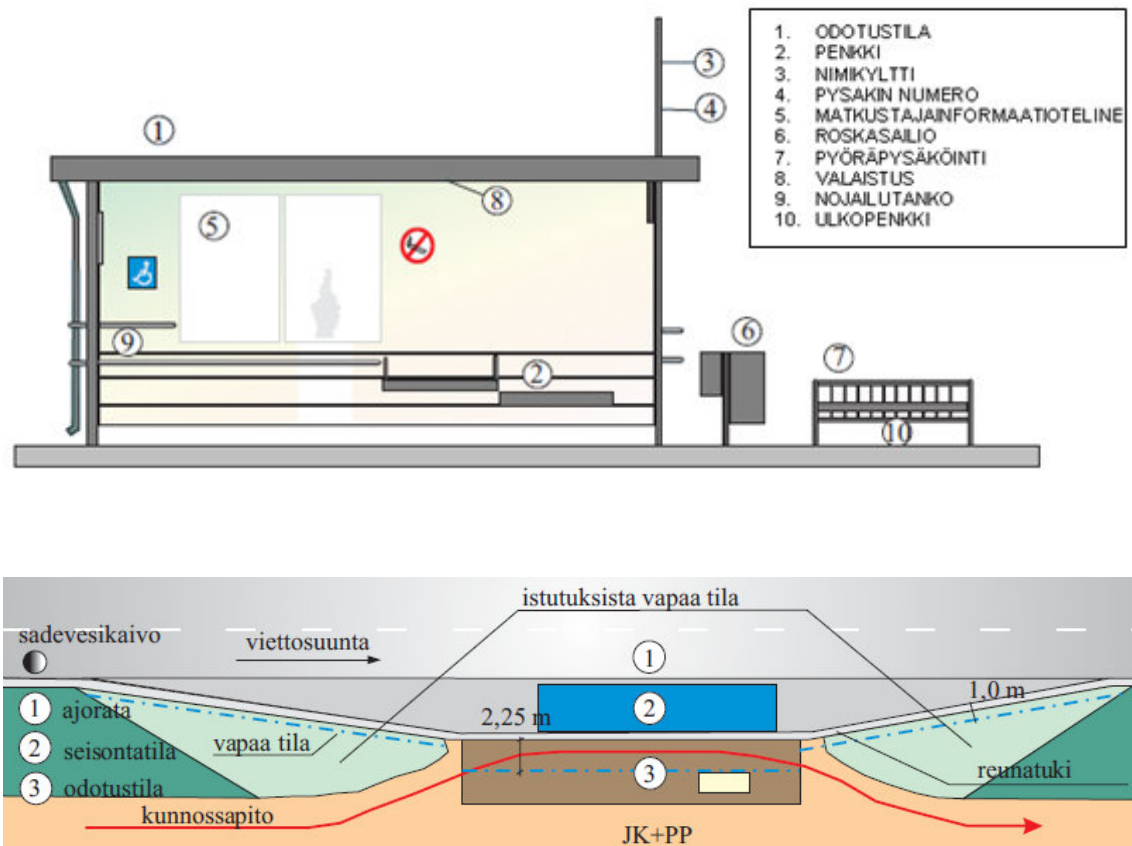
Tienpitäjän tavoitteena on tarjota liikenteelle sellaiset talvihoitoluokituksen (kuva 141) mukaiset keliolot, että liikkuminen ja kuljetukset voidaan hoitaa toimivasti ja turvallisesti talviaikana. Talviliikenne edellyttää kuitenkin tienkäyttäjiltä varustautumista vaativiin olosuhteisiin ja normaalia suurempaa varovaisuutta ja harkintaa erityisesti sään muutostilanteissa. Näistä tilanteista tiedotetaan, jotta tienkäyttäjät voivat ottaa ne huomioon matkoja suunnitellessaan.



Kuva 141. Tieverkon jako talvihoitoluokkiin (Tiehallinto 2008).

Valtion ja kuntien hoitotehtäviin kuuluu talvella joukkoliikenteen reitistöjen ja pysäkkien suolaus, hiekoitus ja polanteen poisto niin, että joukkoliikenteen palvelutaso ei heikenny. Palveluliikenteelle osoitetut reitit ovat usein katujen hoitohierarkiassa korkealla. Hyvän asiakaspalvelun kannalta on tärkeää, että tiet, kadut, pientareet, levikkeet, risteykset ja bussipysäkit on hyvin aurattu, jolloin niihin pääsy on esteetön. Toisaalta käytäntö on osoittanut, että esimerkiksi kaupunkien palvelulinjojen reittikadut kuuluvat usein heikoimpaan talvihoitoluokkaan. Näillä katuosuuksilla talvihoidon ja palvelulinjareittien suunnittelutahojen yhteistyöhön tulisi panosta nykyistä enemmän, jotta palvelulinjojen liikennöinti ja palvelutaso eivät heikentyisi.

Hoitotehtäviä ovat talvella liikenneväylien ja alueiden lumenpoisto ja liukkauden torjunta sekä kesällä viheralueilla nurmikoiden leikkaus, istutusten ja puiden hoito. Yleisten alueiden puhtaanapito kuuluu myös keskeisiin hoitotehtäviin. Kunnossapitotehtäviin kuuluvat ne toimenpiteet, joilla rakenteet palautetaan alkuperäisen mukaiseen kuntoon. Kunnossapitoon liittyy linja-autopysäkkien varusteiden, odotustilan päällystämateriaalin ja kaltevuuksien parantamista sekä liikenneväylien kulumisvaurioiden ja varusteiden korjaamista. Pysäkin kunnossapidosta tulisi huolehtia niin, että standardi varustelutaso olisi aina käytettävissä (kuva 142).



Kuva 142. Pysäkin kunnossapidettävä varustetaso ja pysäkkialue (PLL 2008).

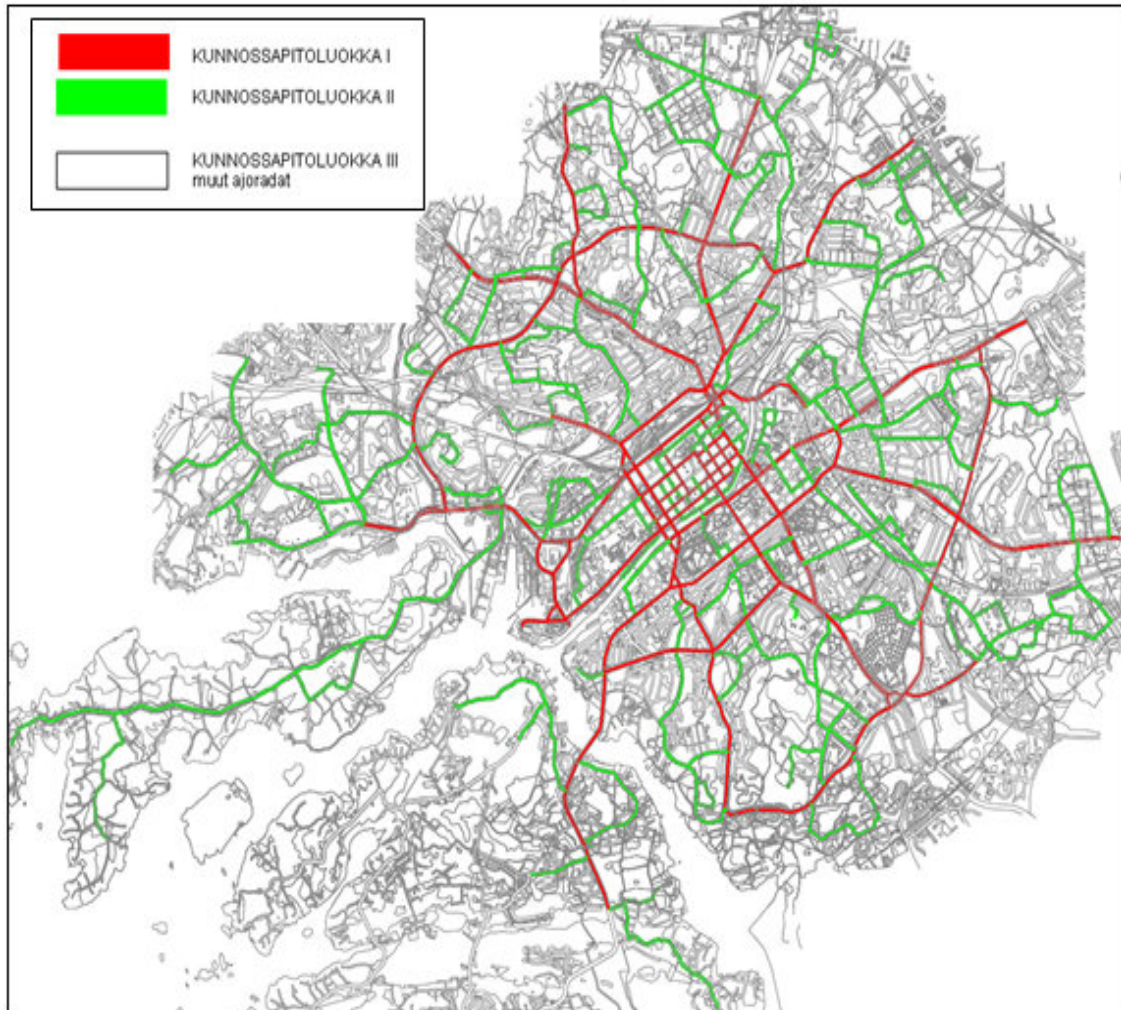
Tiehallinto on ohjeissaan esittänyt, että linja-autopysäkit on aurattava lumisateen päätyttyä viimeistään 4 tuntia pidemmässä toimenpideajassa kuin varsinainen ajorata. Ohjeiden mukaan ajoradan ja pysäkin polannepinta tasataan, pistehiekoituskohteet hiekoitetaan sekä liikennemerkkit ja reunapaalut puhdistetaan ennen liikenteen vilkastumista. Lumet on myös poistettava pysäkeiltä. Eriksen sovittavat vilkkaat pysäkit aurataan ajoradan aurauksen yhteydessä. Jos lumisade on vähäinen, pysäkki voidaan väliaikaisesti jättää auraamatta, mikäli pysäkkialueen keskimääräinen lumisyvyys on enintään 5 cm. Pysäkillä olevan polanteen ajoradan laita pidetään loivana ja suurin sallittu polanteen korkeus on 3 cm. (Tiehallinto 2008)

Turun kaupungissa Kiinteistöliikelaitos toimii kadunpitäjänä ja se on laatinut ajoratojen ja kevyen liikenteen väylien teoreettisen kunnossapitoluokituksen (kuva 143). Ajoradat on luokiteltu kolmeen luokkaan (I, II ja III). Ajoneuvoliikenteen verkostossa luokitusperusteina ovat liikennemäärä, kadun toiminnallinen luokka (pää-, kokooja-, asuntokatu), työssäkäyntiliikenne, raskas liikenne, joukkoliikenne ja väylän varrella olevat palvelut, esimerkiksi asemat ja terveyspalvelut.

Ensimmäiseen kunnossapitoluokkaan kuuluvat keskustaanjohdat pääväylät ja vilkasliikenteiset kokoojakadut.

Toiseen kunnossapitoluokkaan kuuluvat asuntoalueiden kokoojakadut, raskaasti liikennöidyt teollisuusalueiden kadut ja ne joukkoliikennereitit, jotka eivät kuulu kunnossapitoluokkaan I.

Kolmanteen kunnossapitoluokkaan kuuluvat asuntokadut ja ne teollisuusalueiden kadut, jotka eivät kuulu kunnossapitoluokkaan II. (Kiinteistöliikelaitoksen johtokunta, 86 § 2010)



Kuva 143. Ajoratojen kunnossapitoluokitus Turussa (Turun kaupunki /YKV/ suunnittelutoimisto, Kiinteistöliikelaitos 2010, väri- ja viivamuokkaus Nieminen P).

Kevyen liikenteen luokitusperusteena on jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden määrä, työssäkäyntiliikenne, liikenne keskustaan ja asemille sekä liikenneväylien varrella olevat palvelut. Kevyen liikenteen väylät on luokiteltu kahteen luokkaan (I ja II). Ensimmäiseen kunnossapitoluokkaan kuuluvat ruutukaavan kevyen liikenteen väylät, työssäkäyntiliikenteen merkittävimmät reitit asuntoalueiden ja teollisuusalueiden välillä sekä muut vilkkaasti liikennöidyt reitit. (Kiinteistöliikelaitoksen johtokunta, 86 § 2010)

Etenkin runsaslumisina talvina, kuten 2010–2011, esiintyi tilapäisiä kapasiteettiongelmia monissa kaupungeissa, kuten Turussa. Tämä näkyy esimerkiksi pysäkeillä (kuva 144), joilla ajorata, edusta ja katutila on hoidettu, mutta joukkoliikenteen käyttäjien pääsy odotustilaan voi olla hankalaa.



Kuva 144. I -luokkaan kuuluva pääkadun talvihoitoa tulevan runkobussilinjan 18 varrella Tampereen valtatiellä ja Kiikusta (kuvat: Nieminen P 2011).

Käytännössä Turussa noudatetaan kiireellisyysjärjestystä, jonka mukaan ensin hoidetaan jalkakäytävät ja kevyen liikenteen väylät, sitten ydinkeskusta ja linja-autoreitit sekä ulosmenotiet. (kunnossapitopäällikkö Juhani Hyytiäinen, *Turkulainen -lehti* 16.1.2010)

5.2.3. Joukkoliikenteen laajat muutokset

Laajat joukkoliikennejärjestelmän muutokset käsittävät yleensä uuden liikennemuodon tai suurikapasiteettisen verkon osan lisäämisen kaupungin joukkoliikennetarjontaan. Pikaraitio- ja raitiolinjat sekä bussikatuverkosto ovat tällaisia. Suurimmissa kaupungeissa tarjontaa voidaan lisätä metrolinjoilla ja lähiliikenneraodoilla. Kyseeseen voi tulla myös olemassa olevan bussilinjaston uudelleen järjestely. Yksi tällainen muutoksiin ajava syy on kaupunkien ja palveluiden sijainnin laajeneminen sekä liikkumistarpeiden muuttuminen.

5.2.4. Rahastusjärjestelmät

Avoim rahastus

Rahastusjärjestelmä vaikuttaa joukkoliikenteen nopeuteen ja sujuvuuteen. Metroissa, raitiovaunuissa ja VR:n lähiliikennejunissa on käytössä avoin rahastusjärjestelmä. Avoin rahastusjärjestelmä tarkoittaa sitä, että matkustajia tulee sisään monesta eri ovesta ja matkan maksamista ei matkustajien noustessa kyytiin valvota, kuten busseissa tehdään. Näin ollen näissä liikennemuodoissa matkustajamääriä ei voida saada matkakorttijärjestelmän avulla vaan joudutaan käyttämään muita laskentatapoja. (Vihervuori 2009a.) Merkittävänä hidastavana tekijänä ovat matkustajat, joilla ei ole kertalipun ostoa varten tasarahaa ja matkustajat, jotka tarvitsevat neuvontaa maksamisessa tai muihin

matkaan liittyvissä kysymyksissä. Tasarahalla maksamisen nopeuttavaa vaikutusta voitaisiin korostaa esimerkiksi siten, että kertalippu olisi tasarahalla maksettaessa edullisempi kuin ilman tasarahamaksua. Joukkoliikenteen kehittäminen ja matkustajamäärien lisääminen saattaa johtaa maksujärjestelmiin liittyviin kokeiluihin, jopa ilmaisten matkojen tarjoamiseen. Kokeilujen yhteydessä voitaisiin tarkemmin selvittää maksujärjestelmän vaikutusta liikenteen nopeuteen yksittäisillä linjoilla tai kokeiluun osallistuvalla alueella.

