



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

SAMI RUOTSALAINEN  
TAMPEREEN JOUKKOLIIKENTTEEN ICT-PALVELUJEN KEHIT-  
TÄMINEN  
Diplomityö

Tarkastaja: professori Jarkko Rantala  
Tarkastaja ja aihe hyväksytty  
Tuotantotalouden ja rakentamisen  
tiedekunnan tiedekuntaneuvoston  
kokouksessa 8. marraskuuta 2013

## TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Rakennustekniikan koulutusohjelma

**RUOTSALAINEN, SAMI:** Tampereen joukkoliikenteen ICT-palvelujen kehittäminen

Diplomityö, 67 sivua, 3 liitesivua

Joulukuu 2013

Pääaine: Liikenne- ja kuljetusjärjestelmät

Tarkastaja: professori Jarkko Rantala

Avainsanat: Joukkoliikenne, ICT, älyliikenne, matkustajainformaatio

Tässä diplomityössä tutkitaan Tampereen joukkoliikenteen vuonna 2013 tarjoamia tieto- ja viestintäteknologia -palveluja eli ICT-palveluja matkustajien ja joukkoliikennesuunnittelun näkökulmista. Työn tavoitteena on löytää ratkaisuja paremman matkustajainformaation tuottamiseksi, laadukkaamman suunnittelun aikaansaamiseksi ja pohtia julkisen sektorin roolia avoimen sovelluskehitysyhteistyön parissa.

Työn alussa perehdytään kirjallisuustutkimuksella lyhyesti tieto- ja viestintäteknologiaan ja siitä yleisesti saavutettaviin hyötyihin, sekä joukkoliikenteeseen Tampereen seudulla. Työlle keskeisen rungon muodostaa katsaus Tampereen joukkoliikenteen vuonna 2013 tarjoamiin ICT-palveluihin ja matkustajille tarkoitettujen palvelujen kävijämääriin. Älyliikennettä ja joukkoliikenteen ICT-palveluja on käytössä eri puolilla maailmaa ja Tampereella käytössä olevat palveluratkaisut ovat hyvin samanlaisia maailmalla olevien palvelujen kanssa. Työn runkoa vahvistaa elokuussa 2013 teetetty käyttäjäkysely joukkoliikenteen matkustajille, jossa tiedusteltiin käyttäjien mielipiteitä palveluista. Kyselyn tulosten perusteella käyttäjät olivat erittäin tyytyväisiä tarjottuihin informaatiopalveluihin ja kokivat niiden käytöstä olevan todellista hyötyä heille itselleen.

Asiantuntijahaastatteluilla saatiin vahvistettua näkemyksiä tiedon ja ICT-palvelujen määrän kasvusta tulevaisuudessa ja kuinka julkisen sektorin tulee tarjota mahdollisuudet sovelluskehitykselle avoimien rajapintojen ja yhteistyön muodossa. Työssä esitellään kehitysehdotuksia vuonna 2013 olemassa oleville ICT-palveluille ja tuodaan esille myös mahdollisia uusia palveluja, jotka tuovat matkustajille lisäinformaatiota ja edesauttavat suunnittelua saavuttamaan toimivamman joukkoliikennejärjestelmäkokonaisuuden.

## ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Civil Engineering

**RUOTSALAINEN, SAMI:** Developing Tampere City Public Transport ICT Services

Master of Science Thesis, 67 pages, 3 Appendix pages

December 2013

Major: Transportation Engineering

Examiner: Professor Jarkko Rantala

Keywords: Public Transport, ICT, ITS, Passenger Information

This Master's Thesis delves into the information and communications technology solutions provided by Tampere City Public Transport in 2013. The viewpoint of the thesis is focused on passenger and public transport planning perspectives. The thesis aims to find solutions to provide better passenger information, to ensure higher quality in planning and to ponder upon the public authority's role with application development.

The first part of the thesis is done through literature research and it concentrates on ICT and its benefits in general and also on the public transportation in Tampere area. The main body of the thesis is based on the current (2013) ICT services provided by Tampere City Public Transport and on the amount of visitors on those ICT services. There are many intelligent transport systems and ICT services around the world and the services used in Tampere area are very similar to the ones around the world. A user survey for public transportation users was conducted in August 2013 in which the questions were about the provided ICT services and based on the results of the survey the public transportation users were really satisfied with the current ICT services and felt getting actual value from using the services.

Interviews with the professionals confirmed that the amount of data and ICT services will grow in the future and also that public authority should actively participate on application development by providing application interfaces and help for the software developers. The thesis demonstrates development proposals for the current ICT services and gives thoughts on possible new services. Through developing the ICT services it is possible to provide more information for the public transportation users and to create a better public transportation system as a whole.

## ALKUSANAT

Tämä diplomityö tehtiin Tampereen Teknillisen Yliopiston tiedonhallinnan ja logistiikan laitokselle ja se palvelee apuvälineenä Tampereen joukkoliikenteen toiminnassa.

Diplomityön tekeminen on ollut erittäin opettavainen kokemus, eräällä tavalla jopa koko yliopisto-opintojen opettavaisin kokemus. Alussa työn aihe muuttui vähän väliä, mutta lopulta tietojen lisääntyessä aihealueesta oli viimein mahdollista määrittää työlle virallinen aihe. Tietotekniikkaan olin jo harrastusten puolesta tutustunut vuosien varrella, joukkoliikenteen matkustajan näkökulma puolestaan löytyi jokapäiväisestä elämästä ja diplomityötä edeltävän vajaan vuoden aikana toimiessani Tampereen joukkoliikenteellä joukkoliikenneinsinöörinä näkemys joukkoliikenteen suunnittelusta tuli myös erittäin tutuksi. Työn toteutus oli osaltaan helppoa edellä mainittujen kokemusten myötä, mutta toisaalta tutkimusta tehtäessä oppi jatkuvasti uutta.

Haluan kiittää Tampereen joukkoliikenteen väkeä niin diplomityöhön, kuin myös varsinaiseen työhön saamastani avusta. Erityiskiitoksen ansaitsevat professori Jarkko Rantala, suunnittelupäällikkö Juha-Pekka Häyrynen ja liikenneinsinööri Mika Kulmala, joiden ohjauksella työ eteni sulavasti ja lopulta päätökseen asti.

Diplomityö on lopulta vain pieni osa yliopisto-opiskeluja ja kaikkeen tähän iso kiitos kavereilleni mukavasta opiskeluajasta ja myös tulevista vuosista. Suurin kiitos kuuluu rakkaille vanhemmilleni ja veljelleni, jotka ovat aina olleet tukenani elämän varrella.

Tampereella 3.12.2013

Sami Ruotsalainen

## SISÄLLYS

1	Johdanto .....	1
1.1	Tutkimuksen taustaa.....	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset .....	2
1.3	Tutkimusmenetelmät ja työn suoritus .....	2
1.4	Raportin rakenne .....	4
2	Tieto- ja viestintäteknologia.....	6
2.1	Historia ja nykytila.....	6
2.2	ICT-palveluiden tavoitteet ja hyödyt .....	7
3	Joukkoliikenne Tampereella .....	9
3.1	Joukkoliikenteen toimijat ja vastualueet.....	9
3.2	Tampereen erikoispiirteitä joukkoliikenteen näkökulmasta .....	10
3.3	Joukkoliikenteen suunnittelu.....	10
4	Joukkoliikenteen ICT-sovellukset.....	11
4.1	Joukkoliikennematkustajan tiedontarve.....	12
4.2	Suunnitelmatiedostojen tietosisältö ja keskeiset rajapinnat.....	14
4.2.1	Reittioppaan rajapinta.....	16
4.2.2	SIRI (Service Interface for Real Time Information) .....	16
4.2.3	GTFS (General Transit Feed Specification) .....	16
4.3	ICT-ratkaisuja Tampereella .....	18
4.3.1	Nettiaikataulut.....	18
4.3.2	Reittiopas .....	19
4.3.3	Linjakartta.....	20
4.3.4	Informaatiojärjestelmä ja liikennevaloetuuudet.....	21
4.3.5	Reaaliaikainen liikenteenseuranta.....	23
4.3.6	UpCode-tagit.....	24
4.3.7	NFC-tagit .....	25
4.3.8	Matkakortin nettilatauspalvelu .....	25
4.3.9	Raportointityökalut .....	25
4.3.10	Matkustajamääräraportointi.....	26
4.3.11	Palveluiden kävijämäärät.....	26
4.4	ICT-ratkaisuja maailmalla.....	28
4.4.1	Reittiopaat.....	28
4.4.2	Reaaliaikainen ajoneuvoseuranta.....	32
4.4.3	Poikkeusreittitiedotus.....	35
5	Asiakaskysely.....	37
6	ICT:n tulevaisuus .....	46
6.1	Kasvava tietomäärä ja tiedontarve .....	46
6.2	Julkisen sektorin rooli avoimen yhteistyön parissa.....	47
6.3	Julkisen sektorin IT-hankinnat.....	48
6.4	ICT:n tuomat vaarat ja ongelmat.....	50

7	Kehittämisohjelma .....	52
7.1	Kehittämisohjelma .....	52
7.1.1	Nettiaikataulut.....	52
7.1.2	Reittiopas .....	53
7.1.3	Linjakartta.....	53
7.1.4	Informaatiojärjestelmä ja liikennevaloetuuudet.....	54
7.1.5	Reaaliaikainen liikenteenseuranta.....	54
7.1.6	Pysäkkitagit.....	55
7.1.7	Raportointityökalut .....	55
7.1.8	Matkustajamääräraportointi .....	55
7.1.9	Palvelurakenteeseen ja toimintaan liittyvät kehityskohteet .....	56
7.1.10	Muut kehittämiskohteet .....	57
7.2	Visio tulevaisuudesta .....	58
8	Yhteenveto ja jatkotutkimussuositukset.....	61
8.1	Yhteenveto .....	61
8.2	Jatkotutkimussuositukset .....	62
	Haastattelulähteet .....	64
	Kirjallisuuslähteet .....	65
	Liite 1: Asiakaskyselyn kyselylomake.....	68
	Liite 2: Haastattelurunko.....	70

## TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

API	Ohjelmointirajapinnan määritelmä, kuinka ohjelmien tulisi vaihtaa tietoja toistensa kanssa (Application Programming Interface).
Avoin lähdekoodi	Tapa kehittää ja jakaa ohjelmistoja. Avoimeen lähdekoodiin perustuvia ohjelmistoja saa kuka tahansa käyttää vapaasti, kopioida, muunnella ja jaella lisenssiehtojen puitteissa.
Eksatavu	Tietotekniikassa tallennuskapasiteetin mittayksikkö , yksi eksatavu vastaa miljardia gigatavua.
GTFS	Googlen kehittämä standardi joukkoliikenteen aikataulu- ja linjastodatalle. Mahdollistaa standardin mukaisen datan käytön erilaisissa, sitä hyväksyvissä, järjestelmissä. (The General Transit Feed Specification).
ICT	Tieto- ja viestintäteknologia. Termin alaisuuteen voidaan lukea tietotekniset laitteet aina tietokoneista mobiililaitteisiin, erilaiset tiedonsiirtoteknologiat ja Internetin.
ITS	Tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämistä liikenteessä. Käytetään usein termiä älyliikenne, jossa tietoa kerätään, käsitellään ja sovelletaan liikenteessä erinäisten älykkäiden palveluiden avulla. (Intelligent Transport Systems and Services).
ITS Factory	Tampereen kaupunkiseudulla toimiva älyliikenteen innovaatio- ja kehitysympäristö.
Joukkoliikenne-navigaattori	Reittiopas, johon yhdistetään paikannustieto ja reaaliaikaiset saapumisennusteet reaaliaikaisen opastuksen mahdollistamiseksi.
MALA	WinBus -suunnitteluohjelmiston käyttämä tiedonsiirtoformaatti.
SIRI	Rajapintastandardi reaaliaikaiseen julkisen liikenteen informaation välittämiseen alan toimijoiden välillä. (Service Interface for Real-Time Information).
Bruttokilpailutettu liikenne	Liikennöintityyppi, jossa tilaaja ostaa liikennöitsijältä liikennettä siten, että tilaaja saa lipputulot, mutta puolestaan tilaaja maksaa tarjouskilpailun mukaisesti palvelun tuottamisesta liikennöitsijälle.
OpenStreetMap	Avoin yhteistyöprojekti, jossa käyttäjät voivat muokata ja tarkentaa kartan tietoja.
TKL	Tampereen Kaupunkiliikenne Liikelaitos, joka on Tampereen kaupungin omistama joukkoliikenneoperaattori.

Tiekartta / Roadmap	Suunnitelma tai ohjeita kohteen tulevaisuuden kehityspolulle.
WinBus	Tampereen joukkoliikenteen käyttämä joukkoliikenteen suunnitteluohjelmisto.



# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen taustaa

Suomen joukkoliikenne on ollut murroksessa viime vuosien ajan uuden joukkoliikennelain tultua voimaan 3.12.2009. Joukkoliikennelaki yhdessä EU:n palvelusopimusasetuksen kanssa muuttaa seudullisen joukkoliikenteen järjestämistavan. Joukkoliikennelaki määrittää Tampereen paikalliseksi joukkoliikenneviranomaiseksi ja 1.1.2011 alkaen Kangasala, Lempäälä, Nokia, Orivesi, Pirkkala, Tampere, Vesilahti ja Ylöjärvi perustivat seudullisen joukkoliikenneviranomaisen hoitamaan yhteisiä asioita. Näin ollen Tampereen kaupungin organisaatioon perustettiin joukkoliikennelautakunta. Lisähaastetta Suomen toimivaltaisille joukkoliikenneviranomaisille ovat tuoneet voimassa olevien liikennöinnin siirtymäaikaisten sopimusten päättyminen epätasaisesti ja täten kokonaisuutena toimivan joukkoliikennejärjestelmän muodostamisessa. Tampereella seudulla päätettiin Kangasalan, Lempäälän, Nokian, Oriveden, Pirkkalan, Tampereen ja Vesilahden osalta palvelusopimusasetuksen mukaisesta liikenteestä, eli kunnat tukevat omalla panostuksellaan joukkoliikenteen hankintaa. Raitiotien suunnittelu Tampereella on tuonut oman lisänsä alueen joukkoliikennejärjestelmään ja vaikka toteutus päätöksen raitiotiestä pitäisi tulla vuoden 2014 aikana, on siihen silti pitänyt varautua kokonaisliikennejärjestelmän kannalta. (Joukkoliikennelaki 2009)

Tieto- ja viestintäteknologia on kehittynyt 2000-luvulla huimaa vauhtia ja uusia palveluita ja mahdollisuuksia syntyy jatkuvasti. Kansainvälisen televiestintäliiton tutkimuksen mukaan vuodesta 2001 vuoteen 2011 mennessä puhelinliittymien määrä maailmassa on nelinkertaistunut ja laajakaistaliittymien määrä on kahdeksankertaistunut, mobiililaajakaistaliittymät ovat puolestaan nelinkertaistuneet vuodesta 2007 vuoteen 2011 mennessä. Mobiilioperaattorien etujärjestö GSMA:n ennusteen ”The Mobile Economy 2013” mukaan mobiilidatan kuukausittainen tiedonsiirtomäärä kasvaa 0,9 eksatavusta vuonna 2012 aina 11,2 eksatavuun vuoteen 2017 mennessä. Tämä nopea tekniikan yleistymisen ja tiedonsiirron kasvaminen luo mahdollisuuksia myös muille aloille, kuten liikennealalle. Suomessa on laadittu vuonna 2009 ensimmäinen kansallinen älyliikennestrategia ja toinen versio on julkaistu vuonna 2013. Näillä älyliikennestrategioilla pyritään ohjaamaan liikennealaa ottamaan enemmän hyötyä irti tieto- ja viestintäteknologian potentiaalista esimerkiksi liikenteen sujuvoittamisessa, liikenneinformaation tuottamisessa ja jakamisessa ja joukkoliikenteen kulkutapaosuuden kasvattamisessa. (ITU 2012, GSMA 2013, Liikenne- ja viestintäministeriö 2009 ja 2013)

Tampereen kaupunki on asettanut vuosien 2010-2013 aikana vuosittain valtuustokauden tavoitteeksi joukkoliikenteen matkustajamäärän kolmen prosentin kasvun. Vuosien 2010-2012 aikana matkustajamäärän kasvutavoite täyttyi viiden prosentin vuosittaisella kasvulla. Samaan aikaan tarjonta ei kuitenkaan ole kasvanut samaa tahtia matkustajamäärien kanssa, jolloin toiminnan tehostaminen korostuu ja erilaisten ICT-palvelujen myötä liikennepalveluja voidaan suunnitella tehokkaammin ja tarkemmin vastaamaan aluekohtaista kysyntää.

## **1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset**

Tämän tutkimuksen tavoitteena on luoda strategia Tampereen joukkoliikenteen ICT-palveluiden kehittämiseksi. Työssä tutustutaan Tampereen joukkoliikenteellä vuonna 2013 olemassa oleviin palveluihin ja pohditaan keinoja tuoda selkeyttä palveluiden toimintaan ja niiden keskinäisiin riippuvuuksiin. Työn rajaus kohdistuu pääasiassa suunnittelun apuvälineisiin ja matkustajainformaatiota koskeviin ICT-palveluihin. Rajauksen ulkopuolelle jätetään fyysiset ICT-laitteet, kuten tietokoneet ja matkapuhelimet, lisäksi maksujärjestelmän palvelut jätetään pääosin työn ulkopuolelle, mutta esimerkiksi Tampereen joukkoliikenteen nettilataamiseen liittyvää palvelua on syytä sivuta sen ollessa matkustajien kannalta keskeinen palvelu.

Loppujen lopuksi joukkoliikenteessä on kyse matkustajasta ja joukkoliikenteen suunnittelulla pyritään saamaan matkustajille mahdollisimman hyvä palvelutaso toteutettua kustannustehokkaasti. Varsinaiseksi tutkimuskysymykseksi siis nousee:

- Miten joukkoliikenteen ICT-ratkaisut voivat tarjota parempaa palvelua matkustajille?

Tarkentavina tutkimuskysymyksinä työssä käsitellään seuraavia asioita:

- Mitä netti- ja mobiilipalveluja Tampereen joukkoliikenteellä on tarjolla matkustajille?
- Mitä työkaluja joukkoliikenteen suunnittelu tarvitsee paremman joukkoliikennejärjestelmän aikaansaamiseksi?
- Mikä on julkisen sektorin rooli ICT-palveluiden parissa ja avoimen tiedon tuotamisessa?

Työn tarkoituksena on myös tarjota pohjatietoa Tampereen älyliikennestrategiaan ja joukkoliikenteen ICT-strategian muodostamiselle tai sen kehittämiseksi.

## **1.3 Tutkimusmenetelmät ja työn suoritus**

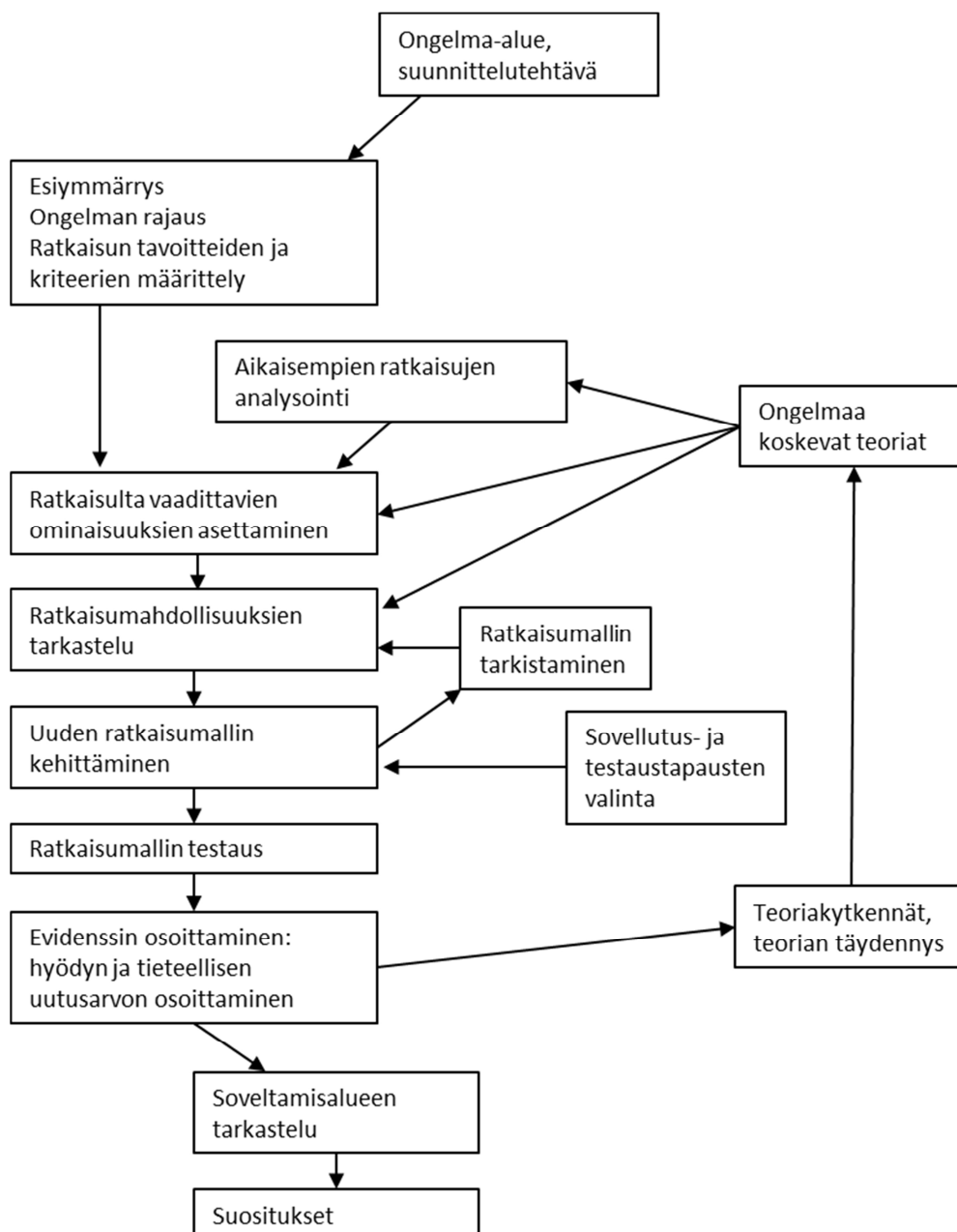
Tutkimuksen pohja toteutetaan kirjallisuustutkimuksella, jossa selvitetään tieto- ja viestintäteknologian hyötyjä liikenteen ja erityisesti joukkoliikenteen kannalta. Tutkimuksessa

on käytetty hyödyksi useaa liikenne- ja viestintäministeriön julkaisua älyliikenteestä, jotka ohjaavat kuntakohtaisen julkisen sektorin toimintaa vahvasti.