Matkustajat, jotka eivät maksa matkaansa tai maksavat siitä vähemmän kuin mitä heidän kuuluisi maksaa, ovat ongelma etenkin pääkaupunkiseudulla. Epävirallisten arvioiden mukaan lipputuloja menetetään vuositasolla jopa 10 miljoonaa euroa, josta Helsingin osuus on 6 miljoonaa euroa. Koska osassa joukkoliikennejärjestelmää rahastus on avoin, on ilman asianmukaista matkalippua matkustaminen helppoa. Toisten matkustajien tekemä ”sosiaalinen kontrolli” ei toimi. Jos matkustajat voitaisiin velvoittaa tai motivoida näyttämään matkakorttinsa lukijalaitteella aina ajoneuvon noustessa, olisi matkan maksutapahtuma yksiselitteisempi.

Täysin avoin rahastusjärjestelmä kaikissa liikennevälineissä olisi matkustajalle helppo ja vaivaton. Tällainen järjestelmä on ollut käytössä esimerkiksi Tallinnassa, missä pääsääntöisenä maksuvälineenä on sähköinen henkilökortti, johon on liitetty maksullinen matkustusosoikeus joukkoliikenteeseen. Avoimen rahastusjärjestelmän suuri heikkous on, ettei matkustajia voida rekisteröidä ajoneuvon nousun yhteydessä. Tästä syystä kaikki matkustukseen liittyvät tilastotiedot jäävät saamatta. Lisäksi lipuntarkastajia tarvitaan runsaasti, jotta vapaamatkustajien määrä onnistuttaisiin tehokkaasti minimoimaan. (Heikkinen 2006)

Matkakortin lataaminen automaattissa

Matkakortin lataaminen voi tapahtua kiinteästi asennetuista automaateista. Kiinteiden automaattien osalta investoinnit laitteisiin ja palvelinohjelmistoihin ovat merkittävimmät. Ne edellyttävät myös sisätila-asennuksen turvallisuusnäkökohtien vuoksi. Tämä asennustapa toisaalta rajoittaa niiden käyttöaikaa ja sijoitusmahdollisuutta, toisaalta ratkaisussa on toteutettavissa laaja palveluverkosto. Toinen tapa ladata matkakortti on käyttää pelkästään pankkikorttimaksamisen mahdollistavia kiinteitä automaatteja. Ne eivät kuitenkaan palvele käteisellä rahalla maksavia asiakkaita. Näin ollen käteisen rahan hyväksyminen maksuvälineeksi nostaisi kiinnostusta automaattien käyttöön uudelleenlatauksessa. Haittapuolena on, että automaattien rahahuollosta aiheutuu lisäkustannuksia ja murtautumisriski kasvaa käteisen rahan saatavuuden vuoksi. (Turun kaupungin JLT 2011)

Kun tavoitellaan joukkoliikenteen sujuvoittamista, selkeä keino on luopua vaunussa tapahtuvasta pankki- ja luottokorttimaksamisesta. Kokonaiskustannuksiltaan edullisin keino on lisätä matkakorttien myyntipisteitä esimerkiksi kauppakeskusten ja keskustojen läheisyyteen.

6. TOIMENPIDESUOSITUKSET TURUN KAUPUNKIIN JOUKKOLIIKENTEEN SUJUVOITTAMISEKSI

Joukkoliikenteen sujuvoittamisella on merkittävä vaikutus liikennöintikustannuksiin ja palvelutasoon suurilla ja keskisuurilla kaupunkiseuduilla, joilla on ruuhkia. Joukkoliikenteen nopeuttaminen tarjoaa paremman palvelutason pienentyvän kokonaismatkaajan ja täsmällisyyden, säännöllisyyden ja luotettavuuden parantumisen kautta. Välittömänä vaikutuksena palvelutasoon ovat kulkuvälineessä vietettävien aikojen lyheneminen. Välillisenä vaikutuksena on palvelutason parantuminen tarjonnan kasvaessa, jolloin alhaisemmat liikennöintikustannukset tarjoavat mahdollisuuden tarjonnan kasvattamiseen. (LVM 53/2007)

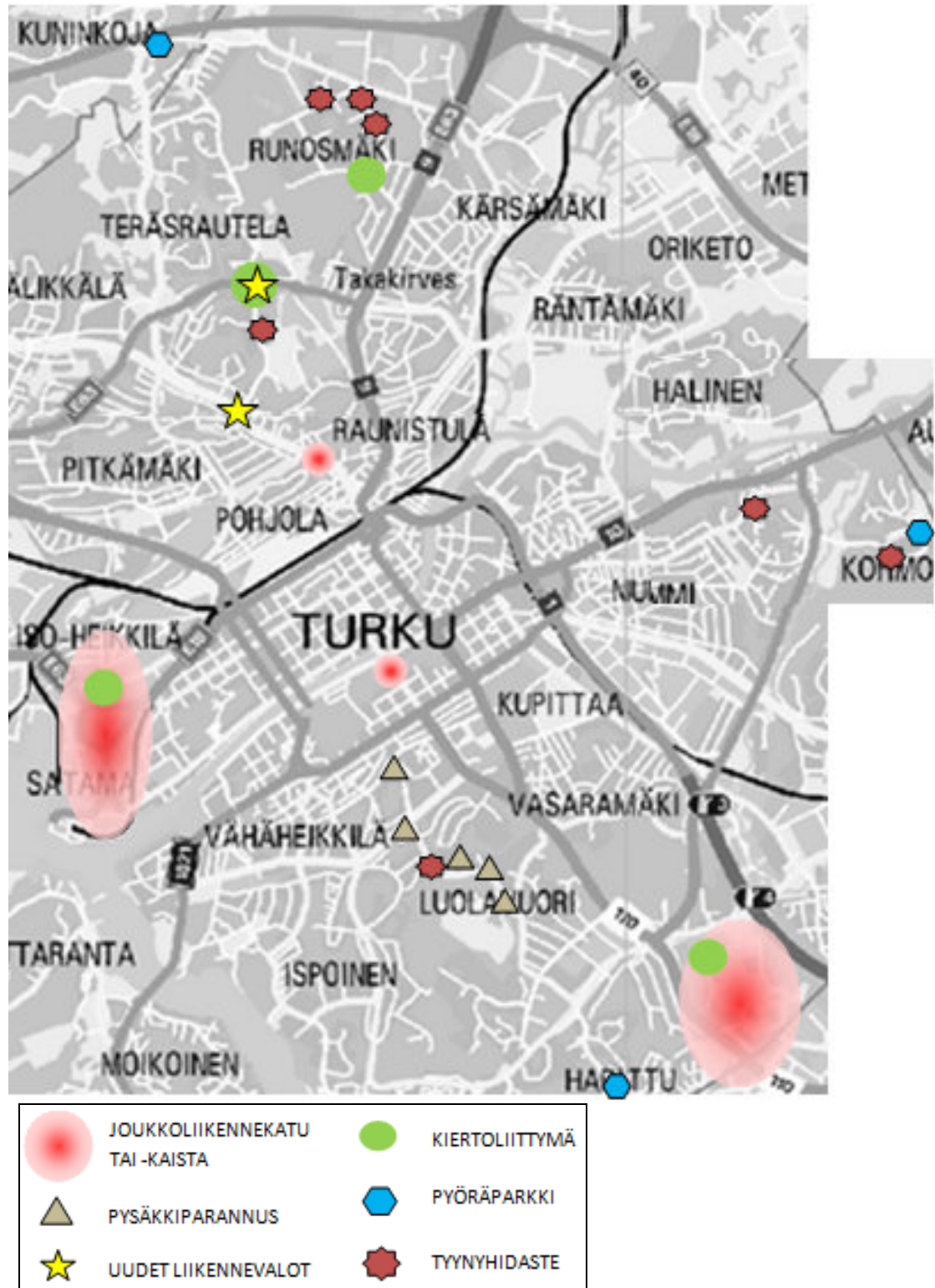
Joukkoliikennettä voidaan Turussa sujuvoittaa varsinaisten etuisuuksien lisäksi myös monenlaisilla rakenteellisilla parannustoimenpiteillä, jotka kaikki vaativat liikennesuunnittelua. Tällaisia toimenpiteitä ovat tavallisesti kaupungin vuosittaisessa investointiohjelmassa listatut parannuskohteet, kuten reittien näkemäolosuhteiden parantaminen, viitoitus- ja ajoratamerkintöjen kunnostus etenkin keväisin, kääntösäteiden loiventaminen, liikennemerkkien ja pylvaiden aseman muuttaminen, pysäkkitaskujen pidentäminen tai korvaaminen ne muilla pysäkkityypeillä, päällystevaurioiden korjaaminen ja kaivonkansien nostaminen heti keväällä asfalttikauden alussa sekä pysäkeille johtavien jalankulkuyhteyksien täydentäminen tai muuttaminen. Turun kaupungissa toimenpiteisiin kohdenneet korvausinvestoinnit ovat vuonna 2011 noin 890 000 euroa, joilla parannetaan liikenneverkon toimivuutta, turvallisuutta ja ympäristöä ja näin ollen myös joukkoliikenteen toimivuutta. Lisäksi kaupunki varattu ohjelmaan 450 000 euroa runkobussilinjojen kehittämiseen, josta 100 000 euroa on edellä mainitussa 890 000 eurossa. (Turun kaupunki/YKV/ suunnittelutoimisto 2011)

Turun kaupunkiliikenteessä suositetaan käytettäväksi sujuvoittamistoimenpiteinä kohdassa 5 esitettyä liikennesuunnittelun rakenteellista keinovalikoimaa, kuten joukkoliikennekaistoja ja -katuja, liikennevaloetuuksia, joukkoliikennehidasteita (tyynyhidasteita), linja-autopysäkkien pieniä rakenteellisia parannuksia sekä liityntäpysäköintipaikkoja. Toimenpiteistä osa kohdistuu tulevien runkolinjojen 18 ja 28 reiteille ja osa muille kaupunkiliikenteen reiteille.

Turun kaupunkiliikenteessä toiminnallisia sujuvoittamiskeinoja ovat talvella tapahtuvan kunnossapidon (talvihoidon) laadun parantaminen täsmähoidolla etenkin runsaslumisina talvina unohtamatta liukkaudentorjuntaa ja matkustajainformaation reaaliaikai-

suustason parantaminen sekä busseissa tapahtuvan pankki- ja luottokorttimaksamisen lopettaminen.

Rakenteelliset toimenpidesuosituksukset on jaettu kahteen osaan: joukkoliikennetoimiston toimenpidesuosituksukset sekä muut toimenpidesuosituksukset. Kuvassa 145 on esitetty kootusti rakenteelliset toimenpiteet joukkoliikenteen sujuvoittamiseksi.

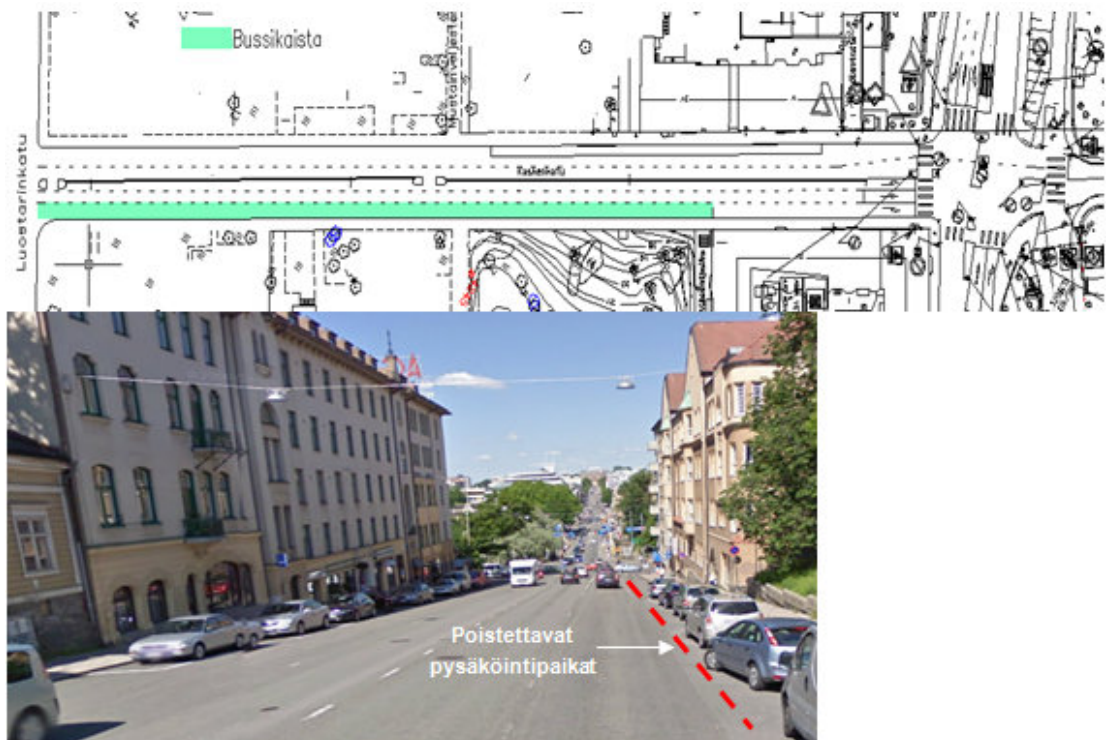


Kuva 145. Rakenteelliset toimenpiteet joukkoliikenteen sujuvoittamiseksi Turussa.

6.1. Joukkoliikennetoimiston toimenpidesuosituksat

6.1.1. Joukkoliikennekaistat

Kaskenkatu on yksi kaupungin pääkaduista, jonka keskustanpuoleinen alkupää sijaitsee välittömästi Auransillan jatkeena jatkuen kaakkoissuuntaan. Kaskenkatua suunnitteluvälillä käyttää kaupunkilinjat 18 reitillä Harittu-Kauppatori-Runosmäki-Kauppatori ja 12 reitillä Härkämäki-Kauppatori-Varissuo-Kauppatori. Nykyinen kaistajako suunnitteluvälillä keskustaa kohti mentäessä on 1+1+1 ja Kaskenmäkeä pitkin 1+1 kaistaa. Kaskenmäkeä alas kohti Auransiltaa mentäessä sallittu pysäköinti päättyy Dominikaanipolun ja kiinteistön kulmassa. Olavintien jälkeen Kaskenmäkeen päin mentäessä alkaa pysäköinnille varattu alue reunimmaisena jatkuen Kaskenmäen päälle. Keskustaa kohti mentäessä keskimäinen kaista ohjaa suoraan Auransillalle ja oikea kaista ohjaa kääntymään Hämeenkadulle ja vasen Itäiselle Rantakadulle.



Kuva 146. Joukkoliikennekaista Kaskenkadulle, alempi kuva: nykytilanne (Google Map 2010), kuvien muokkaus Nieminen P).

Kaskenkadun kaistajärjestelyjä ehdotetaan muutettavaksi Luostarin- ja Hämeenkadun välillä siten, että keskustaan päin mentäessä oikea kaista toimii joukkoliikennekaistana yläkuvassa 146 esitetyllä tavalla. Järjestely edellyttää nykyisten pysäköintipaikkojen siirtämistä, mahdollisen keskisaarekkeen rakentamista keskikaistalle ja liikennevalotuuksien ohjelmointia liikennevalokojeisiin sekä silmukoiden asentamista kulutuskerroksen alle. Kaistan alustava pituus on noin 155 m ja leveys noin 3,0 m.

6.1.2. Perinteisten hidasteiden korvaaminen tyynyhidasteilla

Turun kaupungin ympäristö- ja kaavoitusviraston joukkoliikennetoimiston ja suunnitteletoimiston kesken on aiemmin sovittu, että bussireiteillä vältetään perinteisiä hidasteita, joita on käytetty Turussa vuosia. Mikäli hidasteita joudutaan toteuttamaan, suunnitellaan ne tyynyhidasteina. Liikennehidasteita ehdotetaan tässä työssä korvattavaksi tulevien runkobussilinjojen 18 ja 28 reiteillä. Linjalla 18 on hidasteita alkuvuodesta 2011 kuusi kappaletta ja linjalla 28 kolme kappaletta. Kuvassa 147 on esitys malliesimerkkinä perinteisestä ajoratahidasteesta Haritusta Kataraintien ja Varsinais-Suomenkadun liittymästä sekä toteutetusta ratkaisusta havainnekuvan avulla samasta liittymästä. Kuvasta puuttuvat niin sanotut sumupaalut.