Tutkimuksen yhteydessä toteutettu käyttäjäkysely tuo mukaan kvantitatiivisen osion. Käyttäjäkyselyllä kerättyjä tietoja tarkastellaan kvantitatiivisesti, joka antaa kuvan työn kirjoitushetkellä vuonna 2013 Tampereen joukkoliikenteellä käytössä olevien ICT-palvelujen merkityksestä niiden käyttäjille eli pääosin matkustajille.

Tutkimukseen saadaan lisää kvalitatiivista otetta keräämällä vertailukohteita maailmalla käytössä olevista joukkoliikenteen ICT-palveluista ja lisäksi haastatteleamalla asiantuntijoita alan tulevaisuuden kehityksestä ja julkisen sektorin roolista muuttuvassa toimintaympäristössä.

Työstä on selvästi havaittavissa normatiivinen eli ohjaava tutkimusnäkökulma, jossa on tarkoituksena kerätä tietoa tutkimuskohteesta, mutta myös pyrkiä parantamaan tutkimuskohdetta tuomalla esille kehitysmahdollisuuksia. Tutkimuksessa toteutetut käyttäjäkysely ja asiantuntijahaastattelut tuovat tutkimukseen mukaan empiirisen näkökulman, jolloin tutkimuskohteesta saadaan kokemukseräistä tietoa.



**Kuva 1.1.** Konstruktiivisen tutkimuksen periaatteellinen rakenne. (Olkkonen 1994)

Tämän tutkimuksen normatiivisen ja empiirisen tutkimusnäkökulman vuoksi tutkimusotteeksi on valikoitunut konstruktiivinen tutkimusote, jossa saadaan kuvan 1.1. mukaisesti etenemällä suositus ongelmaan eli tässä tapauksessa muodostamalla kehitysehdotuksia, joilla vastataan varsinaiseen ja tarkentaviin tutkimuskysymyksiin. (Olkkonen 1994)

## 1.4 Raportin rakenne

Luvussa 2 käsitellään työn kannalta selkeää lähtökohtaa eli tieto- ja viestintäteknologiaa, josta voidaan käyttää lyhennettä ICT. Luvussa 3 käydään lyhyesti läpi Tampereen

joukkoliikennettä tilaajaorganisaationa, Tampereen joukkoliikennejärjestelmän ominaispiirteitä ja Tampereen joukkoliikenteellä toteutettavaa suunnittelutoimintaa.

Luku 4 kohdistuu joukkoliikenteen ICT-sovelluksiin ja tässä luvussa perustellaan näiden tietoteknisten palveluiden hyötyjä ja seuraavissa alakappaleissa käydään läpi ohjelmistokehityksen kannalta hyvin tärkeitä rajapintoja. Luvussa perehdytään myös Tampereen joukkoliikenteellä jo käytössä oleviin ICT-palveluihin, jotka ovat tarjolla matkustajien ja joukkoliikennesuunnittelun tueksi. Luvun lopussa tutustutaan vastaaviin ICT-palveluihin maailmalla.

Luvussa 5 esitellään käyttäjille Tampereen joukkoliikenteen tarjoamista netti- ja mobiilipalveluista tehdyn kyselyn tulokset ja analysoidaan vastausten perusteella laadittuja kuvaajia.

Luvussa 6 perehdytään tulevaisuuden visioihin ja samassa luvussa tuodaan esille asiantuntijoiden näkemyksiä tulevasta kehityksestä. Luvussa mietitään julkisen sektorin roolia palveluiden kehittämisessä ja tuottamisessa. Luvun lopussa käydään läpi mahdollisia ongelma- ja vaaratekijöitä, joita ICT-palveluiden tiimoilta on syytä huomioida.

Luku 7 käsittelee Tampereen joukkoliikenteen ICT-palvelujen kehittämisohjelmaa. Luvussa käydään läpi kehityskohteita nykyisiin vuoden 2013 palveluihin ja pohditaan myös uusia mahdollisia palveluja joukkoliikenteen käyttöön. Luvun lopussa tuodaan julki kaukaisempia ajatuksia ICT-palveluista joukkoliikenteen parissa.

Viimeisessä luvussa 8 käydään lyhyesti läpi yhteenveto diplomityöstä ja esitetään jatkotutkimussuosituksia.

## 2 TIETO- JA VIESTINTÄTEKNOLOGIA

Tieto- ja viestintäteknologia tunnetaan englanniksi nimellä *Information and Communication Technology* eli ICT, joka on tunnetumpi termi alan ammattilaisten käytössä ja samaa lyhennettä käytetään myös tässä työssä. ICT:hen voidaan lukea tietotekniset laitteet aina tietokoneista mobiililaitteisiin, erilaiset tiedonsiirtoteknologiat ja Internetin.

### 2.1 Historia ja nykytila

ICT-ala on myös ollut murrosvaiheessa jo pitkään. Internetin yleistyessä tiedon tuottaminen ja julkaisu on helpottunut huomattavasti. 2010-luvun alusta lähtien voidaan jo nähdä kehityssuuntaa muistiin painetun tiedon korvaantumisena osaavalla tiedon hakeemisella, eli miksi kuormittaa omia aivojaan, jos tieto on vain muutaman painalluksen päässä omalla kotisohvalla. Ennen internetin yleistymistä ICT-ala oli käytännössä verkoteknologiatarjoajien (Kerros I) ja verkko-operaattorien (Kerros II) suljettu ekosysteemi. Vuoteen 2013 mennessä alalle on muodostunut vahva palveluntarjoajien (Kerros III) verkko, jonka piirissä palveluiden innovointi on huomattavasti vapaampaa. Tämä uusi ekosysteemi näkyy ihmisille aiempaa selvemmin erinäisten palvelujen, kuten Googlen ja YouTuben muodossa. Osittain Nokian ansiosta Suomessa on paljon osaamista verkkoteknologioista ja siten Suomeen on kehittynyt kattava ja nopea tietoliikenneverkko, joka mahdollistaa ICT-ratkaisuja, jotka vaativat enemmän kuormitusta datayhteyksiltä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013a)

**Kerros I:** Verkkoteknologioiden ja niihin liittyvien laitteiden tarjoajat (esim. Ericsson, Cisco, Nokia)

**Kerros II:** Verkko-operaattorit (esim. Elisa, DNA, Sonera)

**Kerros III:** Sovellusalojen, sisällön ja palveluiden tarjoajat (esim. Google, Amazon, YouTube)

Yleisesti ottaen ICT-palvelujen kehitys on ollut nopeaa ja se on samalla tuonut ongelmia, koska hankkeen valmistuessa lopputulos on jo vanhentunut. Lisäongelman ICT-alan toimintaan tuo osaamisen puute ostajapuolella ja sitä kautta hankkeiden venyminen paljon suunniteltua pidemmiksi ja erilaisten yksilöityjen järjestelmien muodostuminen, joita sitten korjailaan ja kehitetään jopa useiden vuosien mittaan. Palveluiden kehitysvaiheessa ei myöskään osata välttämättä ottaa huomioon kaikkia tekniikan samanaikaisia kehityssuuntia ja lopputuloksena erilaisten palvelujen yhteensopivuus sellaisenaan ei toimi ja väliin vaaditaan erillisen rajapinnan muodostaminen. Helmikuussa 2013 julkaistu ICT 2015 –työryhmän raportti ”21 polkua kitkattomaan Suomeen” määrittelee

tiekartan tietotekniikan kehittämisen Suomessa 10 vuoden ajalle. Työ- ja elinkeinoministeriön toimeksi antaman ICT 2015 –työryhmän tehtävänä oli muodostaa ICT-alalle strategia sen kehittämiseksi ja kilpailukyvyn parantamiseksi. ICT 2015 –työryhmän yhtenä keskeisenä ehdotuksena on yhtenäisen kansallisen palveluarkkitehtuurin rakentaminen, jolloin palveluiden tuottaminen yli organisaatorajojen helpottuu, tämän seurauksena aiemmin mainittua palvelujen yhteensopivuusongelmaa voitaisiin lieventää. ICT 2015 –työryhmä ehdottaa lisäksi tietoliikenneverkkojen infrastruktuurin kehittämistä, jolla mahdollistetaan nopeampia ja häiriövarmempia tietoliikenneyhteyksiä tukemaan ICT-alan kasvua. (Laine 2013, Työ- ja elinkeinoministeriö 2013a)

## **2.2 ICT-palveluiden tavoitteet ja hyödyt**

Kansallisen älyliikennestrategian puitteissa on tunnistettu tietyt 2000-luvun trendit liikennejärjestelmien kannalta, näitä ovat muuan muassa ilmastonmuutos, globalisaatio, tekniikan kehitys, julkisen rahoituksen vajavaisuus ja kaupungistuminen. Liikenne on yksi suurimmista päästöjen aiheuttajista ja ICT:n avulla voidaan ohjata kulkutapaosuuksien muutosta ympäristöä vähemmän rasittavaan suuntaan. Globalisaation seurauksena tuotanto siirtyy halvempiin maihin ja lisäksi Suomi on sijaintinsa puolesta suhteellisen kaukana suurista Keski-Euroopan markkinoista. Älyliikennestrategian yhtenä näkökulmana on älyliikenteen hyödyntäminen näiden kuljetuskustannusten alentaminen. Teknologian kehitys on nopeaa ja siitä voidaan saada yhä enemmän hyötyjä irti. Kansallisen älyliikennestrategian mukaan ICT:lla voidaan lisätä työn tehokkuutta enemmän kuin millään muulla teknisellä innovaatiolla. Julkisen rahoituksen vähyys näkyy puolestaan erilaisina tehostamistoimina ja leikkauksina ja eritoten Suomen kaltaisessa ikääntyvän väestön maassa on äärimmäisen tärkeää pystyä käyttämään julkisen sektorin rajalliset resurssit parhaimmalla tavalla kustannusten ja palveluiden tuotettavuuden suhteen. Liikenne- ja viestintäministeriö päivitti älyliikennestrategiaansa huhtikuussa 2013 ja otti siinä huomioon myös kaupungistumisen ja sen myötä joukkoliikenteen merkityksen tehokkaana liikennemuotona yksityisautoiluun verrattuna ahtaassa kaupunkitilassa. ICT auttaa tehostamaan joukkoliikennettä tarjoamalla kattavampaa dataa suunnittelun tueksi ja mahdollistamalla monipuolisemman matkustajainformaation. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2009 ja 2013)

Julkisen hallinnon toimintaa voidaan tehostaa hyödyntämällä ICT:n potentiaalia. Valtionvarainministeriön vuonna 2012 teettämän ”JulkiICT-strategian” eli julkisen hallinnon ICT-strategian mukaan tavoitteena on, että tieto- ja viestintäteknologiasta tulisi arkipäiväinen osa kuntien ja virastojen toimintaa ja johtamista. Strategiassa korostetaan julkisen hallinnon organisaatioilta vaadittavaa tietotekniikan osaamista, jotta ICT:n tuomia mahdollisuuksia voidaan oikeasti hyödyntää. Strategian tavoitteina on muun muassa nostaa julkisen sektorin ICT-osaamisen tasoa ja julkisen tiedon avaaminen palveluiden, tutkimuksen, päätöksenteon, kansalaisvaikuttamisen ja uuden liiketoiminnan hyödynnettäväksi. (Valtiovarainministeriö 2013)

Joukkoliikenteen piirissä ICT-palveluilla mahdollistetaan toimivammat matkaketjut ihmisille etenkin liikennejärjestelmästä saatavan reaaliaikatiedon lisääntyessä. Liikenne- ja viestintäministeriön toteuttamassa joukkoliikenteen tutkimushankkeen julkaisussa vuodelta 2006 tutkittiin painoarvoja joukkoliikennematkan eri osille. Tutkimuksen pohjalta Tampereella odotusajan painoarvo suhteessa ajoaikaan koettiin noin kaksinkertaisena ja vaihdon painoarvo noin 14-kertaisena eli joukkoliikennematkustaja valitsisi mieluummin 14 minuuttia ajallisesti pidemmän matkan kuin vaihdon. Odotusajan ja vaihdon painoarvot kertovat karkeasti osatekijöistä liikennemuodon valintaan ja ICT-palveluiden myötä näiden joukkoliikenteen näkökulmasta osatekijöiden negatiivista painoarvoa on mahdollista laskea ja täten tehdä joukkoliikenteestä houkuttelevampi vaihtoehto yksityisautoilulle. Vuonna 2013 matkustajainformaation saatavuus on parantunut vuoteen 2006 verrattuna ja liikenteen reaaliaikatiedon tuleminen käyttöön kattavammin on hyvin suurella todennäköisyydellä alentanut myös odotusajan ja vaihdon painoarvoa. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006a)



## 3 JOUKKOLIIKENNE TAMPEREELLA

### 3.1 Joukkoliikenteen toimijat ja vastualueet

Tampereen kaupunki toimii toimivaltaisena joukkoliikenneviranomaisena seuraavien kuntien alueella Tampereen lisäksi: Kangasala, Lempäälä, Nokia, Orivesi, Pirkkala, Vesilahti, Ylöjärvi. Seudullisen yhteistyön tarkoituksena on ylläpitää ja kehittää seudullista joukkoliikennettä kustannustehokkaasti. Tampereen kaupunkiseudun joukkoliikennelautakunta tekee päätökset seutuliikennettä ja Tampereen sisäistä liikennettä koskien. Joukkoliikennelautakunnan alaisuudessa toimii Tampereen joukkoliikenteen tilaajayksikkö, joka suunnittelee liikennöinnin reitit ja aikataulut, kilpailuttaa liikenteen, vastaa joukkoliikenteen tukipalveluista, kuten informaatiojärjestelmästä ja maksujärjestelmästä. Joukkoliikenneyksikön tehtäviin kuuluu lisäksi myös tariffisuunnittelu, lippujen myynti ja myyntiverkoston kehittäminen.

Joukkoliikenteen matkustajamäärät ovat olleet Tampereella tasaisessa kasvussa pientä notkahdusta lukuun ottamatta vuonna 2009 maailmalla vallinneen taloustilanteen myötä ja lähivuodet on menty jopa yli viiden prosentin vuosittaista kasvutahtia. Sopimusliikenteen matkustajamäärä Tampereella oli hieman yli 30 miljoonaa vuonna 2012, joista lipputuloja tuli noin 33 miljoonaa euroa. Tampereen joukkoliikenteen toimintakulut olivat puolestaan vuonna 2012 noin 44 miljoonaa euroa, eli toimintakate on negatiivinen. Tampereen kaupunki siis tukee joukkoliikenteen käyttöä rahallisesti eli subventoi liikennöintiä, koska lipputulot eivät täysin kata liikennöintikustannuksia, jolloin subventioasteeksi tulee noin 26 prosenttia. Suurin osa vuoden 2012 nousuista eli noin 40 prosenttia tuli kausilippujen kautta, toiseksi eniten nousuja eli 34 prosenttia tehtiin arvolipuilla ja kolmanneksi eniten kertalipuilla, joilla oli 7,5 prosentin osuus. Lipputuloista suurin osa tuli kuitenkin arvolippujen kautta 39 prosentin osuudella, kausilipuista tuli noin 23 prosenttia ja kertalipuista 16 prosenttia kaikista lipputuloista. (Tampereen joukkoliikenne 2012)

Tampereen kaupunki omistaa Tampereen Kaupunkiliikenne Liikelaitoksen eli TKL:n, joka hoitaa suurimman osan tilatusta liikenteestä. Yksityisiä liikennöitsijöitä ovat Väinö Paunu Oy, Länsilinjat Oy, Tilausliikenne Lauri Möttö Oy ja Onnibus Oy. Vuoden 2012 aikana tilatusta liikenteestä kertyi yli 12 miljoonaa linjakilometriä. (Tampereen joukkoliikenne 2012)

### **3.2 Tampereen erikoispiirteitä joukkoliikenteen näkökulmasta**

Tampere on maantieteellisesti sijoittunut Näsijärven ja Pyhäjärven väliin, jolloin välissä oleva kannas jakaa yhdyskuntarakennetta hyvin vahvasti, muodostaen erityisesti ruuhka-aikoihin pullonkaulan Tampereen keskustaan ja sieltä poistuvaan liikenteeseen. Tampereen suurimmat työpaikka- ja opiskelukeskittymät sijaitsevat keskustassa tai sen itäpuolella. Tampereen joukkoliikenne perustuu hyvin vahvasti heilurilinjoihin, joiden reitti alkaa kaupungin toiselta puolelta jatkaen keskustan läpi toiselle puolelle kaupunkia. Keskustori sijaitsee nimensä mukaisesti Tampereen keskustassa ja se on ollut vuosikautia Tampereen joukkoliikenteen keskeisin pysäkkialue. Keskustoria on pidetty vaihtopaikkana useille linjoille ja linja-autojen aikataulutuksessa on pyritty saapumiseen Keskustorille hieman ennen kellon tasaa ja puolta, jolloin on hetki aikaa vaihtaa linja-autoa, kunnes lähdöt Keskustorilta eteenpäin tapahtuvat kellon ollessa hieman yli tasan ja puolen. Tampereen kaupunkiseudun läpi kulkee kehätie, joka koostuu valtateistä 3 ja 9. Tampereen kehätien varren maankäyttö ei toisaalta ole vielä vuonna 2013 sellaisella tasolla, että kehätien käyttäminen Helsingin Kehä I:n kaltaisena tärkeänä joukkoliikenneväylänä ei ole perusteltua. Varsinaisia poikittaislinjoja on ainoastaan yksi työn laatimishetkellä ja vaihtoihin perustuvaa syöttöliikennettä on vain muutamassa kohteessa.

### **3.3 Joukkoliikenteen suunnittelu**

Sujuvan joukkoliikenteen muodostaminen edellyttää aikataulujen ja reittien suunnittelua ainakin vielä syksyllä 2013 manuaalisesti siitä vastaavan toimijan taholta. Tampereella joukkoliikenteen suunnitteluohjelmanä käytetään WinBusia, joka on pikemminkin tietokanta pysäkki-, reitti- ja aikatauludatasta, kuin puhtasverinen suunnitteluohjelma, joka sisältää sisäistä älyä. Maailmalta löytyy myös muita suunnitteluohjelmistoja, joista esimerkkeinä saksalaisten INIT:n ja IVU:n omat ohjelmistot, sekä kanadalaisen Giro:n Hastus, jota Helsingin seudun liikenne käyttää työkaluna omassa suunnittelussaan. Karkealla tasolla suunnittelun lopputuloksena tulisi saada aikaan joukkoliikenteen linjareitit ja aikataulut, joiden mukaan itse liikennöinti tapahtuu ja tätä samaa tietoa Tampereen joukkoliikenne jakaa eteenpäin matkustajille ja muille osapuolille ICT:n kautta. Suunnitteluohjelmistoissa on kuitenkin huomattavia eroja ja niiden toimintaperiaatteet ovat usein räätälöity omanlaisikseen ja tilanteessa, jossa joukkoliikenteen järjestäjä on ottamassa enemmän vastuuta joukkoliikenteen toiminnasta tilaajaviranomaisena, voi syntyä ongelmatilanteita yhteensopivuuksien kanssa muihin palveluihin ja palvelutoimittajiin nähden. Tampereen joukkoliikenteen suunnitteluyksikkö on keskeinen vaikuttaja joukkoliikenteen ICT-kehityksessä, koska suunnitteluyksikkö tuottaa jaettavan tiedon joukkoliikennejärjestelmästä ja pyrkii näin ollen myös kokoamaan mahdollisimman hyödylliset työkalut omaan toimintaansa joukkoliikenteen edistämiseksi Tampereen kaupunkiseudun alueella.