Kuva 147. Linjojen 18 ja 28 hidasteet ja liikennevalot sekä esimerkkiliittymä Haritusta (Turun kaupungin JLT 2010, havainnekuva Nieminen P).

Linjalla 18 on 6 kappaletta ja linjalla 28 on 13 kappaletta valo-ohjattua liittymää. Molemmat linjat liikennöivät keskusta-alueella osin samoja linjoja, jolloin niiden kulkuun vaikuttavat vielä 7 valo-ohjattua liittymää. Kaikkiaan linjojen 18 ja 28 päivittäiseen vuoroihin vaikuttavat 26 valo-ohjattua liittymää. Näistä liittymistä 4 kappaleeseen on ohjelmoitu synkronoitu vaiherinki eli SYVARI.

6.1.3. Pysäkkiparannukset

Pysäkkiparannukset tarkoittavat Turun kaupungissa vuonna 2011 pääasiassa pysäkkien pieniä rakenteellisia parannuksia, jotka lisäävät myös pysäkkiympäristön esteettömyyttä.

Vuoden 2011 aikana suunnitellaan ainakin seuraavat bussipysäkkiparannukset:

1.	Uudenmaantie	Pysäkki nro 470	Kapea linja-autopysäkki
2.	Ilpoistentie	Pysäkki nro 460	Kulku pysäkillä
3.	Luolavuorentie*	Pysäkki nro 637	Lyhyt pysäkki
4.	Peltolantie	Pysäkki nro 507	Pysäkillä vaikea ajaa kaarteessa
5.	Luolavuorentie*	Pysäkki nro 1716	Lyhyt pysäkki
6.	Luolavuorentie*	Pysäkki nro 1719	Lyhyt pysäkki
7.	Luolavuorentie*	Pysäkki nro 1720	Lyhyt pysäkki
8.	Luolavuorentie*	Pysäkki nro 607	Pysäkkilaatoitus lyhyt
9.	Hamppukatu	Pysäkki nro 1472	Koroke puuttuu tai liian matala
10.	Vanha Hämeen- tie/Virmuntie	Pysäkki nro 123	Pysäkki liian lyhyt Pysäkin siirto eteenpäin. Poistetaan
11.	Kalevantie	Pysäkki nro 1338	877 ja 878
12.	Kärsämäentie	Pysäkki nro 183	Pysäkki liian lyhyt
13.	Varkkavuorenkatu	Pysäkki nro 25	Pysäkki liian lyhyt
14.	Tampereen valtatie	Pysäkki nro 979	Kapea laituriosa
15.	Pohjoiskaari	Pysäkki nro 981	Lyhyt pysäkki
16.	Pohjoiskaari*	Pysäkki nro 958	Koroke puuttuu tai liian matala
17.	Pohjoiskaari	Pysäkki nro 959	Koroke puuttuu tai liian matala
18.	Majoitusmestarinkatu	Pysäkki nro 954	Pysäkin siirto eteenpäin.
19.	Tampereen valtatie	Pysäkki nro 630	Pysäkki osaksi kaistalla

* tulevan runkolinjan 18 varrella

6.1.4. Liikennevaloetuedet

Tulevalle runkobussilinjan 18 sujuvoittamiseksi on tarkoitus toteuttaa Vähäheikkilän- ja Luolavuorentien liittymään uudet liikennevalot etuisuuksineen. Tulevan runkobussilinjan 28 sujuvoittamiseksi on tarkoitus uusia Markulantien ja Varkkavuorenkadun sekä Varkkavuorenkadun ja Satakunnantien liikennevalot etuisuuksineen. Muille bussireiteille on myös suunniteltu liikennevaloetuksia. Näitä liittymiä ovat Littoisten-Satakielencatu, Littoistentie-Fasaanikatu sekä Hämeen valtatie-Halistentie. Kaikissa uusittavissa liikennevaloissa tullaan käyttämään SYVARI -ohjausta. Tällä hetkellä järjestelmä käyttää hyväkseen kulutuskerroksen alle asennettavia silmukoita, mutta jatkossa busseihin tarvitaan ilmaisimet, jotka korvaavat silmukat.

Vuonna 2011 investoidaan kaikkiaan 12 risteysliikennevaloihin. Toimenpiteet koskevat liikennevalojen päivittämistä tai uudelleen ohjelmointia. Lisäksi hankitaan uusi keskustietokone. Runkolinjojen reiteillä olevien uusittavien liikennevalojen lisäksi ohjelmassa ovat seuraavien liittymien liikennevalot:

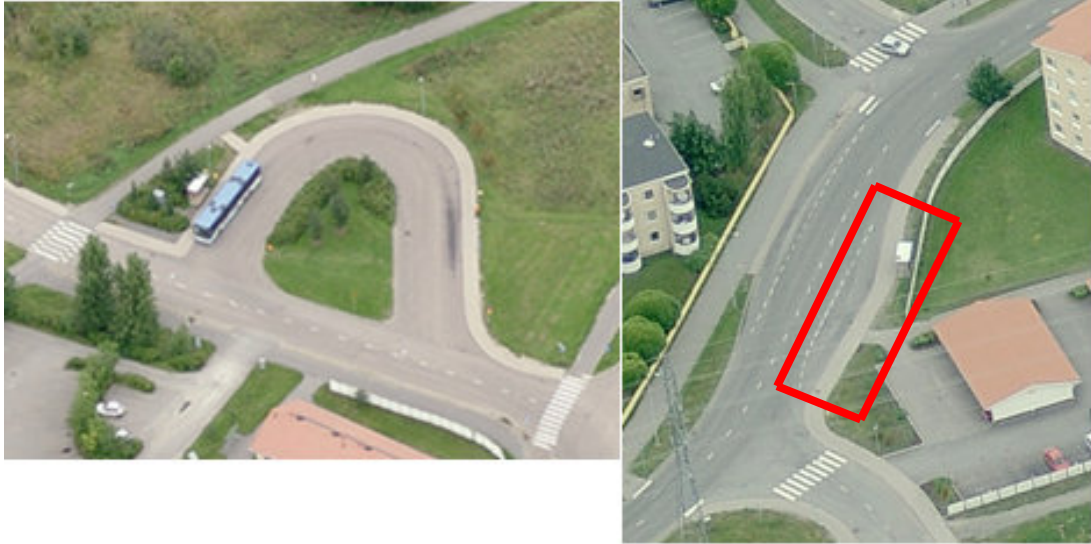
1. Koulukatu-Linnankatu (108)
 2. Uudenmaantie-Pertunkatu (613)
 3. Littoistentie-Kotkankatu-Satakielenkatu (523, 524)
 4. Mustionkatu-Lemminkäisenkatu (645)
 5. Vähäheikkiläntie-Askaistentie (727)
 6. Hämeentie-Tammitie (506)
 7. Kaskentie-Vähäheikkiläntie (708)
 8. Bussikatu-"pönttö" (228)
 9. Kaivokatu (622) *
 10. Uudenmaankatu 12, jk-valot (605)
 11. Sairashuoneenkatu-Puutarhakatu (165)
 12. Uudenmaankatu-Vähä-Hämeenkatu (604) (kuva 148)
- *liikennevalojen nro



Kuva 148. Uusittavat liikennevalot: Uudenmaankadun ja Vähä-Hämeenkadun (604) liittymä (Google Map 2010).

6.1.5. Pyöräparkit

Turussa on tarkoitus toteuttaa vuoden 2011 aikana kaksi uutta polkupyöräpysäkkiä (pyöräparkkia). Kohteet ovat Kohmon ja Perennakadun kääntöpaikka (kuva 123) sekä Haritun pysäkki 1492 (kuva 149). Kohteissa on riittävästi tilaa toteuttaa katetut, lukittavat ja suurillekin pyörämäärille toimivat järjestelyt. Pyöräpysäköinti voisi olla jopa valvottua.



Kuva 149. Kohmon pääte pysäkki ja Haritun pysäkki 1492 (Turun kaupungin YKV/ suunnittelutoimisto 2010).

6.2. Muut toimenpidesuosituksset

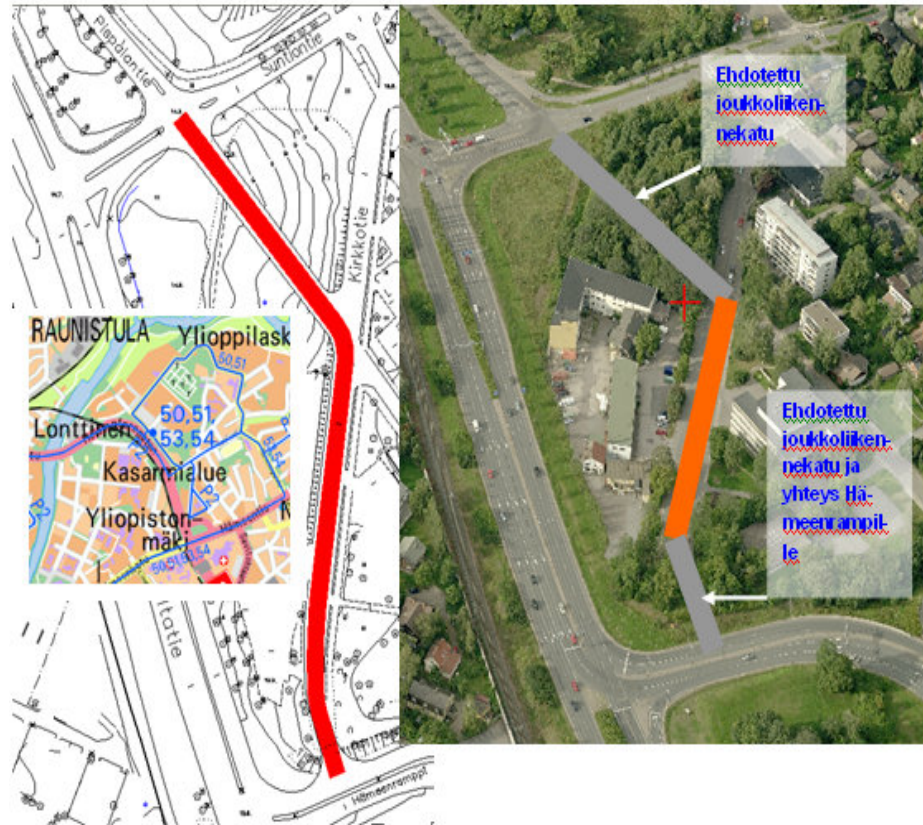
6.2.1. Joukkoliikennekadut ja -kaistat

Suntiontien, Kirkkotien, Vesimiehenkadun ja Hämeenrampin väliin jäävä suunnittelu- kohde sijaitsee noin 1 kilometrin päässä keskustasta koilliseen ja toimii vilkkaasti liikennöidyn pääkadun eli Helsinginkadun lähes samansuuntaisena pienteollisuusalueen paikallisena kokoojakatuna. Kaavallisesti suunnittelualue on osa ruutukaavakeskustan ympärille rautatien taakse rakennettua teollisuusvyöhykettä, jolta perinteinen teollisuus on poistumassa ja alueet otetaan tulevaisuudessa uusiokäyttöön. Kaupungin omistuksessa ovat katualueet, teollisuus- ja varistorakennusten korttelialueen pohjoisosan, yleisten rakennusten korttelin eteläosan sekä korttelialueeseen liitetyn entisen Kirkkotien osat.

Suunnittelualueen sijainti on kestävä liikunnan kannalta hyvä. Linja 20 liikennöi Helsinginkatua Tuomaansillan suunnalta Ylioppilaskylään, linjat 50, 51, 53 ja 54 Nummenpuistotien kautta Ylioppilaskylään sekä linjat 55 ja 56 Hämeentiellä. Palvelulinja 2 liikennöi siten, että käänköpaikka on YTHS:n tontilla (läpiajo). Joukkoliikenteen palvelutaso on näin ollen nykyisellä katuverkolla hyvä. Myös pyöräily on varteen otettava kulkumuotomahdollisuus tällä alueella ja polkupyöräyhteys keskustaan on toimiva.

Ehdotetussa ratkaisussa Suntiontien ja Kirkkotien väliin jäävä osuus rakennettaisiin joukkoliikennekaduksi ja Kirkkotien Hämeentien puoleinen pää liitettäisiin Hämeenramppiin (kuva 150). Ratkaisu lyhentäisi esimerkiksi linjojen 50, 51, 53 ja 54 reittiä, jolloin vaunut voisivat ajaa suoraan Hämeenramppia pitkin Hämeensillalle ja keskustaan päin. Oranssilla väriivillä merkitty väliin jäävä kadun osa jäisi luonnollisesti nykyiselleen ainakin geometrisesti. Pohdittavaksi tulisi myös, sallittaisiinko muu ajoneuvoliikenne Hämeenrampille. Pispalantieltä ja Helsinginkadulta Suntiontielle tuleva ajoneuvoliikenne tulisi estää ehdotetulle joukkoliikennekadulle esimerkiksi puomiratkai-

suin tai lasketuvin pollarein. Joukkoliikennekadun pituus olisi noin 130 m ja Kirkkotien jatke Hämeenrampille noin 35 m. Ratkaisun lopullisen analysoinnin tekevät Turun kaupungin ympäristö- ja kaavoitusviraston suunnittelutoimiston liikennesuunnittelu ja joukkoliikennetoimisto yhteistyössä.



Kuva 150. Joukkoliikenteen ratkaisut Suntiontien ja Hämeenrampin välillä, vasen pikkukuva: nykyinen linjasto (Turun kaupunki/YKV/ suunnittelutoimisto, kuvien muokkaus Nieminen P 2011).