## 4 JOUKKOLIIKENTEEN ICT-SOVELLUKSET

Suomen liikennepoliittisessa selonteossa vuodelta 2012 mainitaan seuraavaa: ”Joukkoliikenteen houkuttelevuuteen vaikuttaa keskeisesti joukkoliikenteen palvelutaso. Matkaketjun tulee toimia ovelta ovelle ja esimerkiksi liityntäpysäköintimahdollisuuksista on huolehdittava. Erityisesti kaupunkien reunavyöhykkeellä on haasteellista saavuttaa henkilöautoon nähden kilpailukykyinen joukkoliikenteen palvelutaso. Joukkoliikenteen käyttöä tukevat sujuvat pyöräilyolosuhteet ja viihtyisä ja turvallinen kävely-ympäristö. Jalankulun ja pyöräilyn asema liikennejärjestelmäprosesseissa vaatii vahvistamista ja valtavirtaistamista. Pyöräilyn potentiaali nimenomaan lyhyiden henkilöautomatkojen korvaajana on merkittävä. Tällä hetkellä 43 prosenttia kaikista henkilöautomatkoista on alle viiden kilometrin mittaisia.” ICT:n rooli joukkoliikenteen houkuttelevuudessa tulee selvimmin esille matkaketjun toimivuutena ja selonteossa on jopa aavistuksen unohdettu tietojärjestelmien tuoma potentiaali matkaketjujen toimivuutta edistävänä tekijänä. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012)



**Kuva 4.1.** Matkojen keskeiset palvelutasotekijät (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012)

Kuvasta 4.1 nähdään liikennepoliittisen selonteon mukaiset matkojen keskeiset palvelutasotekijät ja ICT:lla on mahdollista vaikuttaa kaikkiin näihin palvelutekijöihin, toki sen painoarvo vaihtelee eri palvelutasotekijöiden välillä huomattavasti. Seuraavassa on lis-

tattuna palvelutasotekijät ja ICT:lla niihin saavutettavat vaikutukset joukkoliikenteen kannalta:

#### Matka-aika ja sen ennakoitavuus

- Sijaintitieto, matkustajainformaatio ja liikennevaloetuudet parantavat matka-ajan ennakoitavuutta

#### Hallittavuus

- Matkustajainformaatio mahdollistaa joustavammat vaihtoyhteydet
- Matkustajainformaatio vähentää matkustajan kokemaa epävarmuutta ennen matkaa ja matkan aikana
- Kaluston seuranta helpottaa kokonaisuuden hallintaa
- Suunnitteluun saadaan lisäinformaatiota ja täten matkan hallittavuutta voidaan parantaa

#### Turvallisuus

- Kuljettaja- ja matkustajatiedotuksella voidaan välttää ongelmallisia kohteita välittämällä poikkeusreitti-, häiriö- ja sääitietoja
- ICT-ratkaisut mahdollistavat kameravalvonnan matkustaja- ja kuljettajaturvallisuuden lisäämiseksi

#### Helppous

- Reittioppaat, navigaattorit, aikataulupalvelut ja tiedotus helpottavat matkan suunnittelua
- Reaaliaikaisen liikennetiedon hyödyntäminen mobiilisti auttaa matkaketjun suunnittelussa myös matkan aikana

#### Mukavuus

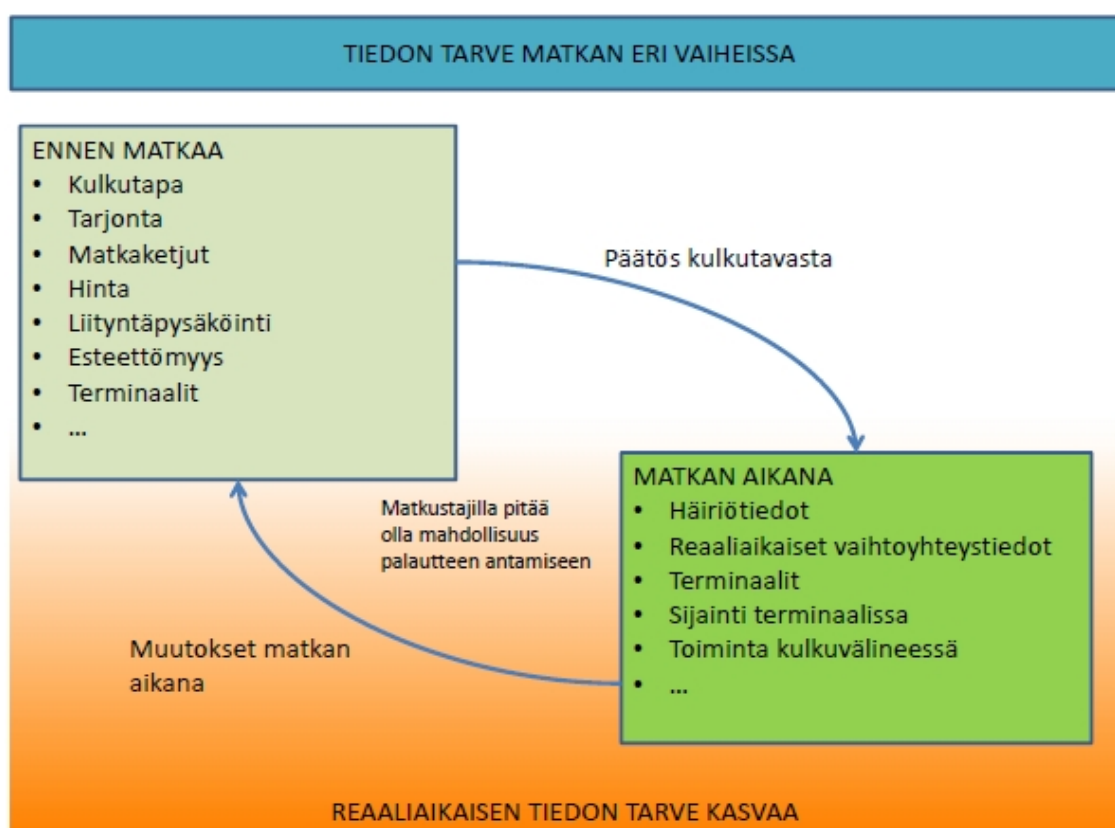
- Reittioppaat ja aikataulut voivat osaltaan vaikuttaa matkan mukavuuteen matkan suunnittelun helppouden myötä
- Matkustajainformaation välitys
- Liikennevaloetuudet mahdollistavat tasaisemman kyydin kun pysähdysten tarve vähenee

ICT-palveluilla on suurin vaikutus palvelutasotekijöiden joukosta helppouteen ja matka-ajan ennakoitavuuteen. Huomionarvoista on kuitenkin ICT-palvelujen käyttäjiltä vaadittava pienimuotoinen tekninen osaaminen palvelujen hyödyntämiseksi. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012)

## 4.1 Joukkoliikennematkustajan tiedontarve

Liikenneviraston esiselvityksessä (2012) joukkoliikenteen tietojärjestelmistä on kuvattu joukkoliikennematkustajan tiedontarpeita eri vaiheissa matkaa (kuva 4.2). Ennen matkaa henkilön pitää pohtia erilaisten kulkutapojen välillä ja lisäkysymyksiä muodostuu

tarjonnan, matkaketjun kokonaisuuden, matkan hinnan, liityntäpysäköintimahdollisuuden, esteettömyysvaatimusten, terminaalitoimintojen ja muista vastaavista kohteista kunnes päätös tehdään ja varsinainen matka alkaa. Matkan aikana matkustaja kaipaa tietoa mahdollisista häiriöistä, reaaliaikaisista vaihtoyhteystiedoista, terminaleista, toiminnasta kulkuvälineessä ja muista mahdollisimman reaaliaikaisista tiedoista, jotka voivat vaikuttaa matkan toteutukseen tai lopputulokseen. Tiedontarve vaihtelee säännöllisesti matkustavien ja satunnaisesti matkustavien matkustajien välillä. Säännöllisesti matkustavia kiinnostaa enemmänkin reaaliaikaiset tiedot mahdollisista häiriöistä jo ennestään tutun järjestelmän piirissä ja satunnaisesti matkustavan ihmisen tiedontarve kohdistuu enemmän ennen matkaa tehtäviin valintoihin, joiden seurauksena tehdään päätös matkasta. (Liikennevirasto 2012)



**Kuva 4.2.** Joukkoliikennematkustajan tietotarpeita eri vaiheissa matkaa (Liikennevirasto 2012)

Matkustajien kokema odotusaika pysäkillä on yksi joukkoliikennematkan laatutekijöistä. Odotusaika pysäkillä koetaan suurena aikakustannustekijänä kokonaismatka-ajan osalta ja näin ollen joukkoliikennematkustaja mieltää pysäkkiodotusajan huonommaksi kuin itse kulkuvälineessä olevan ajan. Huonoimmassa tapauksessa epätietoisuus odotusajasta tai suurempi odotusaika sellaisenaan saa matkustajan nousemaan joukkoliikenteen kulkuvälineeseen, joka saapuu pysäkille aiemmin vaikka jälkimmäinen vaihtoehto olisi silti nopeammin perillä, tämä ainoastaan sen takia, että odotusaika pysäkillä saa-

daan minimoitua. Tässä tilanteessa avuksi nousee matkustajainformaatio ja täten matkustajien kokemaa pysäkkiodotusajan negatiivista sävyä saadaan minimoitua. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006a ja 2006b)

## 4.2 Suunnitelmatiedostojen tietosisältö ja keskeiset rajapinnat

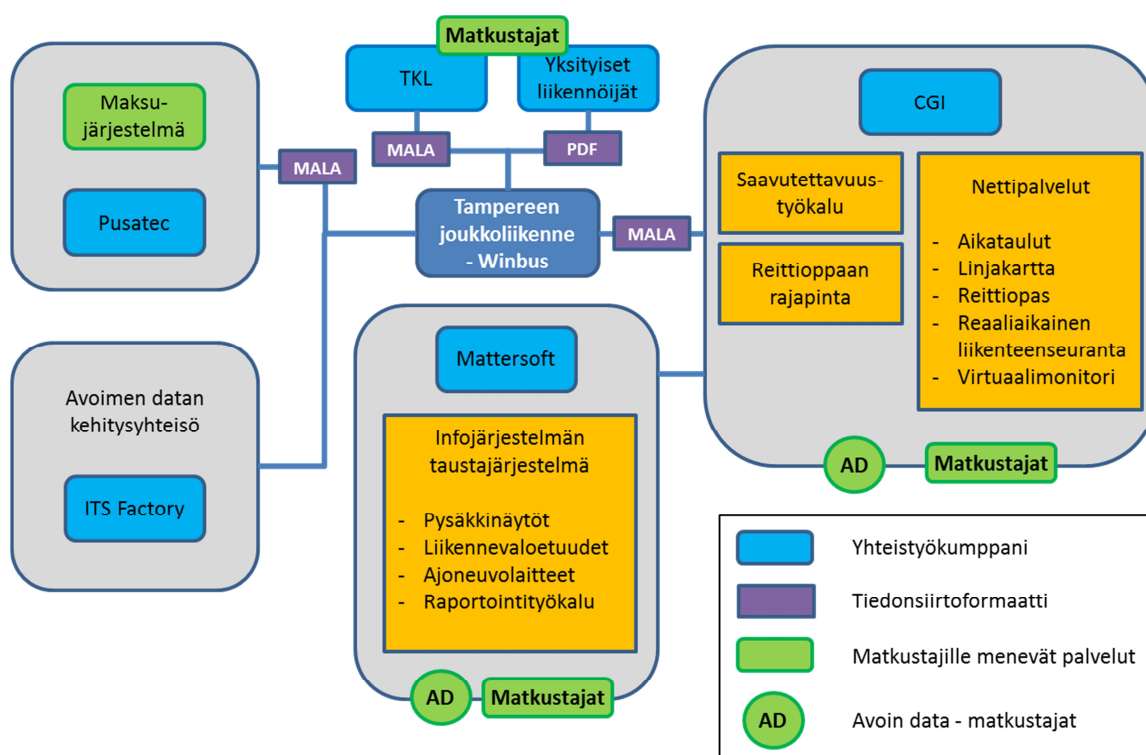
Tampereen joukkoliikenteen suunnittelujärjestelmästä WinBusista saadaan ulos Tampereen kaupunkiseudun joukkoliikennejärjestelmästä karkeasti kuvattuna seuraavat tiedot MALA ja GTFS -formaateissa:

- Pysäkkitiedot
  - o Pysäkkien tunnistetiedot ja sijaintitiedot
  - o Vuoden 2013 lopulla myös pysäkkien kuntatiedot ja maksuvyöhyketiedot
- Linjojen reittitiedot
  - o Reitin pysäkit jaoteltuna linjoittain ja liikennöintisuunnittain
- Liikennöinnissä käytettävät päivätyypit ja niiden poikkeukset
  - o Ohitusaikatiedoissa määritetään liikennöintipäivän mukaiset aikataulut
  - o Poikkeuspäivät, kuten joulu ja juhannus
- Pysäkkien ohitusaikatiedot
  - o Autokiertokohtaiset aikataulut identifioituna päivätyypin, lähtöpysäkin ja lähtöajan perusteella
  - o Ohitusaikatiedot muodostuvat pysäkeittäin annettujen ajoaikojen perusteella
- Lähtöjen sivuhuomautukset
  - o Päivätyypin, lähtöpysäkin ja lähtöajan perusteella identifioidut erikoismerkinnät, kuten K = Päätepysäkki Keskustorilla

Informaatioteknologiassa ohjelmointirajapinnat ovat hyvin keskeisessä roolissa osana kaikkea erilaisten palvelujen toiminnassa. Rajapinnat määrittävät, kuinka ohjelmakomponenttien pitää vaihtaa tietoja keskenään. Tampereen joukkoliikenneyksikkö tuottaa suunnittelemistaan reiteistä ja aikatauluista WinBus-suunnittelujärjestelmän muodostamat siirtotiedostot, jotka lähetetään

- Yksityisille liikennöitsijöille autokiertoaikataulut liikennöintiä varten,
- TKL:lle, joka laatii kuljettajien työvuorot ja autojen sijoitukset saadun aikatauludatan pohjalta,
- Pusatecille, joka lataa aikataulu- ja reittitiedot maksujärjestelmään,
- Infotriplalle, joka muokkaa aikatauludatan staattiseen SIRI-muotoon ja siirtää sen sitten avoimeksi dataksi,
- CGI:lle, joka päivittää nettipalveluja saadun aikatauludatan mukaisesti, sekä muuttaa tietoa reittioppaan rajapintaan sopivaksi ja avaa datan vapaaseen käyttöön, sekä antaa sen

- Mattersoftille, joka syöttää tiedot hallinnoimaansa taustajärjestelmään, josta reaaliaikaisia seurantatietoja välitetään takaisin CGI:n hallinnoimiin nettipalveluihin, sekä edelleen muuntamalla tietoja reaaliaikaisen SIRI-rajapinnan hyväksymään muotoon ja avaa sitten tämän datan avoimeen käyttöön, ja
- Avoimen datan kehitysyhteisölle, joka hyödyntää Tampereen kaupungin avoimia rajapintoja sovelluskehityksessä. Kehitysyhteisöön kuuluu muun muassa ITS Factory, joka on Tampereella toimiva älyliikenteen innovaatio-, kokeilu- ja kehitysympäristö.



**Kuva 4.3.** Tampereen joukkoliikenteen keskeiset yhteistyökumppanit informaatiojärjestelmän suhteen.

Rajapintojen edut syntyvät vahvan standardisoinnin myötä, jolloin joukkoliikenteen tilaajat pystyvät saamaan enemmän varmuutta erilaisten informaatiojärjestelmäkomponenttien yhteensopivuuksista, vaikka palveluntuottajia olisi useita. Tilaajan näkökulmasta hankitun palvelun tulevaisuus on myös paremmassa turvassa standardoinnin myötä, jolloin palvelua voidaan ylläpitää ja kehittää helpommin, koska standardit ovat kaikille samat. Palveluntarjoajille ja -kehittäjille standardointi puolestaan avaa markkinoita kotimaassa ja ulkomailla. Tärkeimmät tällaisista rajapinnoista tulevaisuuden kannalta ovat SIRI ja GTFS. Tampereen kaupunki tarjoaa avoimena datana kehitysympäristölle reittioppaan rajapinnan, staattisen ja reaaliaikaisen SIRI-rajapinnan, sekä GTFS-rajapinnan. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

### 4.2.1 Reittioppaan rajapinta

Tampereen kaupunki on avannut CGI:n toimittaman Repa Reittioppaan rajapinnan avoimeksi dataksi, jota sovelluskehittäjät voivat käyttää hyödykseen. Reittioppaan rajapinnassa on mahdollista tehdä hakuja pysäkkiaikatauluista ja hakea geokoodattuja pisteitä ja reititystä kahden pisteen välillä. Rajapinnan käyttö on ilmaista, mutta se edellyttää käyttäjätilin avaamista ja hakujen määrä on rajoitettu palvelimien ylikuormituksen estämiseksi. Reittioppaan rajapinnan avulla on syksyyn 2013 mennessä ilmaantunut noin 20 kolmannen osapuolen laatimaa mobiilisovellusta.

### 4.2.2 SIRI (Service Interface for Real Time Information)

SIRI on yhteiseurooppalainen rajapintastandardi tiedonvälitykseen joukkoliikennetoimijoiden välillä. SIRI sisältää palvelumoduuleja erilaisiin tarpeisiin, näitä ovat ajoneuvo-seuranta, pysäkki-, ajoaika- ja vaihtoyhteysaikataulut ja näiden reaaliaikainen seuranta, sekä matkustajatiedotus. (SIRI White Paper 2005)

Tampereen kaupunki tarjoaa staattiset SIRI-rajapinnat joukkoliikenteen reiteistä ja pysäkkiaikatauludatasta. Syksyllä 2013 Tampereen joukkoliikenteen informaatiojärjestelmää laajennettiin, jolloin järjestelmästä saadaan tarjottua reaaliaikaista liikennöintitietoa SIRI-rajapinnassa:

- Ajoneuvojen monitorointi (Vehicle Monitoring VM)
  - o Ajoneuvojen linja, suunta ja lähtötieto
  - o Ajoneuvojen paikkatieto
  - o Ajoneuvojen kompassisuunta
  - o Ajoneuvojen aikataulunmukaisuus
- Pysäkkikohtainen saapumisaikaennuste (Stop Monitoring SM)
  - o Aikataulun mukaiset ajoneuvojen saapumisajat pysäkkikohtaisesti
  - o Ajoneuvojen ennustetut saapumisajat pysäkkikohtaisesti
- Matkustajatiedotus (General Messaging GM)
  - o Vikatiedotteet
  - o Liikennöintihäiriöt
  - o Yleiset tiedotukset

Avoimen rajapinnan kautta reaaliaikainen liikennöintitieto mahdollistaa esimerkiksi tarkemmat, reaaliaikaan pohjautuvat reitityspalvelut. SIRI-rajapintoja käytetään kolmannen osapuolen kehittäjien ja varsinkin yritysten toimesta tarjotessaan palveluja joukkoliikenneviranomaisille ja muille käyttäjille. (Asiantuntijahaastattelut 2013, SIRI White Paper 2005)

### 4.2.3 GTFS (General Transit Feed Specification)

Google ja Portlandin TriMet kehittivät yhteistyössä GTFS-rajapintastandardin, joka määrittelee tiedostomuodon joukkoliikenteen reitti- ja aikatauludatalle. GTFS:n avulla



voidaan syöttää joukkoliikennedata Googlen kartoille ja reittihakuun, jolloin saadaan käyttöön Google Transit, joka on Googlen karttapohjalla toimiva Googlen oma reittiopastuspalvelu. Joukkoliikenneviranomaisten kannalta GTFS-rajapinnan etuna on Googlen kaltaisen jätin hyödyntäminen reittiopastuksessa ja kasvavassa määrin palvelujen kehitysyhteistyön piirissä, koska myös kolmannen osapuolen kehittäjät pystyvät hyödyntämään GTFS:n mukaista dataa ja täten tarjoamaan uusia palveluja ja ratkaisuja joukkoliikenneviranomaisen ja käyttäjien saataville. (Google 2013)

GTFS-data on käytännössä .zip-tiedosto, jonka sisältä löytyvät tarkasti määritellyt .txt-tiedostot ja niiden sisältö Googlen määrittämässä muodossa. Pakollisia tietoja Google Transitin kannalta ovat seuraavat:

- agency.txt
  - o Tiedot palvelua tarjoavasta joukkoliikennetoimijasta
- stops.txt
  - o Sisältää tiedot pysäkkien nimistä, id:eista ja sijainneista. Voidaan myös määrittää tarkempia tietoja, kuten pysäkin esteettömyysnäkökulma tai etä onko kyseessä pelkkä pysäkki vai erillinen asematerminaali
- routes.txt
  - o Reittiin liittyvät tiedot, kuten reittitunnisteet, nimet ja reitillä käytettävä kulkuväline. Lisäksi on mahdollista määrittellä tarkempi reitin kuvaus ja muuttaa reitin väriä
- trips.txt
  - o Määrittää eri päivätyyppien lähdöt
- stop\_times.txt
  - o Ilmaisee lähtöjen pysäkkikohtaiset ohitusajat. Tässä tiedostossa on mahdollista määrittellä myös pysäkin toimintaperiaate, eli onko kyseessä normaali nousu-/jättöpysäkki vai kenties puhelinsoitolla toimiva kutsuohjautuvan liikenteen pysäkki
- calendar.txt
  - o Sisältää tiedot liikennöintipäivistä ja liikennöintikauden voimassaolopäivistä

Edellä mainittujen lisäksi GTFS:aan on mahdollista syöttää lisää vapaaehtoisia tietoja seuraavista osa-alueista:

- calendar\_dates.txt
  - o Määrittelee erikoispäivät, jotka poikkeavat calendar.txt:n tiedoista
- fare\_attributes.txt
  - o Ilmaisee lippuhinnan, mahdollisuuden vaihtoon samalla lipulla, sekä ta-  
pahtuuko maksu jo pysäkillä vai ajoneuvon kyydissä. Tarvittaessa on  
mahdollista määrittää myös vaihtoajan kesto
- fare\_rules.txt

- Mahdollistaa lisäsääntöjen käyttämisen lipunhinnan muodostumisessa eli esimerkiksi lipunhinnan riippuvuus alku- ja päätepysäkin, ohikuljettujen vyöhykkeiden tai linjareitin perusteella
- shapes.txt
  - Lisää reitteihin linjamuodot
- frequencies.txt
  - Edustaa aikatauluja, joissa ei ole määritelty listaa pysähtymisajoista, vaan ainoastaan vuoroväli
- transfers.txt
  - Sisältää tiedon pysäkkien vaihtoyhteyksistä, tähän voidaan määritellä myös järjestetyn vaihdon mahdollisuus
- feed\_info.txt
  - Sisältää tietoa itse GTFS-syötteestä, esimerkiksi tilanteessa, jossa syötteen julkaisija on jokin kolmas osapuoli, eikä itse joukkoliikennetoimija

Reaaliaikainen GTFS-rajapinta mahdollistaa saapumisennusteet, häiriötiedotteet ja ajoneuvoseurannan. Saapumisennusteilla voidaan ilmoittaa, kuinka monta minuuttia ajoneuvo on myöhässä. Reaaliaikaisen GTFS:n tukemiin häiriötiedotteisiin olisi mahdollista määrittää häiriöitä pysäkeillä, linjalla tai koko liikenneverkolla. Reaaliaikaisella sijaintitiedolla nähdään, missä ajoneuvot liikkuvat kyseisellä ajanhetkellä. (Google 2013)

### 4.3 ICT-ratkaisuja Tampereella

Tampereen joukkoliikenteellä on tarjolla käyttäjille erilaisia ICT:hen pohjautuvia apuvälineitä helpompaan ja toisaalta myös monipuolisempaan matkan suunnitteluun. Näitä palveluita käydään seuraavaksi läpi ja ne voidaan jakaa karkeasti aikataulupalveluihin, reittiopaspalveluun, informaatiojärjestelmän mahdollistamiin lisäpalveluihin ajoneuvojen reaaliaikaisen seurannan, liikennevaloetuuksien ja ajoaikatilastoinnin osuuksiin ja matkakortin nettilatauspalveluun. Nettipalveluilla on myös huomattava vaikutus itse suunnittelijoiden työn helpottamisessa linjojen ja aikataulujen hahmottamisessa ja erityisesti asiakaspalvelutilanteiden yhteydessä.