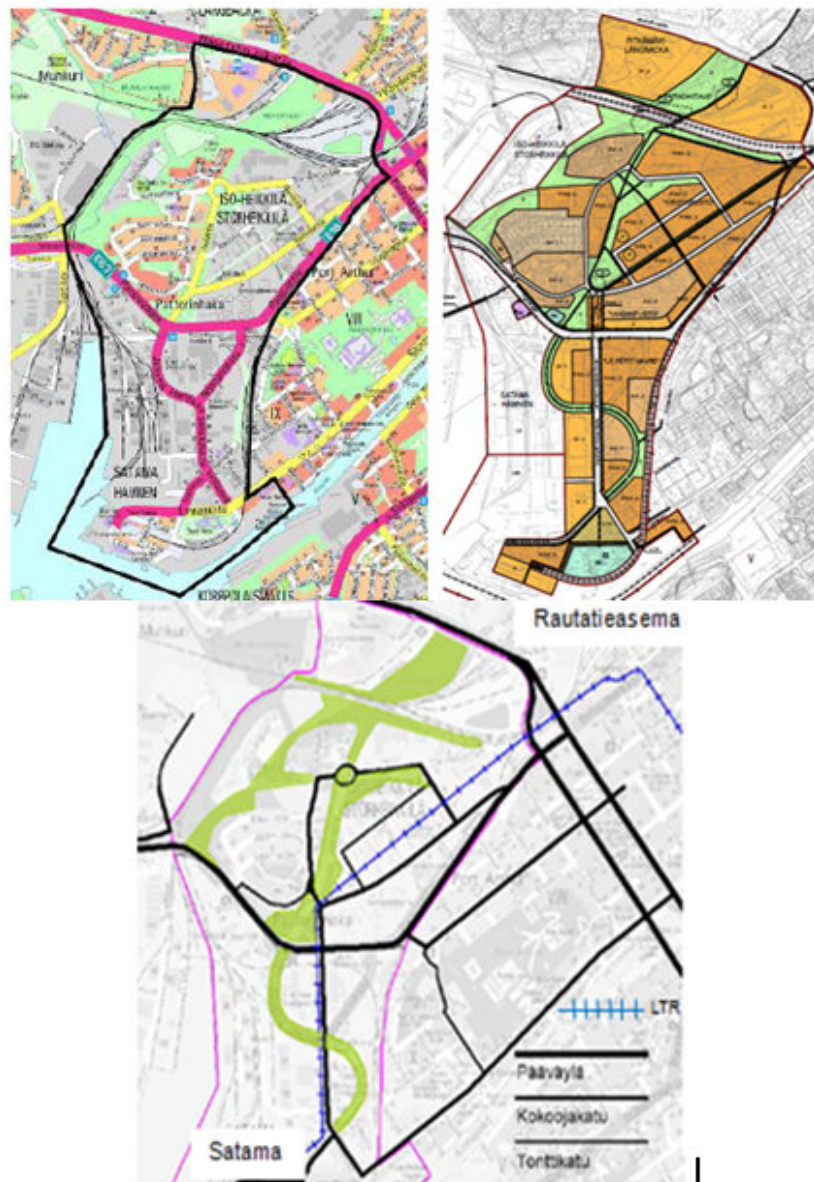
Linnakaupungin osayleiskaava-alue (kuva 151) sijaitsee keskustan ruutukaava-alueen länsi- ja luoteispuolella ja on pinta-alaltaan noin 269,3 ha. Osayleiskaava-alueen läpi kulkeva pääväylä, Pansiontie, jakaa alueen kahteen osaan: Iso-Heikkilän ja sataman puoleiseen osaan. Pohjoisessa osayleiskaava-alue rajautuu Naantalın pikatiehen. Liikenne ydinkeskustan suuntaan käyttää Linnankatua ja Ratapihankatua, ja kaupungin eteläosiin yhteytenä ovat yksisuuntaiset kadut, Koulu- ja Puistokatu. Iso-Heikkilässä kookajakatuina toimivat nykyään Vaasan-, Ruissalon- ja Nuutintie. Muut kadut ovat luokaltaan tonttikatuja. Sataman alueen pääkatuja ovat Juhana Herttuan puistotie, Nosturin ja Satamakatu. Kaupungin liikenteen solmupisteitä ovat keskustan nurkkapisteissä olevat pääkatujen risteykset. Niiden välityskyky on jo nykyisillä liikennemäärillä lähes kokonaan käytössä.

Linnakaupungin osayleiskaava-alueen liikenne kuormittaa erityisesti Vakka-Suomentien ja Ratapihankadun väliin jäävää liittymäkokonaisuutta. Lisäksi Naantalın pikatiellä on jo nyt toimivuusongelmia, ja lisäliikenteen ohjaaminen sille on huono ratkaisu.

Linnakaupungin uuden maankäytön tuottamasta liikenteestä mahdollisimman suuri osa olisi syytä saada käyttämään joukkoliikennettä sekä jalankulku- ja pyöräliikennettä.

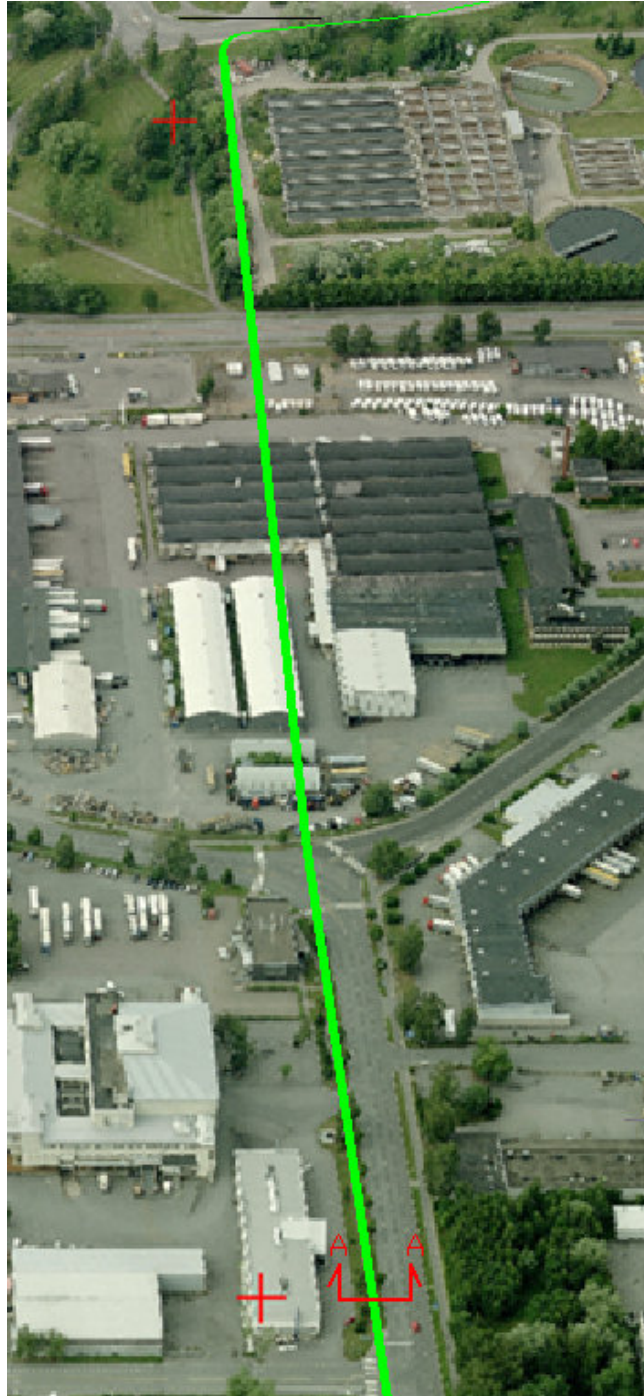
Tavoitteena on, että osayleiskaava-alueen uusi maankäyttö ei lisää henkilöautoilun osuutta Turussa tehtävistä matkoista. Tavoitteena on rakentaa Linnakaupungista pyöräily- ja joukkoliikennekaupunginosa, jossa asuvat ihmiset liikkuvat pääosin jalan, pyörällä ja joukkoliikenteellä. Joukkoliikenteen tavoitteelliseksi kulkumuoto-osuudeksi onkin asetettu 18 prosenttia sekä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden 45 prosenttia. (Turun kaupunki/YKV 2010)

Raitiotielinjaus kulkee reittiä Kauppatori-Eerikinkatu-Humalistonkatu-rautatieasema-vanha Iso Heikkilänraide-Juhana Herttuan puistokatu-satama. Melkein samaa reittiä on mahdollista liikennöidä bussilla. Suunnittelu- ja valitsemalla katuverkkoratkaisu antaa mahdollisuuksia ajaa runkobussilinjoja (kuva 151) useampaa reittiä pitkin, joko pikaraitiolinjaa Linnakaupunkiin Iso-Heikkiläntien kautta kiertäen tai suorempaan Ruissalontietä pitkin. Linnakaupungin katuverkko onkin suunniteltu sellaiseksi, että uusi liikenne ei ohjaudu suoraan lähimpien asuinalueiden läpi.



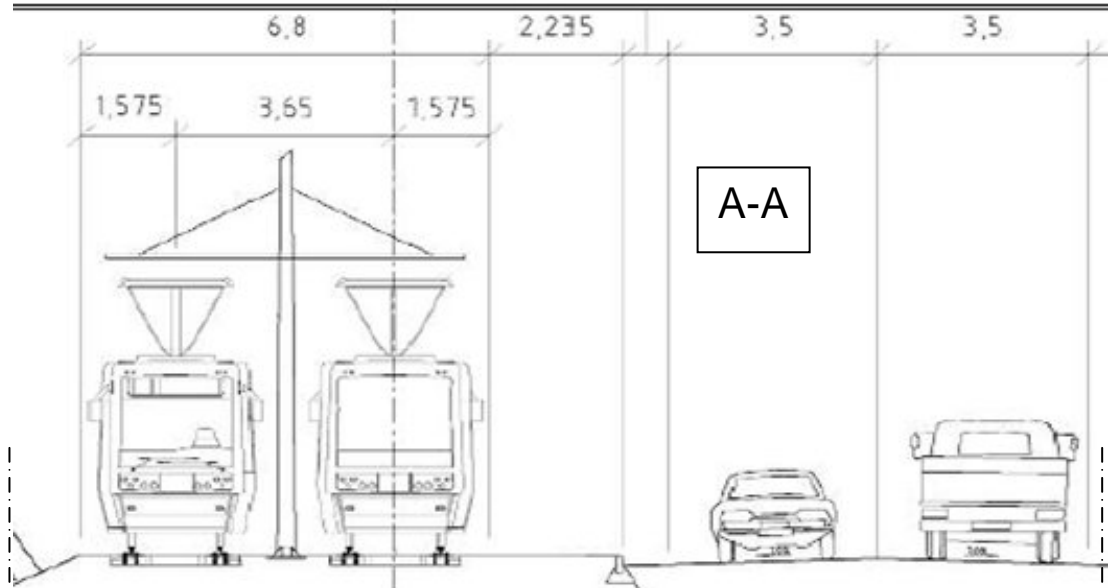
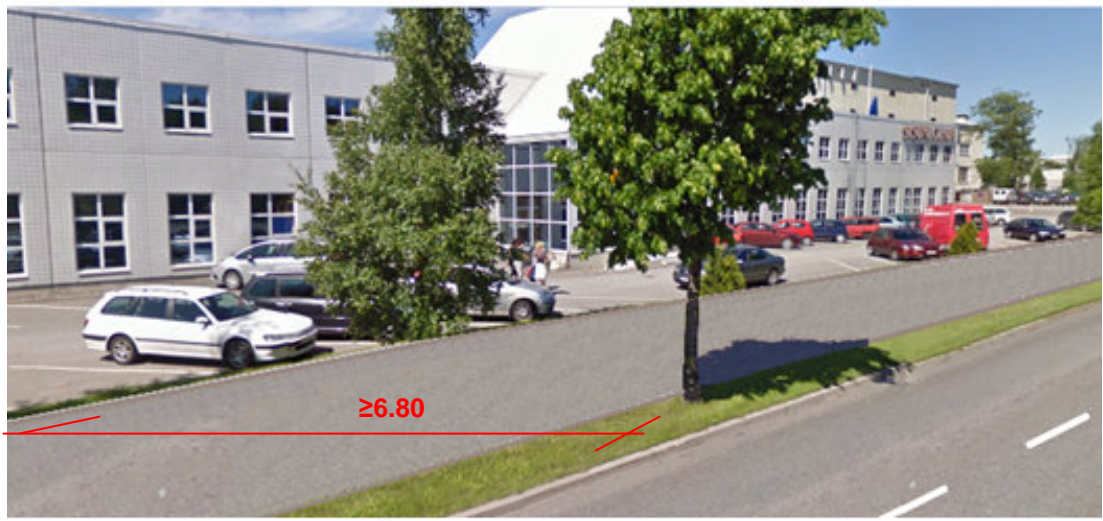
Kuva 151. Linnakaupungin osayleiskaavan aluekokonaisuus osayleiskaava ja katuverkko (Turun kaupunki/YKV 2010).

Runkobussilinjan ja pikaraitiotien runkolinjojen on suunniteltu kulkevan Linnakaupungin kautta. Linnakaupungin osayleiskaavassa esitetty pikaraitiotievaraus esitetään toteutettavaksi vaiheessa 2. vuoden 2020 jälkeen. (WSP 2010) Osayleiskaavan katuverkko mahdollistaa joukkoliikenteen runkolinjan toteuttamisen raitiotienä tai linja-autoilla useampaa eri reittiä pitkin. Tässä työssä suositetaan toteutettavaksi tuleva LTR-linjaus joukkoliikennekatuna (kuva 152) ennen varsinaisen pikaraitiotietä Juhana Herttuan puistokatu pitkin Pansiontielle. Linjauksen alkupää satamasta kulkee osayleiskaavassa esitetyllä tavalla.



Kuva 152. Linnakaupungin ehdotettu joukkoliikennekatu.

Havainnekuvassa (kuva 153) on esitetty joukkoliikennekaista, jonka leveys on $\geq 6,8$ metriä sekä poikkileikkaus A-A vaiheen 2. tilanteesta. Havainnekuva on Kuljetuskadusta noin 100 metriä Pansiontielle päin.

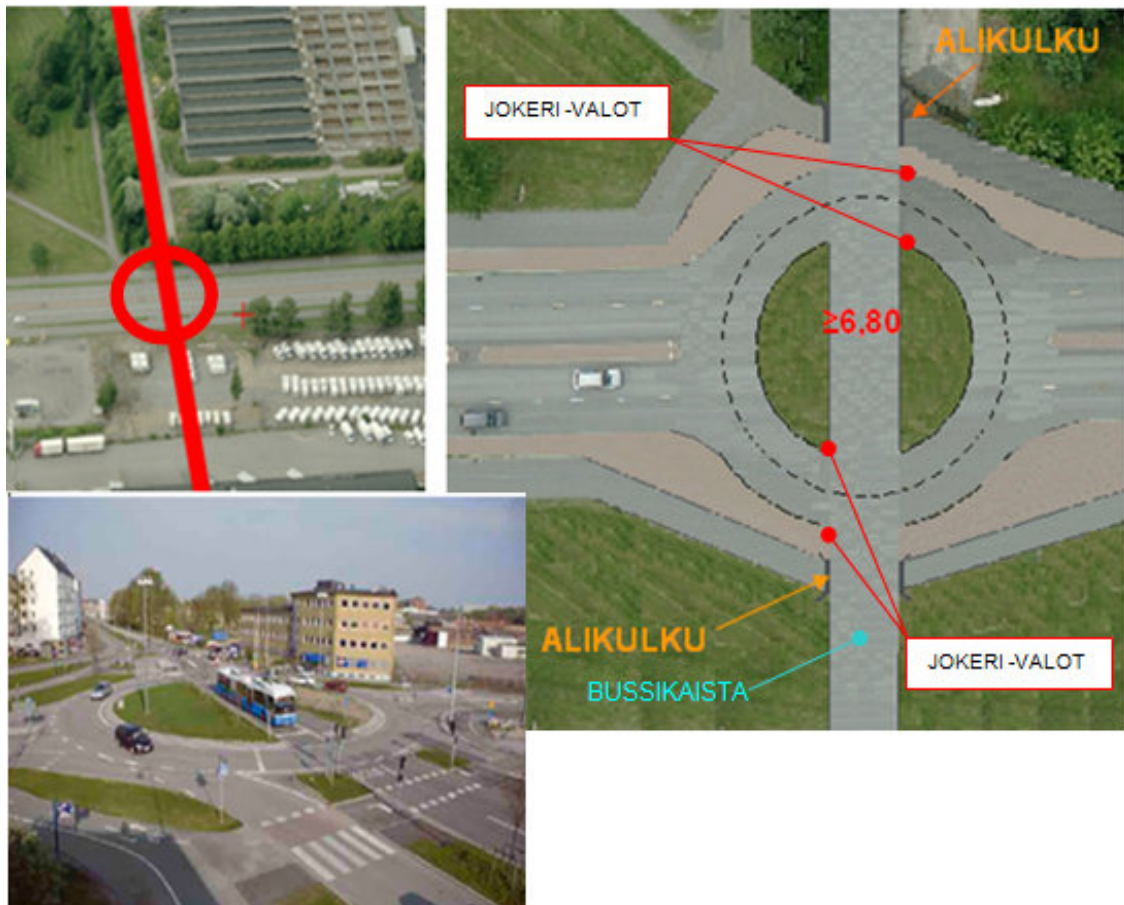


Kuva 153. Yläkuvassa nykytilanne Juhana Herttuan Puistokadulta, keskikuvassa havainnekuva joukkoliikennekaistasta, alakuvassa minimileveydet poikkileikkauksessa A–A (Google Map 2010, Bybane 2007).

Toteutettavaksi suositetaan myös uusi kiertoliittymäratkaisu Pansiontielle, jossa keskelle varataan pikaraitiotien edellyttämä joukkoliikenne-etuus leveydeltään $\geq 6,8$ m samassa korkeustasossa ajoneuvoliikenteen kanssa. Muu ajoneuvoliikenne suositetaan ohjattavaksi liittymään asennettavien Jokeri-liikennevalojen avulla.