#### 4.3.1 Nettiaikataulut

Joukkoliikenteen kenties keskeisin osa on aikataulut ja netistä löytyvät aikataulut ovat mahdollisesti se helpoin tapa löytää tietoa halutusta aikataulusta. Vahvuutena paperiaikatauluihin on nettiaikatauluissa mahdollista hakea pysäkkikohtaiset aikataulut, jolloin käyttäjän ei tarvitse itse tehdä ajoaika-arviota lähtöpysäkiltä omalle pysäkille saapumisen suhteen. Tampereen joukkoliikenteen käytössä olevissa nettiaikatauluissa (kuva 4.4.) käyttäjä voi valita aikatauluja linjakohtaisesti, etsimällä pysäkinimen perusteella tai jopa valitsemalla haluttu pysäkki kartalta. Aikataulupalvelun avulla on mahdollista muodostaa pysäkeille koosteaikatauluja kyseisiä pysäkkejä käyttävistä linjoista. Palvelu toimii myös vanhemmilla puhelinmalleilla.

The screenshot shows the homepage of the Tampere public transport website. At the top, there is a navigation bar with the logo and several menu items: Aikataulut, REPA, Linjakartta, Kevyt liikenne, and Lissu. Below the navigation bar, the page is organized into three main columns. The left column contains a 'Huomautus' (Notice) section, a 'Mobiiliversio' (Mobile version) section with a mobile phone icon and a link to 'aikataulut.tampere.fi/mobile', and a small image of a mobile phone. The middle column features a search section for 'Aikataulut pysäkeittäin' (Stops) with a search box and a 'Hae' button, and a list of 'Aikataulut linjoittain' (Lines) with six numbered items. The right column shows 'Tarkasteltava kausi' (Selected period) for 'Kesä 2013' (Summer 2013) and a 'Muut aikataulut' (Other timetables) section with various transport modes.

*Kuva 4.4. Tampereen joukkoliikenteen netti-aikataulupalvelun etusivu.*

Nettiaikataulut ovat huomattavasti joustavampia kuin paperiset, koska painettua tekstiä on mahdotonta lähteä muokkaamaan ilman uutta painosta. Nettiaikatauluja voidaan sen sijaan päivittää sitä mukaa kun muutoksia tulee ja näin ollen tieto on paremmin ajan tasalla. Palveluun voidaan tarvittaessa lisätä tiedotteita esimerkiksi aikataulukauden vaihtumisen lähestyessä tai muussa huomionarvoisessa tapauksessa, tämäkin helpottaa käyttäjien kokemaa vaivaa osana matkantekoa. Halutessaan käyttäjä voi tulostaa pysäkkiaikatauluista PDF-muodossa käyttöönsä paperisen version. Tampereen joukkoliikenteellä on palvelun yhteydessä aikataulusivujen hallintasivusto, jossa voidaan tulostaa aikataulukausien vaihtuessa paperiset pysäkkiaikataulut massatulostuksena. Nettiaikataulujen vahvuutena on sen toiminta yhdessä reittioppaan ja linjakartan kanssa, jolloin käyttäjä ohjautuu aikataulusivuille, mikäli käyttäjä valitsee reittioppaasta tai linjakartalta pysäkin tai linjanumeron. Nettiaikataulujen pääkäyttäjät ovat joukkoliikenteen aktiivikäyttäjät, jotka tuntevat linjat ja joukkoliikennejärjestelmän entuudestaan ja palvelun kautta he tarkistavat linjojen lähtöaikoja.

### 4.3.2 Reittiopas

Paikkatiedon ja informaation jatkuvan kasvun ja kehittymisen seurauksena myös reittisuunnittelu on kehittynyt huomattavasti ja täten mahdollistanut erilaisten reittioppaiden käyttöönottamisen myös joukkoliikenteen piirissä. Tampereen joukkoliikenne on nimennyt oman reittioppaansa (kuva 4.5.) Repaksi ja sen avulla käyttäjä voi tehdä hakuja haluamilleen lähtö- ja määränpäille. Reittiopas tarjoaa siten erilaisia vaihtoehtoja reitteineen, vaihtoyhteyksineen, kävelymatkoineen, matka-aikoinen ja tarvittaessa myös tarkempia reittikuvauksia, jotta käyttäjä pääsee perille haluamaansa kohteeseen. Reittiopas pohjautuu CGI:n reititys algoritmiin, josta on avattu ohjelmointirajapinta (kappale

4.2.1.) kehitysyhteisön käyttöön, jonka ansiosta käyttäjän on mahdollista hakea reittiä kahden pisteen välille.

**Tampereen joukkoliikenne e-palvelut** Repa Reittiopas

Repa > Etusivu Mobiiliversio

Reittihaku  
 Lähtöpäikka (esim. Eetunkatu 8)  
 Rautatieasema, Tampere  
 Määräpäikka (esim. Amurinkuja)  
 Hallila, Tampere  
 Kellonaika 11:18 Lähtöaika  
 Päivämäärä 28/09/2013  
 H A E Tarkennettu haku

**Reittiehdotukset: Rautatieasema, Tampere - Hallila, Tampere lauantai 28.9.2013**

Lähtö	Reitti	Perillä	Kesto	Kävelyä
11:21 0.1 km	Rautatieasema 11:23 - 11:35 23	11:49	26 min	1.1 km
11:28 0.5 km	Koskipuisto 11:36 - 11:49 30	12:03	33 min	1.5 km
11:37 0.1 km	Rautatieasema 11:39 - 11:53 20	12:07	28 min	1.1 km
11:41 0.1 km	Rautatieasema 11:43 - 11:55 23	12:09	26 min	1.1 km
11:49 0.5 km	Koskipuisto 11:56 - 12:19 12	12:19	29 min	0.5 km

**1. Reittiehdotus:**  
 11:21 Rautatieasema, Tampere  
 Kävely 0.1 km  
 11:23 Rautatieasema (0504)  
 Bussi 23  
 11:35 Lukonmäki et. (3518)  
 Kävely 0.9 km  
 11:49 Hallila, Tampere

**1. Reittiehdotus kartalla**

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

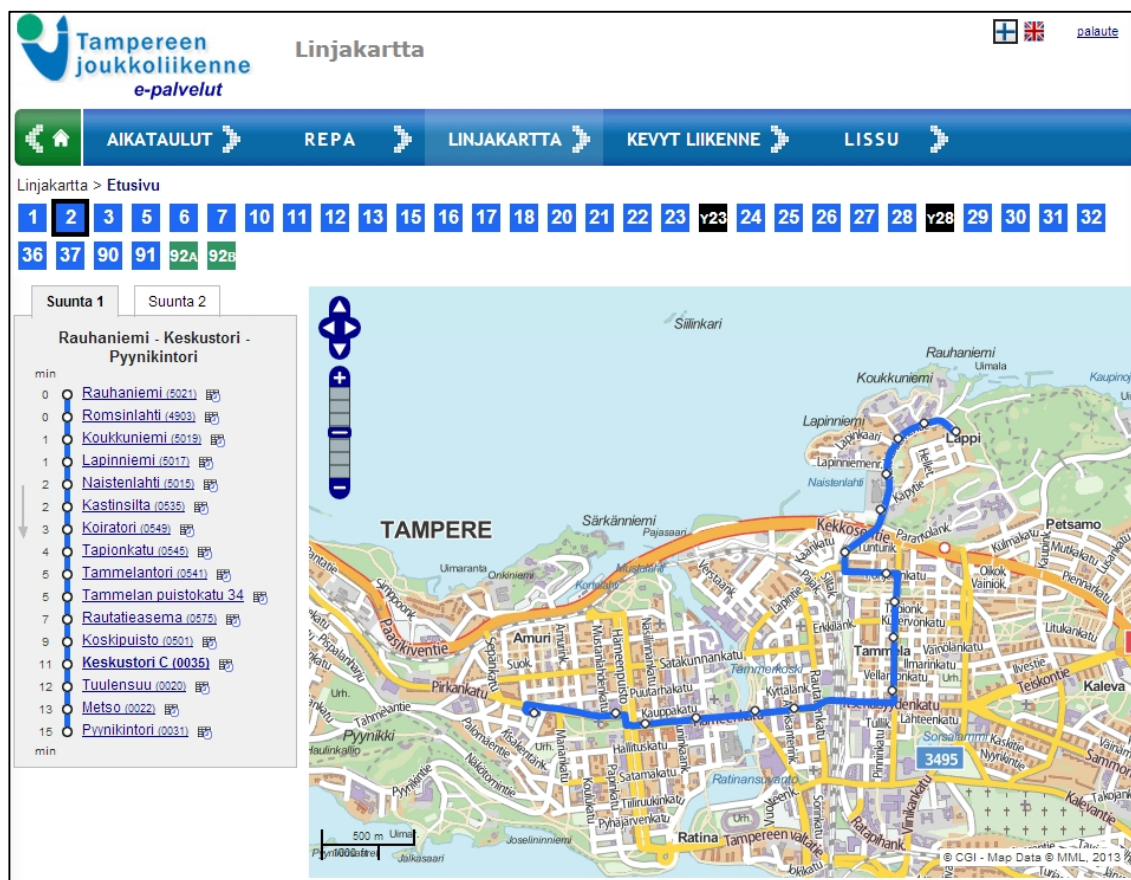
*Kuva 4.5. Tampereen joukkoliikenteen reittiopas.*

Työn kirjoitushetkellä syksyllä 2013 Repa reittioppaan voidaan jo sanoa olevan ulko­näöltään vanhentuneen näköinen muihin käytössä oleviin reittioppaisiin verrattuna. Reittioppaan kartta päivitetään ajoittain, jotta siihen saadaan kaikki mahdolliset ali- ja ylikulut, uudet katuosuudet ja muut vastaavat reitinmuodostuksen kannalta oleelliset kohteet, ettei reittiopas neuvoisi kävelemään huomattavaa kiertotietä, kun todellisuudessa reitti olisi paljon lyhyempi. Reittiopasta käyttävät pääsääntöisesti ihmiset, jotka eivät matkusta joukkoliikenteellä aktiivisesti tai mikäli kohde on ennestään tuntematon.