Joukkoliikennekatua voi käyttää tuleva runkobussilinja liikennöidessään Juhana Herttuan Puistokatua pitkin läpi Pansiontien Ruissalontielle. Kiertoliittymäratkaisu ajoneuvoille on alustavasti 2-ajoratainen, jossa ympyrän säde on 18 metriä. Jalankulku- ja pyöräilyliikenne suositetaan ohjattavaksi sekä pohjois- että eteläsuunnassa alikulkutunneleita pitkin. Alikulkutunneleiden molemminpuolinen tarve suositetaan pohdittavan tulevan Linnakaupungin asemakaavan laadinnan yhteydessä. Joukkoliikennekadun kulutuskerroksen materiaalina suositetaan käytettävän esimerkiksi turkoosia tai punaista asfalttibetonia.

Ratkaisun lopullisen analysoinnin tekevät mahdollisesti Turun kaupungin ympäristö- ja kaavoitusviraston suunnittelu- ja liikennesuunnittelu ja joukkoliikennetoimisto yhteistyössä mallinaan esimerkiksi kuvassa 154 esitetty vastaava kiertoliittämäratkaisu.



Kuva 154. Nykytilanne Pansiontien ja tulevan Juhana Herttuan puistokadun jatkeen kohdalla ja ehdotettu kiertoliittymäratkaisu samassa kohtaa, vasen alakuva: toteutettu ratkaisu (havainnekuva Nieminen P 2011).

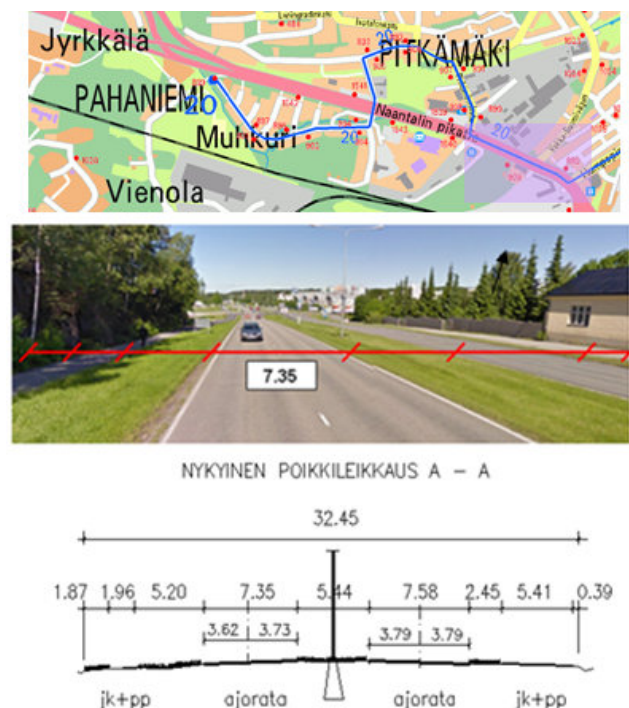
Skanssin Piispanristin osayleiskaava on saanut lain voiman vuonna 2005. Asemakaavoitusvaiheessa myöhemmin tavoitteena on ollut laatia kaavasunnitelma niin, että alueelle voidaan osayleiskaavan tavoitteiden mukaan rakentaa vetovoimainen asuinalue kaikkiaan 18,9 hehtaarin alueelle. Kaavassa on osoitettu tasoliittymä ja joukkoliikenteen väylä Uudenmaantieltä Skanssin tulevalle asuinalueelle. Skanssin alueen liikenneverkko on kaavassa suunniteltu niin, ettei se houkuttele läpiajoo Uudenmaantieltä Helsingintielle tai Sorakadulle päin.



Kuva 155. Skanssin asuinalue, yläkuva: alueen joukkoliikennekadut ja sijainti, alakuva: havainnekuva Vallikadun ylityksen kohdalla (Mikko Siltanen 2008, Helin & Co Arkkitehdit / Hartela Oy 2006, lisäykset Nieminen P 2011).

Tässä työssä suositetaan toteutettavaksi joukkoliikennekatulinjaukset (kuva 155) bussikatuina ennen pikaraitiotietä. Tulevista linjauksista toinen suositetaan rakennettavaksi asuinalueen keskelle, jotta kulkumuodon helppo saavutettavuus ja sen edut ovat parhaimmat tulevassa tilanteessa. Toinen linjaus suositellaan toteutettavaksi alueen länsipuolelle. Joukkoliikennekadut on alustavasti suunniteltu kulkemaan Vallikadun pohjois- ja etelään välille sekä Linnakekadun läpi Kastellikadulle ja edelleen Kastelli- ja Vallikadun etelään liittymään. Alueen keskeltä tuleva pohjoispään joukkoliikennekatuosuus suositetaan toteutettavaksi alituksena. Toteutettavaksi suositetaan myös uusi kiertoliittymäratkaisu Pansiontie-ratkaisun (kuva 154) tapaan, jossa keskelle varataan pikaraitiotien edellyttämä joukkoliikenne-etuus leveydeltään $\geq 6,8$ m samassa korkeustasossa ajoneuvoliikenteen kanssa. Linja-autojen käyttövoimana tulisi asuinalueen välittömän läheisyyden vuoksi bio- tai maakaasu tai jokin tulevaisuuden saasteeton ja meluton vaihtoehto. Muu ajoneuvoliikenne suositetaan ohjattavaksi liittymään asennettavin Jokeri-liikennevalojen avulla. Tässä ratkaisussa on mahdollisuus aiemmin suunniteltuun viihtyisään asuinympäristöön luoda joukkoliikenteestä asukkaiden päivittäinen kulkumuoto. Ratkaisun lopullisen analysoinnin tekee mahdollisesti Turun kaupungin ympäristö- ja kaavoitusviraston suunnittelutoimiston liikennesuunnittelu ja joukkoliikennetoimisto yhteistyössä.

Naantalin pikatie on yksi kaupungin vilkkaimmista pääkaduista ja samalla sisään-tulo ja ulosmenoväylä. Naantalin pikatietä suunnitteluvälillä käyttää kaupunkilinja 20 reitillä Kauppatori-Muhkuri-Kauppatori-Ylioppilaskylä-Kauppatori ja osan matkaa seutulinja 422 reitillä (Vahto)-Rusko-Runosmäki/Kiikku-Kauppatori-Muhkuri-Raisio-Petäsmäki-Humikkala-Masku kk-Mäksmäki. Kuvassa 156 on esitetty linjan 20 reitti suunnittelualueelta ja poikkileikkaus mitoituksineen nykytilanteessa.



Kuva 156. Joukkoliikennekaista ja linjat 20 ja 422 Naantalin pikatiellä sekä poikkileikkaus A-A (Google Map 2010, kuvien muokkaus Nieminen P 2011).

Naantalın pikatiellä on etenkin aamu - ja iltapäivisin pääosin työmatkaliikenteen aiheuttamaa ruuhkaa Pitkämäentien ja Naantalın pikatien risteyksessä. Pahimman viiveen aiheuttaa kuitenkin Pitkämäentien ja Köydenpunojankadun välinen katuosuus linjan edetessä keskustan suuntaan.

Aiemmin on esitetty uutta joukkoliikenteen katuosuutta Muhkurin ja Vienolan välille. (Asunto- ja maankäyttöohjelma 2009–2013) Suunniteltu katuyhteys katu mahdollistaa Muhkurin ja Härkämäen linjojen (nykyisin linjat 20 ja 12) yhdistämisen sekä nykyisen Vienolan linjan lyhentämisen Suikkilaan (nykyisin linja 61). Tiheimmän vuorovälän mahdollistamiseksi suositetaan joukkoliikennekaistan toteuttamista keskustaan päin välille Pitkämäentie-Lidlin pysäkki (numero 909).



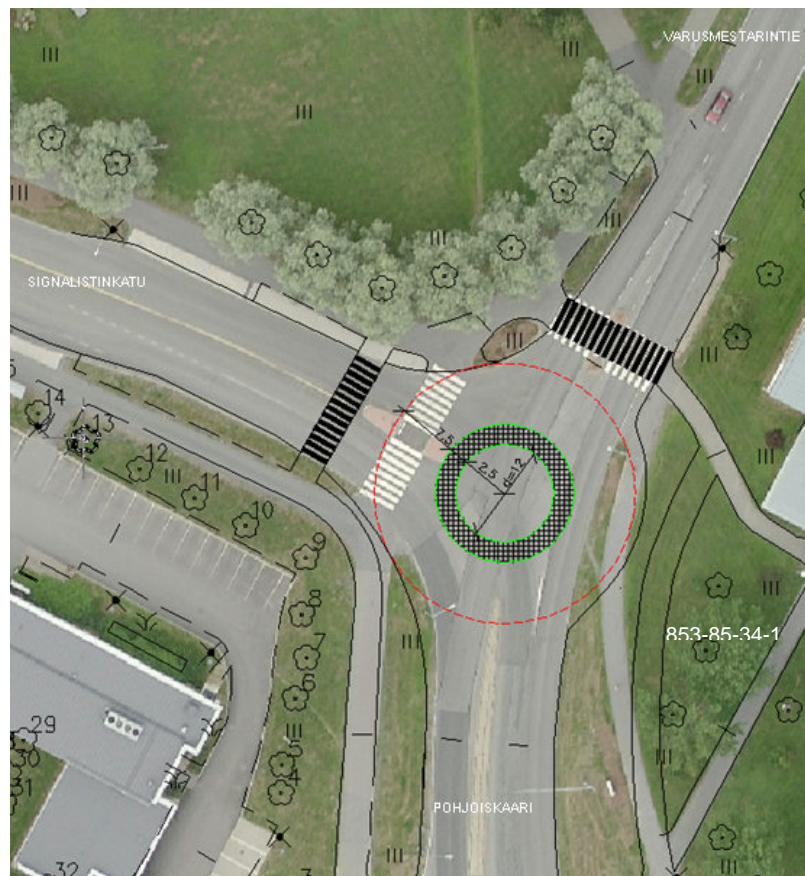
Kuva 157. Uusi kaistajärjestely Naantalın pikatiellä (Google Map 2010, havainnekuva Nieminen P 2011).

Suosittava ratkaisu (kuva 157) toimii myöhemmin yhdistettävien linjojen kriittisen linjaosuuden nopeuttajana. Tavoitteena olisi myös, että liikennevaloetuedet ohjelmoitaisiin reitillä oleviin liittymiin ja tarvittavat ilmaisinsilmukat asennettaisiin päällyss-

rakenteen alle. Kaistajärjestely suositetaan toteuttavaksi siten, että keskustaan päin oikeanpuolimmainen kaista järjestetään bussikaistaksi, joka leveydeltään olisi 3,5 metriä ja pituus noin 240 metriä. Järjestely edellyttää nykyisen kevyen liikenteen väylän linjauksen muuttamista ja viherkaista kaventamista 2,0 metriin. Lisäksi liikennevalot päivitetään. Tekninen toteutus voidaan hoitaa työskentelemällä vilkkaan ajoradan vieressä eli olevalla viherkaistalla, joka mahdollistaa tällä hetkellä keskimäärin 4–5 metrin työalueen. Ratkaisun lopullisen analysoinnin tekevät Turun kaupungin ympäristö- ja kaavoitusviraston suunnittelutoimiston liikennesuunnittelu ja joukkoliikennetoimisto yhteistyössä.

6.2.2. Kiertoliittymät

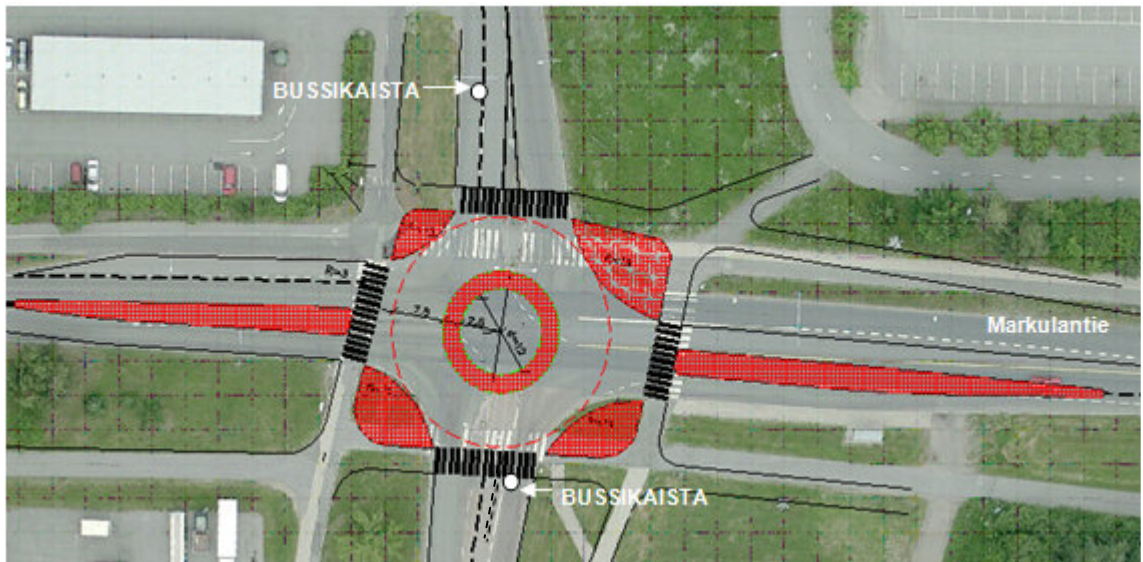
Ensimmäinen suunnittelukohte, Pohjoiskaaren, Signalistinkadun ja Varusmestarintien liittymä, sijaitsee Turun keskustasta noin neljä kilometriä pohjoiseen, Runosmäen ja Kaerlan kaupunginosissa. Pohjoiskaari, Signalistinkatu ja Varusmestarintie toimivat Kiikun ja Pallin alueen paikallisina kokoojakatuina. Suunnittelukohteen ja niin sanottu Kiikun lenkin ympäri liikennöivät kaupunkilinjat 18, 88 ja 320, työmatkalinja 80 sekä yölinja 34 kääntöpysäkille 1015 asti. Risteyksessä on aamu -ja iltapäivisin pääosin työmatkaliikenteen aiheuttamaa ruuhkaa. Kuvassa 158 on suositettu, alustava liikennesuunnitelma ja sen sopeuttaminen nykytilanteeseen.



Kuva 158. Pohjoiskaaren, Signalistin- ja Varusmestarinkadun liittymä (Google Map 2010, Nieminen P 2011).

Kuvasta näkyy, että järjestely soveltuu ratkaisultaan maastoon kohtuullisen hyvin. Kaistojen ehdotettu mitoitusleveys on noin 3,5 metriä. Järjestelyssä keskisaarekkeita siirretään ja nurmikaistoja paikoin kavetaan ja levennetään. Kiinteistölle 853–85–34–1 kohdistuvat rakenteelliset muutokset onnistunevat, koska kiinteistön omistaa kaupunki. Oleelliset rakenteet, kuten kaistojen määrä, täsmentyvät varsinaisen suunnittelun mahdollisesti käynnistyttyä, jolloin myös kustannuksiin ja toteutusvuoteen otetaan kantaa Turun kaupungin ympäristö- ja kaavoitusviraston suunnittelutoimiston organisaatiossa.

Toinen suunnittelukohte, Markulantien ja Varkkavuorenkadun valo-ohjattu liittymä, sijaitsee hieman yli 3 kilometriä pohjoiseen Turun keskustasta Teräsratelan kaupunginosassa Hepokullassa. Markulantie itä- länsisuunnassa on yksi kaupungin pääkaduista ja Varkkavuorenkatu pohjois-eteläsuunnassa toimii kokoojakatuna. Suunnittelukohteen läpi Varkkavuorenkadun suuntaan liikennöivät kaupunkilinjat 28 ja 88 reitillä Kauppatori-Länsinummi-Kauppatori. Risteyksessä on etenkin aamu -ja iltapäivisin pääosin työmatkaliikenteen aiheuttamaa ruuhkaa. Kuvassa 159 on suositettu, alustava liikennesuunnitelma ja sen sopeuttaminen nykytilanteeseen.



Kuva 159. Markulantien ja Varkkavuorenkadun liittymä, alustavat liikennejärjestelyt (Nieminen P 2011).

Kuvasta näkyy, että järjestely soveltuu ratkaisultaan maastoon hyvin ja lisäaluevarauksia ei tarvita. Toisaalta se rauhoittaa liittymää, koska kaistojen määrä vähenee. Kaistojen ehdotettu mitoitusleveys on 3,5 metriä. Varkkavuorenkatua pohjoisesta päin tuleville busseille ehdotetaan järjestettäväksi bussikaista nykyisen Länsikeskukseen päin kääntyvän kaistan tilalle. Samoin ehdotetaan keskustan suunnasta tulevalle, nykyiselle Tampereentielle päin kääntyvän kaistan muuttamista bussikaistaksi. Järjestelyssä uudet saarekkeet kivetään, nurmikaistoja levennetään ja Varkkavuorenkadun pohjoissuunnassa oleva porttaali siirretään bussikaistan alkupisteeseen pohjoiseen päin. Mikäli bussikaistat toteutetaan, tulee ratkaista, missä kohtaa vasemmanpuoleiset kaistat päätetään. Ongelma poistuu osittain, jos kiertoliittymä suunnitellaan 2-kaistaiseksi ja suurempisäteiseksi, mutta kokonaistilantarve luonnollisesti kasvaa.

Liikennemerkkit, bussikaistan pituus ja oleelliset rakenteet täsmentyvät varsinaisen suunnittelun mahdollisesti käynnistyttyä, jolloin myös kustannuksiin ja toteutusvuoteen otetaan kantaa Turun kaupungin ympäristö- ja kaavoitusviraston suunnittelutoimiston organisaatiossa. Ensi vaiheessa liittymään uusitaan liikennevalot.

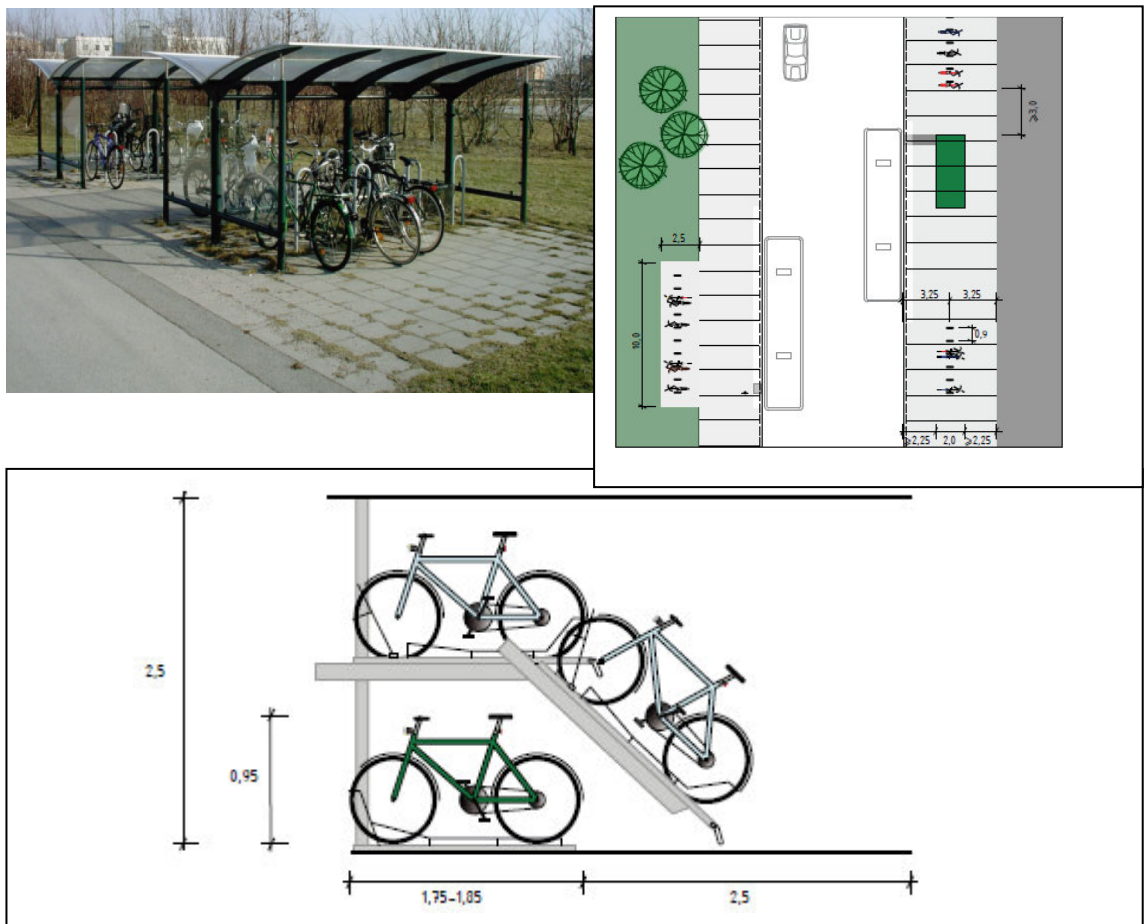
6.2.3. Rakenne- ja mallisuositukset

Laadukas pysäköinti on pyöräilijöille tärkeää ja siihen tulee panostaa. Tällöin kyseessä on hyvien liityntäpalvelujen tarjoaminen pyöräilijöille. Tällaisia pyöräparkkeja on esimerkiksi useissa Keski-Euroopan ja Pohjoismaiden kaupungeissa linja-auto- ja juna-asemien yhteydessä.

Ruotsissa laadukkaista pyöräparkkeja on myös Lundin kaupungissa. Lundissa on myös keskeisillä linja-autopysäkeillä runkolukituksen mahdollistavia pyörätelineitä.

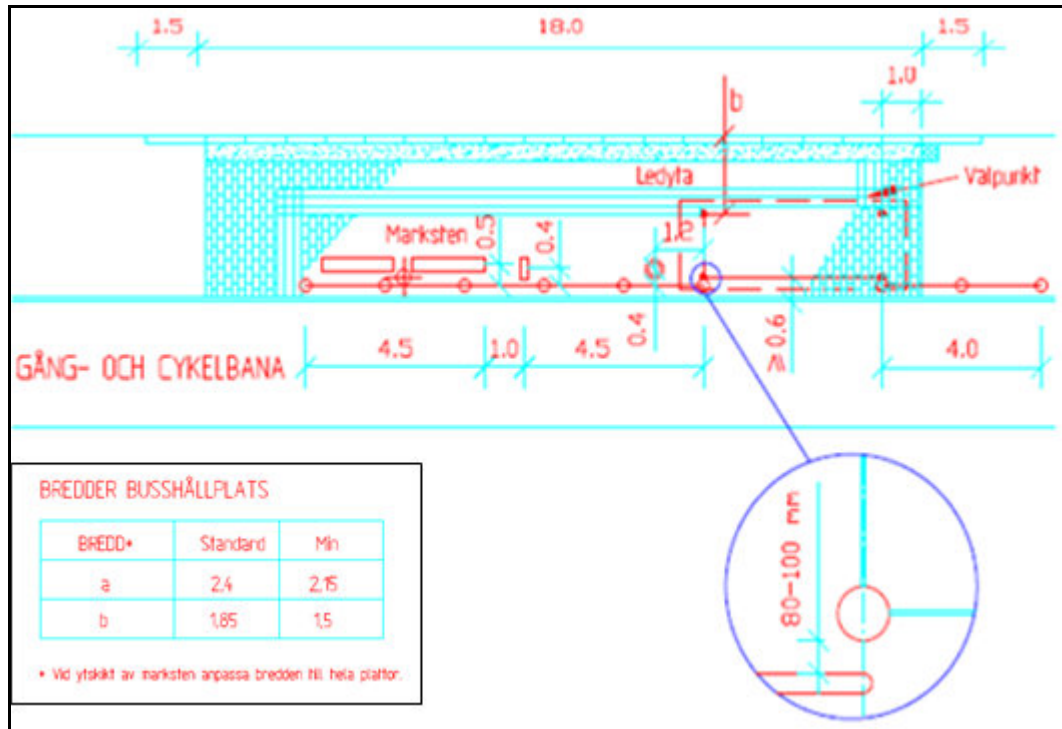
Helsingin Pasilassa on puolestaan kokeiltu matkapuhelimen avulla lukittavia pyöräkaappeja. (Helsingin kaupunki 2006)

Eräänä malliesimerkinä on Lundissa käytössä oleva pyöräparkkikatko (kuva 160), jota voitaisiin kokeilla esimerkiksi Turussa Kohmon pääte pysäkillä ja Haritun pysäkillä nro 1492. Jos halutaan säästää tilaa vaakatasossa, voidaan toteuttaa kaksitasoinen, lukittava parkkiratkaisu (kuva 160)



Kuva 160. Kaksitasoinen, lukittavat pyöräparkkiratkaisu (Lunds kommun 2006).

Esimerkkikuvassa 161 on esitetty mitoitus pysäkkiratkaisusta, jossa pysäkkirakenteet on uusittu. Rakenteet on esitetty tyyppiirustuksessa, joka pohjautuu Göteborgin runkolinjojen 18 ja 19 bussipysäkeillä käytettäviin malleihin. Mallissa on panostettu esteettömyyteen erityyppisin, korkealuokkaisin kiveysratkaisuin ja värein.



Kuva 161. Tyyppiirustus runkobussilinjan korkealuokkaisesta ajoratapysäkestä (Göteborgs stad 2010).

Havainnekuvas 162 on sovellettu malli Turulle edellä esitettyä tyyppiirustusta mukailleen. Ratkaisussa on toteutettu uusi, jatkettu kiveys, korkeampi reunakivilinja, matkustajainformaatiotaulu sekä uudet penkit ja katos. Nykytilanteessa pysäkki on pysäkkityypiltään ajoratapysäkki ja se on vuoden 2011 suunnitteluohjelmassa. Kyseessä on pysäkki numero 607 Mäntymäessä ja reittiä liikennöi linja 18. Havainnekuva osoittaa, että ratkaisu toimii myös Turun tulevan runkolinjan 18 reitillä. Pysäkkityyppi pysyy edelleen ajoratapysäkinä.



Kuva 162. Pysäkki numero 607, yläkuva: nykytilanne, alakuva: suunniteltu tilanne (Google Map 2010, havainnekuva Nieminen P 2011).

7. YHTEENVETO

Joukkoliikenteen kulkumuoto-osuus maassamme näyttää pienenevän edelleen tehtyjen tutkimusten mukaisesti 2000-luvun toisen vuosikymmenen edetessä. Samaan aikaan henkilöauton osuus henkilöliikenteen suoritteesta kasvaa edelleen. Tilannetta kuvaa hyvin se, että Tilastokeskuksen mukaan tammikuussa 2011 rekisteröitiin yli 20 000 uutta ajoneuvoa, joista henkilöautoja oli yli 15 000 kappaletta. Ensirekisteröinnit kasvoivat 15,5 prosenttia edellisvuoden vastaavaan kuukauteen verrattuna. Uusia henkilöautoja rekisteröitiin tammikuussa 11,3 prosenttia enemmän kuin viime vuonna. Huolestuttavinta on, että joukko- ja kevyenliikenteen matkoja on korvautunut henkilöauton matkasuoritteiden kasvulla

Liikenteen määrä jatkaa kasvuaan. Maamme suurten kaupunkien kehäväylät ja pääkadut toimivat jo kapasiteettinsa äärirajoilla. Voidaankin kysyä, onko kansantaloudellisesti järkevää yrittää ratkaista ruuhkautumisen tuomia ongelmia uusilla teillä, silloilla, kaduilla ja muilla infrarakenteilla. Tässä kohtaa haasteena on liikenteen kasvun ohjaaminen joukkoliikenteeseen. Tämä edellyttää bussi- ja junaliikenteen palvelutason ja sujuvuuden parantamista verrattuna henkilöautoliikenteeseen. Haasteeseen tulisi vastata uuden maankäytön ohjaamisella esimerkiksi bussiliikenteen runkolinjoihin perustuvilla vahvoilla joukkoliikennevyöhykkeille ja panostamalla aktiiviseen liikkumisen ohjaukseen. Maankäyttö on myös tärkein seutuistumista ja yhdyskuntien hajaantumista ohjaava työkalu. Käytännön keinona on esimerkiksi olemassa olevan tie -ja katu ympäristön joukkoliikennettä tukeva, liikennetekninen uudelleen suunnittelu ja toteutus.

Tässä työssä on tuotu esille useita liikenneteknisiä ratkaisuja neljästä ulkomaisesta kaupungista. Tutkittaessa liikenneteknisiä ratkaisuja on saatu selville, että kaupungit ovat panostaneet kaupunkikoosta riippumatta joukkoliikennettä edistäviin rakenteellisiin ja toiminnallisiin ratkaisuihin ja kulkumuoto-osuuksiin liittyvät kasvutavoitteet on asetettu korkealla. Kohteet ovat kiinnostavia, koska esimerkiksi maantieteellinen sijainti ja ilmasto-olosuhteet sekä katu ympäristöt muistuttavat Turun kaupunkia. Työn tuloksena on huomattu myös, että vastaavia liikenneteknisiä ratkaisuja voitaisiin toteuttaa myös Turussa ennakkoluulottomalla suunnittelulla. Tällöin myös muut tekniset ratkaisut kuin liikennevaloihin keskittyvä suunnittelu on mahdollista.

Työn tuloksena on saatu selville, että verrattaessa Turku ja pohjoismaisia kaupunkeja keskenään, panostukset joukkoliikenteeseen ovat olleet eri tasoilla taloudellisesti ja käytännön ratkaisuin. Göteborgin, Lundin, Bergenin, Jönköpöngin ja Turun kaupungin joukkoliikenteen kulkumuoto-osuudet ovat kuitenkin samansuuruisia, mutta Turussa ilmeinen tahtotila suunnitella joukkoliikennettä edistäviä ratkaisuja tavoitteena vaikuttaa joukkoliikenteen kulkumuotoon sitä lisäävästi on erilainen ja ne perustuvat pitkälti lii-

kennevaloihin kohdistuviin vuosittaisiin investointeihin. Tämä väite perustuu vertailukaupunkien monien joukkoliikennettä tukevien parannusohjelmien ja käytännön toteutusten määrään, joita tämän työn kuluessa on tutkittu. Esimerkiksi Göteborgissa runkolinjojen pysäkkeihin on investoitu 2,4 miljoonaa euroa vuosina 2007–2009.

Työn tuloksena on saatu selville myös, että Turussa joukkoliikenteen edistämiseen liittyvät liikennetekniset ratkaisut ovat olleet aikaisemmin melko vaatimattomia ja esimerkiksi keskustan joukkoliikennekadut on toteutettu 2000-luvun alussa ja niiden sijoittamisesta käydään edelleen keskustelua etenkin Kauppatorin läheisyydessä. Kehittämistä on tehty pääasiassa toiminnallisilla keinovalikoimilla joukkoliikennetoimiston organisoimana. Tästä mainittakoon matkustajainformaatio- ja rahastusjärjestelmän kehittäminen. Laimea kehittämisinto voi johtua siitä, että organisatorisesti suunnittelutoimistoon kuuluva liikennesuunnitteluyksikkö ja joukkoliikennetoimisto ovat eri hallintokuntia, vaikkakin yhteistyötä luonnollisesti tehdään puolin ja toisin. Toisaalta voisi kysyä, onko liikenteen tilan kokonaisuus Turussa kuitenkin niin tyydyttävällä tasolla, ettei nykyistä suurempaan joukkoliikennettä edistäviin ratkaisuihin ole tarvetta. Voisi myös kysyä, miten Turku tulee jatkossa suunnittelemaan joukkoliikennettä edistäviä rohteita, rakenteellisia liikenne- ja ratkaisuja. Liikennevaloetuksien suunnittelussa Turku on maan kärjessä ja kehittämistä on tehty etenkin SYVARI -hankkeessa. Varmasti kohti vuosikymmenen loppua mentäessä etenkin uusien asemakaava-alueiden suunnittelussa eli maankäyttöä suunniteltaessa joukkoliikenteen asemaa tullaan painottamaan enemmän ennakkoluulottomin ratkaisuin. Linnakaupungin osayleiskaava on tästä hyvä esimerkki ja hyvä alku.

Tässä työssä asetettiin tavoitteeksi liikennesuunnittelun rakenteellisen keinovalikoiman muodostaminen ja sen avulla joukkoliikenteen edistäminen Turussa. Keinovalikoiman löytäminen onnistui: työssä esitetään ainakin kymmenen joukkoliikenteen nopeuttamistapaa ja sitä tukevat lukuisat esimerkit niin kotimaassa kuin esimerkkikaupungeissa. Keinovalikoiman hedelmät voidaan poimia soveltaessa niitä myöhemmin käytäntöön.

Ilmasto - ja ympäristöohjelmissa on asetettu joukkoliikenteen matkamäärän kasvattaminen yhdeksi kehityskohteeksi siten, että matkamäärät kasvaisivat 50 %:lla vuoteen 2030 mennessä. Vuonna 2010 matkamäärä kasvoi 2,3 % eli noin 450 000 matkalla. Valtuuston asettama 2 %:n matkamäärien lisäystavoite saavutettiin. Vuoden 2011 alussa näyttää siltä, että laskeva trendi saattaisi olla katkaistu ja tammikuussa matkamäärät ovat nousseet yli 5 prosenttia viime vuodesta.

Tutkimusten mukaan bussi on Turun kaupungin vyöhykkeillä autoriippuvaista vyöhykettä lukuun ottamatta mahdollinen vaihtoehto 15–50 prosentille työmatkautoilijoista. Joukkoliikenteen tavoitteiden saavuttaminen edellyttääkin nyt eri liikennemuotojen yhteistyötä ja toimivien ovelta ovelle -palvelujen kehittämistä aikataulutein tavoittein. Tähän kehitystavoitteeseen ja potentiaaliseen asiakaskuntaan tulisi tässä työssä esitetyillä rakenteellisilla ja toiminnallisilla keinoilla panostaa nyt ja tulevaisuudessa.

JULKAISTUT LÄHTEET

- Airaksinen Simo. 2007. Joukkoliikenteen nopeuttaminen keskeisenä kilpailukykytekinä. Diplomityö. TKK 2007. 120 s. Luettu 12.1.2011.
- Avinor, Jernbaneverket, Kystverket, Statens vegvesen. 2003. Nasjonal transportplan 2006-2015 - Storbyomtale - Bergen. Arbeidsdokument. NTP 2003. 40 s. Luettu 17.1.2011.
- Banverket. 2008. Den goda staden - Persontransporter i långa banor - Lätta kollektivtransportssystem med strukturerande effekter. Hässleholm 2008. 210 s. Luettu 18.1.2011
- Bergen kommune, Byutvikling/Plan- og miljøetaten. 2006. Forslag til reguleringsplan for Bybanen og fremkommelighetstiltak for buss påstrekningen Nesttun - Rådal. Melding om oppstart. Saksnr.:00610701/01. Bergen 2006. 19 s. Luettu 4.2.2011.
- Bergen kommune. 2005. Strategi for kollektivtrafikken i Bergen - Utarbeidet for Bergen commune. Prosjekt 05-078 Kollektivstrategi Bergen/Civitas Rapport. Bergen 2005. 54 s. Luettu 27.12.2010.
- Bergen kommune. 2004. Drosjeholdeplasser i Bergen sentrum. Rapport 5207, 11. Maj. 2004. Bergen 2004. 33 s. Luettu 27.12.2010
- Burtenshaw, D. & Mateman, M. & Ashworth, G.J. (1991). The European City. A Western Perspective. David Fulton Publishers. London 1991. Luettu 12.10.2010.
- Calthorpe, Peter & Fulton, William (2001). The Regional City. Island Press, Washington, Covelo London 2001. Luettu 9.12.2010.
- City of Bergen. 2008. Cities in the future - Cities with the lowest possible greenhouse gas emissions and a good urban environment. Bergen 2008. 56 s. Luettu 6.1.2011.
- Delft University of Technology. 1991. City bikeway concept in Netherlands and use of "Star analysis". Netherlands 1991. Luettu 1.1.2011
- Directorate General for Energy and Transport. 2009. Proceed - Principles of successful high quality public transport operation and development. Deliverable 4, Guidelines for European High Quality Public Transport in small and medium sized cities. No TREN/05/FP6TR/S07.58672/020002. European Commission 2009. 329 s. Luettu osin 23.1.2011.
- Fahlberg K., Johansson S., Brandt N.2008. KHT Energy- och Miljöteknik - Referensscenario för utsläpp av växthusgaser i Stockholms stad fram till 2015. Stockholm 2008. 105 s. Luettu 28.12.2010.
- Göteborgs Stad, Västtrafik, Vägverket, Banverket, Göteborgsregionens kommunalförbund, Västra Götalansregionen. 2007. K2020 - Måtbild för kollektivtrafiken i Göteborgsregionen, delrapport 4. Göteborg 2007. 16 s. Luettu 2.12.2010.

Göteborgs Stad, trafikkontoret. 2000. Farthinder som används i Göteborgs kommun. Rapport nr 6. Göteborg 2000. 26 s. Luettu 16.1.2011.

Göteborgs stad, trafikkontoret. 2008. Utförda ombyggnader för ökad tillgänglighet inom Kolla -projektet 2007. TK -meddelande 6:2008. Göteborg 2008. 29 s. Luettu 15.1.2011.

Hall, Peter (1981). Conclusioniin sanottu Teoksessa Banister, David & Hall, Peter (toim.): Transport and Public Policy Planning. Mansell. London 1981. Luettu 12.12.2010.

Halme Timo, Räisänen Satu, Rusanen Jarmo ja Naukkarinen Arvo. 1996. Suomen aluerakenteen muutoksia eri aluetasoilla - paikkatietosovelluksia. Nordia - Tiedonantoja 1/1996. Oulun yliopisto 1996. 64 s. Luettu 14.12.2010.

Harry Schulman & Ari Jaakola (toim.). 2009. Kaupunkirakenteen kehityspiirteet Suomen suurilla kaupunkiseuduilla (KARA) - Esitutkimus Helsingin ja Turun työssäkäyntialueilta. Helsingin kaupungin tietokeskus 2009. Luettu 3.10.2010.

Helsingin kaupunki/HKL-liikelaitos/Suunnitteluksikkö. 2009. Johdinautoliikenteen toteutettavuusselvitys. Helsinki 2009. 50 s. Luettu 31.12.2010.

Heikkinen, V. 2006. Joukkoliikenteen maksujärjestelmät ja niiden kehitystrendit maailmalla. YTV 2006. Luettu 7.1.2011

Heikkinen, V. (2005). Lähtötilanneanalyysi, Pääkaupunkiseudun lippu- ja informaatiojärjestelmä 2014, versio 1.0. YTV 2005. Luettu 7.1.2011.

HKL-liikelaitos. 2009. Joukkoliikenteen luotettavuuden kehittämisohjelma - A-osa. Helsinki 2009. 70 s. Luettu 1.11.2010.

HKL-liikelaitos/ suunnitteluksikkö. 2007. Helsingin joukkoliikenteen liikennevaloetus- ja matkustajainformaatiojärjestelmä (Helmi). SUY Jari Seppänen. Helsinki 2007. 32 s. Luettu 11.2.2011.

HSL Helsingin seudun liikenne. 2010. Liityntäpysäköinnin suunnitteluohje. HSL:n julkaisuja 11/2010. Helsinki 2010. 78 s. Luettu 3.1.2011.

Hämeenlinnan kaupunki. 2010. Joukkoliikenteen palvelutasotavoitteet 2011 - 2013 - Hämeenlinnan seutu: Hattula, Hämeenlinna, Janakkala. Lausuntoversio 20.4.2010. 21 s. Luettu 12.2.2011.

Jacobs, Jane (1961). The Death and Life of Great American Cities. The Failure of Town Planning. Penguin Books Ltd, Harmondsworth, Middlesex, England. Manchester 1961. Luettu 10.12.2010.

Jönköpings kommun. 2011. Handlingsprogram kollektivtrafik i Jönköpings kommun - Antagen av kommunfullmäktige 27 januari 2011 - Inom ramen för Stadsbyggnadsvision 2.0. Jönköping 2011. 64 s. Luettu 17.1.2011.

Jönköpings Länstrafik Ab. 2009. Årsredovisning 2009. Tryckeri: Svärd & Söner, Jönköping. Jönköping 2009. 36 s. Luettu 11.2.2011.

Kalenoja, H., Hintikka, S., Häyrynen, J-P. & Vihanti, K. Joukkoliikennematkan eri osien painoarvoja - Käyttäjryhmäkohtaisia tuloksia matkan eri osien arvostuksesta keskisuurissa kaupungeissa. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 32/2006. Helsinki 2006. 116 s. Luettu 19.10.2010.

L 13.11.2009/869. Joukkoliikennelaki. Helsinki 2009. Luettu 9.10.2010.

L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Helsinki 1999. Luettu 10.10.2010.

Laurila, L.1988. Linja-autokaistojen varaamisperusteet. Suomen Paikallisliikenneliitto ry, Liikennesuunnittelutoimikunta. Tampereen teknillinen korkeakoulu. Tampere 1988. 19 s. Luettu 21.12.2010.

Lehtinen, R. & Jalasto, P. Kaupunkien joukkoliikenteen palvelutaso. Liikenneministeriön julkaisuja 16/91. Helsinki 1991. Luettu 21.12.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2005. Julkisen liikenteen peruspalvelutaso. 7/2005. Helsinki 2005. 97 s. Luettu 2.12.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2007. Joukkoliikenteen nopeuttaminen keskeisenä kilpailutekijänä. 53/2007. Helsinki 2007. 166 s. Luettu 7.12.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2007. Joukkoliikenteen palvelutasotavoitteet keskisuurilla kaupunkiseuduilla. 54/2007. Helsinki 200778 s. Luettu 7.11.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2007. Liikkujaryhmät suomalaisissa kaupungeissa. 9/2007. Helsinki 2007. 86 s. Luettu 9.10.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2007. Liikkujaryhmät Turun seudun aluerakenteessa. 42/2007. Helsinki 2007. 78 s. Luettu 23.10.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2007. Tulevaisuuden keskisuuri joukkoliikennekaupunki 4/2007. 104 s. Luettu 25.10.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2009. Arki paremmaksi - joukkoliikenne toimivaksi. Joukkoliikenteen kehittämisohjelma 2009-2015. 19/2009. Helsinki 2009. 75 s. Luettu 27.10.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2009. Henkilöliikennetutkimus 2009-2011, esiselvitys 7/2009. Helsinki 2009. 88 s. Luettu 14.10.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2009. Julkisen liikenteen suoritetilasto 2007, 8/2009. Helsinki 2009. 65 s. Luettu 11.10.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2009. Tulevaisuuden toimintaympäristö liikennesektorilla. 45/2008. Helsinki 2009. 41 s. Luettu 11.10.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2010. Tarjolla hyviä liikennepalveluita - Liikenteen elinkeinopoliittinen ohjelma 23/2010. Helsinki 2010. 56 s. Luettu 10.10.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriö, Tiehallinto ja Ratahallintokeskus. 2006. Henkilöliikenne tutkimus 2004-2005. 86 s. Helsinki 2006. Luettu 18.10.2010.

Liikennevirasto. 2010. Ohje joukkoliikenteen palvelutason määrittelyyn. Liikenneviraston ohjeita 7/2010. Helsinki 2010. 25 s. Luettu 12.11.2010.

Liikennevirasto. 2010. Tietilasto 2009. Suomen virallinen tilasto 2/2010. Helsinki 2010. 82 s. Luettu 17.11.2010.

Lunds kommun/ Stadsbyggnadskontoret. 2003. Lundalänken - en genväg för kollektivtrafiken i Lund. Lundalänkensbroschyr. Liikenneyksikön päällikkö Christian Rydeniltä 4.1.2011 saatu aineisto. 4 s. Luettu 4.1.2011.

Newman, Peter and Jeffrey Kenworthy. "Traffic Calming." The Sustainable Urban Development Reader. Ed. Stephen Wheeler and Timothy Beatley. New York. Routledge 2004. 97-103 s. Luettu 12.10.2010.

Nielsen, B. 2008. Trends and objectives in Sweden 2009. Preparation for the meeting in May 2009. Kalvosarja. 27 s. Luettu 29.12.2010.

Ojala, J. & Pursula, M. 1994. Taajamien joukkoliikenteen suunnittelu ja hoito. Teknillinen korkeakoulu, Liikennetekniikka/ Suomen paikallisliikenneliitto ry. Opetusmoniste 13. Espoo 1994. 238 s. Luettu 28.11.2010.

Reports of the Steering Group and Working Group appointed by the Minister of Transport. 1963. Traffic in Towns - A Study of the Long Term Problems of Traffic in Urban Areas London 1963. 223 p. Luettu osin 31.12.2010.

RIL 165-1. 2005. Liikenne ja väylät I. Helsinki 2005. 580 s. Luettu osin 23.11.2010.

RIL 165-2. 2006. Liikenne ja väylät II. Helsinki 2006. 591 s. Luettu osin 29.11.2010.

Sachs, Wolfgang. 1984. For the Love of the Automobile. Looking back into the History of Our Desires. ISBN: 9780520068780 University of California Press, Berkeley, Los Angeles, Oxford. 223 s. Luettu 30.12.2010.

Siirilä Seppo ja Tervämäki Erkki. 1993. Avautuvan Suomen tuleva aluerakenne. Teoksessa Alueiden käyttö ja yhdyskunnat vuonna 2017 - kehityskuvan taustamuistio, 48-57. Ympäristöministeriö 1993. Luettu 5.11.2010.

SIKA PM. 2009. Kartografisk analys av interregionala resestråk. Rapport. Stockholm 2009. 38 s. Luettu 29.12.2010.

Skånetrafiken. 2000. Bussar och Lugna gatan. Kör buss snabbt utan att det går fort. En ideskrift från Skånetrafiken i samarbete med Vägväret Region Skåne. Skånetrafiken 2000. 24 s. Luettu 28.12.2010.

- Skånetrafiken.2006. Med buss i Skåne - Strateri för Busstrafiken- Beslutat version Oc-tuber 2006. Skånetrafiken 2006. 92 s. Luettu 27.12.2010.
- Tampereen teknillinen yliopisto - Liikenne- ja kuljetustekniikan laitos. 2005. Joukkoliikenne Eurooppalaisissa kaupungeissa. Häyrynen, Juha-Pekka. Tutkimusraportti 58. Tampere 2005. 160 s. Luettu 26.12.2010.
- Tampereen teknillinen yliopisto - Liikenne- ja kuljetustekniikan laitos. 2006. Joukkoliikenteen käytön edistäminen työmatkoilla. Sinisalo, Essi. Tutkimusraportti 62. Tampere 2006. 133 s. Luettu 21.12.2010.
- Tampereen teknillinen yliopisto - Liikenne- ja kuljetustekniikan laitos. 2002. Liikkumisen ohjaus ja sen soveltamismahdollisuudet Tampereen seudulla. Kati Kiiskilä, Laura Koskinen & Maija Vähä-Rahka. Tutkimuksia 46. Tampere 2002. 103 + 2 s. Luettu 18.12.2010.
- Tiehallinto. 2001. Teiden talvihoito - laatuvaatimukset 2001. Helsinki 2001.134 s. Luettu 27.1.2011.
- Tiehallinto. 2001. Tasoliittymät - suunnitteluvaiheen ohjaus. Helsinki 2001.134 s. Luettu 10.1.2011.
- Tiehallinto. 2003. Hidasteiden käyttö ja mitoitus - esiselvitys. 13/2003. Helsinki 2003. 38 s. Luettu 12.1.2011.
- Tiehallinto. 2003. Linja-autopysäkit - suunnitteluvaiheen ohjaus. Helsinki 2003. 58 s. Luettu 12.1.2011.
- Tiehallinto. 2004. Linja-autopysäkkien varusteet, laatuvaatimukset. Suunnittelu- ja toteuttamisvaiheen ohjaus. Helsinki 2004. 26 s. Luettu 13.1.2011.
- Tiehallinto. 2005. Liikennevalojen suunnittelu - LIVASU - suunnitteluvaiheen ohjaus. Tiehallinnon selvityksiä. Helsinki 2005. 106 s. Luettu 8.1.2011.
- Tiehallinto. 2006. 2-kaistaisten kiertoliittymien suunnitteluperiaatteet. Tiehallinnon selvityksiä 42/2006. Helsinki 2006. 72 s. Luettu 10.1.2011.
- Tiehallinto. 2008. Talvihoidon toimintalinjat. Helsinki 2008. 50 s. Luettu 14.1.2011.
- Tiehallinto. 2009. Vt 7, vt 6 ja mt 170 joukkoliikenteen laatuikäytäväselvitys. Tiehallinnon selvityksiä 5/2009. Helsinki 2009. 92 s. Luettu 17.1.2011.
- Tiehallinto. Fridulv Sagberg. 2004. Kuljettajiin vaikuttaminen liikenneympäristön suunnittelulla. TØI-raportin 648/2003 käänös Påvirkning av bilførere gjennom utformning av vegsystemet. Tiehallinnon selvityksiä 58/2004. Helsinki 2004.100 s. Luettu 28.12.2010.
- Suomen laki - Tieliikennelait. 2010. Toimittajat: Kåla Carina ja Reini Matti. Helsinki 2010. 971 s. Luettu osin 29.11.2010.

TØI - Transportøkonomisk Institut. TØI rapport 603a/2002. Oslo 2002. 70 s. Luettu 23.1.2011.

Trafikkontoret i Göteborg stad. 2000. Farthinder, som användas i Göteborgs kommun. Rapport nr 6/2000. Göteborg 2000. 26 s. Luettu 27.12.2010.

Turun kaupunki. Turun joukkoliikenne. Vuosikertomus 2009. Turku 2009. 16 s. Luettu 5.10.2010.

Urry, John (2000). *Sociology beyond Societies. Mobilities for the twenty-first century.* Routledge, London and New York. Luettu 16.12.2010.

Uudenmaan, Itä-Uudenmaan, Kanta-Hämeen, Kymenlaakson ja Päijät-Hämeen liitot sekä Ratahallintokeskus, Tiehallinto ja alueen tiepiirit, ympäristöministeriö, Hämeen ja Uudenmaan ympäristökeskukset, Hyvinkään-Riihimäen talousalueen aluekeskusohjelma ja Etelä-Suomen maakuntien liittouma. 2008. Metropolialueen kestävä aluerakenne, Metkaprojekti. 2008. Uudenmaan liitto 2008. 32 s. Luettu 16.10.2010.

Varsinais-Suomen liitto. 2004. Turun kaupunkiseudun maakuntakaava. Varsinais-Suomen liitto 2004. 84 s. Luettu 20.10.2010.

Varsinais-Suomen liitto. 2005. Turun seudun kehyskuntien liikennejärjestelmäsuunnitelma - liikennestrategia 2025. Varsinais-Suomen liitto 2005. 48 s. Luettu 19.10.2010.

Varsinais-Suomen liitto. 2005. Turun seudun kehyskuntien liikennejärjestelmäsuunnitelma - Liikennejärjestelmän maankäyttötarkastelu. Varsinais-Suomen liitto 2005. 42 s. Luettu 13.10.2010.

Varsinais-Suomen liitto. 2007. Varsinais-Suomen liikennejärjestelmäsuunnitelma - liikennestrategia 2030. Varsinais-Suomen liitto 2007. 64 s. Luettu 11.10.2010.

Varsinais-Suomen liitto. 2010. Varsinais-Suomen maakuntakaava. Loimaan seutu, Turun seudun kehyskunnat, Turunmaa, Vakka - Suomi. Varsinais-Suomen liitto 2010. 66 s. Luettu 16.10.2010.

Väg- och transportforskningsinstitut, VTI. 2004. Konkurrensens kaper hos kollektivtrafiksystem baserade på spårvagnar respektive bussar - Thomas Johansson. VTI Meddelande 948 2004. 89 s. Luettu 23.1.2011.

Västtrafik, Vägverket. 2003. Handbok om farthinder - på gator som trafikeras av buss. Rapport. Vägverket 2003. 39 s. Luettu 17.1.2011.

JULKAISEMATTOMAT LÄHTEET

Bybanen As 2010. Turku, Finland, visit in Bergen. Johtava insinööri Thomas J. Potter, kalvosarja. Saatavissa: Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. 35 s. Luettu 4.12.2010.

Bybanen As - Bergen Light Rail. 2010. More than a transport system? The past, the present and the future. Marit Sørstrøm, kalvosarja. Saatavissa: Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. 67 s. Luettu 6.12.2010.

Bergen kommune. 2010. Climate change and its challenges - How Bergen aim to live with and not against the environment? Commissioner Lisbeth Iversen, kalvosarja. Saatavissa: Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. 12 s. Luettu 5.12.2010.

Ramboll Oy. 2008. Turun palvelulinjaselvitys. Raportti. Saatavissa: Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. 24 s. Luettu 3.1.2011.

Strafica Oy. 2010. Turun seudun joukkoliikenteen palvelutasomäärittely, osa 1. nykytilan kuvaus ja analyysi. Raportti. Saatavissa: Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. 66 s. Luettu 12.10.2010.

Tampereen Teknillinen Yliopisto. 2010. Liikkumistarpeet ja maankäytön suunnittelu. Erikoistutkija Hanna Kalenolan luennon 2.3.2010 kalvosarja. 63 s. Luettu 4.10.2010.

Tampereen Teknillinen Yliopisto. 2009. Joukkoliikennejärjestelmät. Professori Jorma Mäntysen luennon 4.9.2009 kalvosarja. 33 s. Luettu 4.10.2010.

Turun kaupunki, Tampereen kaupunki ja Varsinais-Suomen liitto. 2009. Joukkoliikenteen seudullinen organisaatio Tampereen ja Turun seudulla. Raportti 04/2009. Saatavissa: Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. 95 s. Luettu 12.11.2010.

Turun kaupunki/ Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. 2010. Liikennöitsijöiden suoritetilastot kuukausittain vuosina 1998 - 2010. Pekka Kirjavainen. Excel -taulukot. Saatavissa: Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. Luettu 15.1.2011.

Turun kaupunki/ Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. 2011. Joukkoliikennetoimiston seminaariohjelma. Esitysten kalvosarja. Saatavissa Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. Luettu 7.2.2011.

Turun kaupunki. 2009. Ilmasto- ja ympäristöohjelman 2009 - 2013 tausta, toimeenpano ja seuranta. Saatavissa: Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. Raportti. 45 s. Luettu 12.10.2010.

Turun kaupunki. 2009. Turun kaupungin asunto- ja maankäyttöohjelma vuosille 2009 - 2013. Saatavissa: Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. Raportti. 68 s. Luettu 12.10.2010.

WSP Finland Oy. 2009. Turun seudun joukkoliikenne 2020. Raportti. Saatavissa: Turun kaupungin joukkoliikennetoimisto. 77 s. Luettu 7.10.2010.

SÄHKÖISET LÄHTEET

Bergen kommune. 2010. Byrådet - Bergensprogrammet - plan- og byggeprogram for 2011. Byrådssak NIHO SARK-510-200001704-471. 5 s. Saatavissa:

https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00096/Bergensprogrammet_-96720a.pdf. 12 s. Luettu 5.12.2010.

Bybanen As 2007. Bybanen i Bergen: Nesttun - Rådal - Plan 19170000 Fana, gnr. 40, 43, 44, 119, 120. Planbeskrivelse for reguleringsplan - Bybane og framkommelighetstiltak for buss på strekningen. Saatavissa:

http://www.bybanen.no/doc/planbeskrivelse%205004940_reg-plan_Nesttun-Radal.pdf 73 s. Luettu 3.2.2011.

Espoo, Helsinki, Jyväskylä, Lahti, Oulu, Tampere, Turku ja Vantaa. 2010. JENKA - Joukkoliikenne-etuudet jokaiseen kaupunkiin. Loppuraportti. Sähköinen julkaisu:

<http://www.hel2.fi/liikenteenohjaus/jenka/loppuraportti.asp>. Luettu 4.1.2011.

Espoo, Jyväskylä, Helsinki, Lahti, Oulu, Tampere, Turku ja Vantaa. 2011. Jenka - joukkoliikenteen etuudet jokaiseen kaupunkiin. Verkkosivut. Verkkosivusto:

<http://www.hel2.fi/liikenteenohjaus/jenka/pikaisesti.asp>.

Etelä - Suomen lääninhallitus. aluehallintovirasto / Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2008. VALLU -liikennelupajärjestelmä. Liikenneluvat sekä ostoliikenne. Verkkosivusto: <http://www.intermin.fi/>.

Eurostat. 2010. Euroopan virallinen tilasto. Saatavissa: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>. Luettu 12.10.2010.

Gothenburg City. 2009. Trunk bus system in Gothenburg. Magnus Lorentzon, kalvosarja 2.6.2009. Saatavissa: http://www.bhls.eu/IMG/pdf/Trunk_Bus_Gothenburg.pdf. Luettu 17.1.2011.

Kaila Markku. 2006. Kestävät liikenneratkaisut kaupunkisuunnittelussa. Esitelmä. 9 s. Luettu 12.10.2010. Saatavissa:

http://www.hameenlinna.fi/pages/46299/Kestavat_liikieratkaisut_kaupslussaMK.pdf

Helsingin kaupunki. 2009. Helsingin joukkoliikenteen liikennevaloetuudet ja matkustajainformaatio. Helsingin liikenteenohjauskeskus. Verkkosivusto: <http://www.hel2.fi/liikenteenohjaus/helmi/>. Luettu 11.12.2010.

Lunds kommun. 2010. Lundaänken - en genväg kollektivtrafiken. Anna Karlsson, kalvosarja 8.6.2010. Lund 2010. 39 s. Luettu 20.1.2011. Saatavissa:

http://www.trivector.se/fileadmin/uploads/Traffic/Konferenser/12_brt_lundalanken.pdf

Lunds kommun - Trivector Traffic AB.2007. LundaMaTs II - Strategy for a sustainable transport system for Lund 2030. Short version. Saatavissa:

http://www.lund.se/Global/Sidans%20katalog-pdf/lundamats2_lager_CN2_B_eng_orig.pdf?epslanguage=sv. 8 s. Luettu 20.1.2011.

Lunds kommun.2009. LundaMaTs II. Verksamhet och resultat 2009. Saatavissa: www.lund.se/lundamats. 7 s. Luettu 20.1.2011.

Lunds kommun.2009. Sammanfattning: Viktiga stadsbyggnadsfrågor för parallellt uppdrag MAX IV, Lund. Saatavissa: <http://web.lund.se/upload/Stadsbyggnadskontoret>. 4 s. Luettu 21.1.2011.

Lunds kommun. 2010. Lund i siffror. Saatavissa: <http://www.lund.se/Ideernas-Lund/Statistik/Lund-i-siffror/>. 5 s. Luettu 21.1.2011.

NBRTI - National Bus Rapid Transit Institute. 2006. What IS a Bus Rapid Transit (BRT) system?. University of California Berkeley, University of South Florida, Institute of Transportation Studies (ITS. Presentation_1. 62 s. Saatavissa: www.nbrti.org. Luettu 24.1.2011.

NBRTI - National Bus Rapid Transit Institute. 2005. Bus Rapid Transit - Stations and Shelters. Center for Urban Transportation Research Center. American Planning Association Conference -March 19-23, 2005. Saatavissa: www.nbrti.org. 30 s. Luettu 24.1.2011.

Raitio -lehti. 3/2010. Bergen on jälleen raitiotiekaupunki. Saatavissa: <http://www.raitio.org/myy/myytvn.htm>. 20 s. Luettu 21.1.2011.

Sedin S., Nielsen B., Lockby H., Rydén C., Bjerkemo S-A., Trends and objectives in Sweden. Preparations for the meeting in May 2009. BHLS meeting Madrid 081020. Saatavissa: http://www.bhls.eu/IMG/pdf/Sweden_study_objects_2-2.pdf. 27 s. Luettu 20.1.2011.

Svensk Kollektivtrafik, Svenska Bussbranschens Riksförbund, Sveriges, Kommuner och Landsting, Svenska Taxiförbundet och Branschföreningen Tågoperatörerna. 2010. Goda Exempel - Bilder av en svensk kollektivtrafiken 2010. April 04. Fördubbling - hankkeeseen liittyvä joukkoliikenteen lehti. Billes Tryckeri AB 2010. Saatavissa: www.fordubbling.se/april_2010. 20 s. Luettu 2.1.2011.

SYKE, TTY, TKK - Kalenoja H, Ristimäki M, Tiltu M. 2009. Urban Zone - yhdyskuntarakenteen vyöhykeanalyysi - liikkumistottumukset auto-, joukkoliikenne- ja jalankulkuvyöhykkeillä, kalvosarja. Saatavissa: <http://www.tiehallinto.fi/pls/wwwedit/docs/24587.PDF>. 27 s. Luettu 19.11.2010.

Tampereen kaupunki.2007. PARAS = PARempaa palvelua Asiakkaille. Saatavissa: <http://teto.tampere.fi/valot/parashtm>. Luettu 2.12.2010.

Tampereen Teknillinen Yliopisto. 2009. Liikennesuunnittelun uusi aika. Tutkija Kalle Vaismaan luennon 11.3.2009 kalvosarja. Saatavissa: <http://www.poljin.fi/Liikennesuunnittelun%20uusi%20aika.pdf>. 33 s. Luettu 4.10.2010.

Tampereen Teknillinen Yliopisto. 2009. Liikkumista yksin vai joukolla -suuntaviivoja ja tulevaisuusnäkyymiä. Puheesta toimintaan - Uudellemaalle maakunnallinen ilmastostrategia? Erikoistutkija Hanna Kalenojan luennon 18.12.2007 kalvosarja. Saatavissa: http://www.uudenmaanliitto.fi/files/1370/Kalenoja_UmIlmastoseminaari1812.pdf

Trafikanalys, Sveriges officiella statistisk. 2011. Fordon i län och kommuner 2010. Saatavissa: <http://www.trafa.se/SYSTEM/Soksida>. 30 s. Luettu 27.12.2011.

Turun kaupunki ja Varsinais - Suomen liitto. 2010. Turun kaupunkiseudun rakennemalli 2035 - väliraportti 1. Lähtökohdat ja tavoitteet. Luonnos 20.10.2010. Saatavissa: <http://www.turku.fi/rakennemalli2035>. 72 s. Luettu 16.9.2010.

Urban Transport Technology. 2011. Gothenburg Urban Transport. Saatavissa: <http://www.urbantransport-technology.com/projects/gothenburg/>. Luettu 16.1.2011.

Yhdyskuntarakenteen vyöhykejaon käyttö eheyttämisessä ja ilmastonmuutoksen hillitsemisessä. Seminaariaineisto. Autoriippuvainen yhdyskuntarakenne ja sen vaihtoehdot - tutkimushankkeen seminaari Lahdessa 30.5.2007. Mika Ristimäki. SYKE. Saatavissa: http://www.tkk.fi/Yksikot/YTK/tutkimus/autoriippuvuus/foorumi_2/4_Ristimaki.pdf. 24 s. Luettu 16.10.2010.