### 4.3.3 Linjakartta

Paperiset linjakartat ovat olleet olemassa jo kauan, mutta verkossa tarjolla olevan linjakartan (kuva 4.6.) avulla ihmiset pääsevät paremmin selville linjojen reiteistä ja kokonaisjärjestelmästä. Linjakartta on linkitetty toimimaan yhdessä aikataulujen kanssa si-

ten, että vaikkapa kartalla klikattaessa pysäkkipalloa, siirtyy selain linjakartalta kyseisen pysäkin aikataulusivulle.



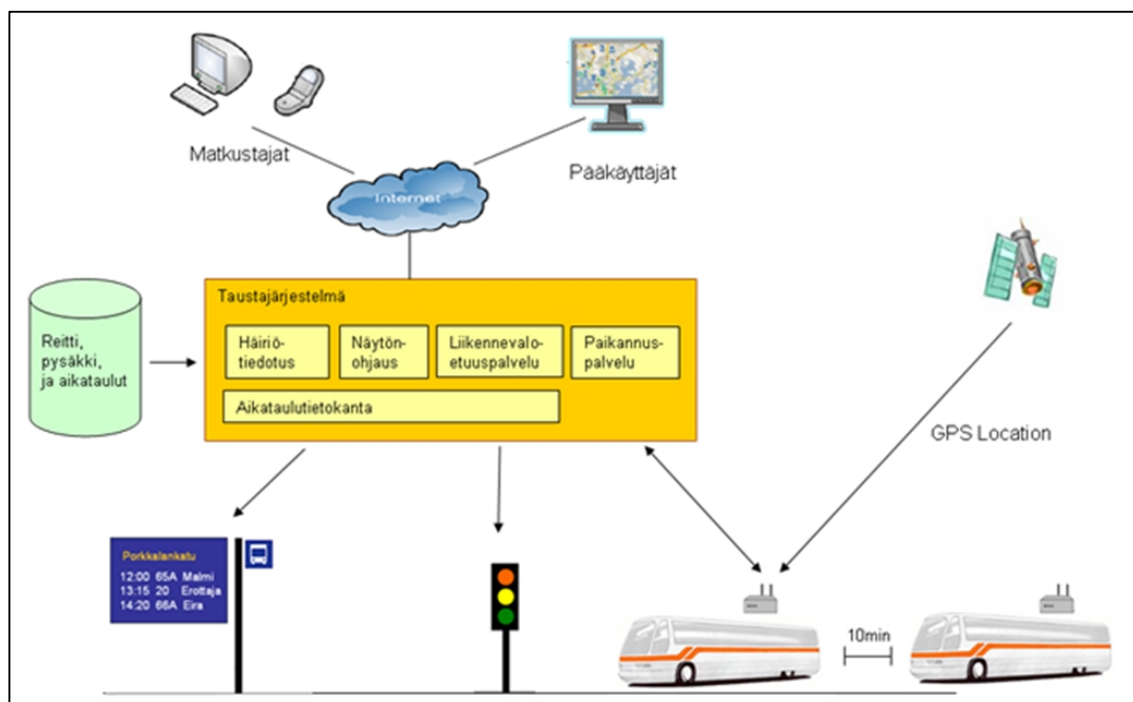
*Kuva 4.6. Tampereen joukkoliikenteen linjakarttapaalvelu.*

Linjakartan reittiviivat ovat saatu aikaan palveluntuottajan tekemien mittauksen pohjalta informaatiojärjestelmään liittyen (Kappale 4.3.4). Linjakartta toimii hyvänä apuvälineenä myös suunnittelulle, koska se auttaa hahmottamaan ja yksilöimään pysäkit nimineen ja numeroineen sekä reitit paremmin kuin paperinen linjakartta.

#### 4.3.4 Informaatiojärjestelmä ja liikennevaloetudet

Tampereen kaupunki määritteli ja kilpailutti informaatiojärjestelmän IJ2010, jonka toteuttajaksi valittiin Logica eli nykyinen CGI. Informaatiojärjestelmä on reaaliaikainen matkustajainformaatio- ja liikennevaloetusjärjestelmä. Järjestelmän keskeisimpänä osana on taustajärjestelmä, jonne syötetään paikkatietoa Tampereen joukkoliikenteen liikennevalotietojen linja-autoista tietoliikenneyhteyksien kautta. Tampereen joukkoliikennevalotietojen suunnittelee joukkoliikenteen aikataulut ja reitit ja tämä tieto siirretään myös taustajärjestelmän käyttöön. Taustajärjestelmä puolestaan ohjaa erilaisia toimintoja, jotka näkyvät Tampereen asukkaille konkreettisesti näyttölaitteiden, netti- ja mobiilipalvelujen muodossa, sekä ei niin suorasti nähtävillä olevissa toiminnoissa, kuten lii-

liikennevaloetuuksien myöntämisessä linja-autoille sellaisissa liittymissä, joihin kyseiset liikennevalolaitteet on asennettu.



*Kuva 4.7. IJ2010-järjestelmän toimintaperiaate.*

Kuvassa 4.7. on esitetty IJ2010-järjestelmän toimintaperiaate yksinkertaistettuna. Linja-autoissa olevan ajoneuvolaitteen GPS-paikannuksen mukainen paikkatieto sijainnista siirretään palveluntuottajan taustajärjestelmään. Taustajärjestelmä ohjaa liikennevaloetuuksia paikannukseen perustuvien liikennevalojen pyyntö- ja kuittauspisteiden avulla. Järjestelmään kytkeytyneille ajoneuvoille myönnetään liikennevaloetuudet ajoneuvojen kulkiessa edellä mainittujen pisteiden kautta, mikäli ajoneuvo täyttää lisäksi kriteerit sallituista raja-arvoista, jolloin ajoneuvolle voidaan myöntää liikennevaloetuus. Liikennevaloetuuksien pyyntö ja kuittaus tapahtuvat taustajärjestelmässä, jota voidaan hallita helposti nettipohjaisen käyttöliittymän kautta. Taustajärjestelmä ohjaa liikennevaloihin asennettuja liikennevalokojeita, jotka toteuttavat liikennevaloetuudet. Onnettomuustilanteissa esimerkiksi hälytysajoneuvot pystyvät ohittamaan normaalin valokierron. Vahvana etuna tässä järjestelmässä on fyysisten induktiosilmukoiden tai vastaavien tunnistinlaitteiden puuttuminen katuinfrastruktuurin parista, mutta liikennevaloihin tarvitaan silti liikennevalokoje liikennevaloetuuksien toteuttamiseksi.

Informaatiojärjestelmässä on kolme käyttöliittymää, pääkäyttäjän työkalu järjestelmän ja liikennevaloetuuksien hallintaan ja raportointityökaluihin, kuljettajan käyttöliittymä kuljettajan näytössä ja matkustajan käyttöliittymä internetissä eli toisin sanoen reaaliaikainen liikenteenseurantapalvelu.

Kadunvarsinäytöillä ja linja-autojen sisällä olevilla matkustajanäytöille esitetään tiedot aikatauluista ja ajoneuvojen sijainnista. Edellä mainitut tiedot syntyvät taustajärjestelmän prosessien avulla sinne tuodun aikataulu- ja reittidatan pohjalta ja linja-auton sijaintitietoa yhdistämällä saadaan laskettua arvioidut saapumisajat pysäkkikohtaisesti. Liikenteenseurantapalvelu on järjestelmän osa, joka hakee arvioituja sijainti- ja ohitus-aikatietoja taustajärjestelmästä.

#### 4.3.5 Reaaliaikainen liikenteenseuranta

Tampereen joukkoliikenteen käytössä oleva liikenteenseurantapalvelu (kuva 4.8.) on nimetty Lissuksi. Lissu on selainpohjainen apuväline käyttäjille linja-autojen reaaliaikaiseen seurantaan. Taustajärjestelmä osaa laskea pysäkeille saapumisaikaennusteet reaaliaikaisen sijaintitiedon pohjalta.

The screenshot displays the Lissu Real-time Bus Tracking Service interface. At the top, the logo for Tampereen joukkoliikenne e-palvelut is visible, along with the title 'Lissu Liikenteenseuranta'. A navigation bar contains buttons for 'AIKATAULUT', 'REPA', 'LINJAKARTTA', 'KEVYTT LIIKENNE', and 'LISSU'. Below the navigation bar, the page title is 'Lissu > Etusivu'. A green button labeled 'Hae reaaliaikatietoja' is prominent. Below it, there are options to 'Hae pysäkki' or 'Omat pysäkit'. A search field for 'Pysäkin nimi tai numero:' is present, along with a 'Hae' button. A small image of a bus is shown, with text describing the service: 'Lissu Liikenteenseuranta on uusi palvelu, jonka avulla voi seurata Tampereen bussiliikennettä reaaliaikaisesti ja hakea saapumisaikatietoja pysäkeille. [Ohjeita](#)'. There is also a link to the mobile app: 'Mobiiliversio: [lissu.tampere.fi/mobile](https://lissu.tampere.fi/mobile)'. A final option is 'Kokeile myös palvelun virtuaalimonitorointitoimintoa. [Lisätietoa..](#)'. The main content is a map of Tampere with numerous bus stops marked by blue circles containing numbers. A grid of bus stop numbers is displayed above the map, with some numbers highlighted in black (e.g., 23, 28, 92B). A 'Näytä pysäkit' checkbox is visible in the top right corner of the map area.

**Kuva 4.8.** Tampereen joukkoliikenteen reaaliaikainen liikenteenseurantapalvelu.

Palvelua on mahdollista käyttää mobiililaitteella ja halutessaan käyttäjä voi rajata valinnan koskemaan vain haluamaansa linjaa tai jonkin tietyn pysäkin kautta kulkevia linjoja. Pysäkin valitsemisen jälkeen palvelu osaa tarjota arviota linjojen saapumisajoista kyseiselle pysäkillä. Palvelu on erittäin hyödyllinen tilanteissa, joissa on epäily linja-auton myöhästymisestä ja varsinkin talviaikaan pysäkillä seisomisen minimoimiseksi.

TTY (3735)			Klo 10:34	
Linja			Min1	Min2
13	→	Ylöjärvi Matkatie	13 min	33 min
20	→	Särkänniemi	13 min	43 min
24	→	Aleksis Kiven katu	14:04	14:34

*Kuva 4.9. Tampereen joukkoliikenteen reaaliaikainen liikenteenseurantapalvelu. Virtuaalimonitori.*

Tarjolla on myös virtuaalimonitori (kuva 4.9.), joka mahdollistaa hyvin yksinkertaistetun näkymän saapuvista linjoista ja tällaisella näkymällä varustettuja näyttöjä on käytössä esimerkiksi Tampereen yliopistollisessa keskussairaalassa. Myös erilaisia kokoojanäyttöjä, jotka näyttävät usean eri pysäkin ohi kulkevien linjojen saapumisajat, on suunnitteilla Tampereen keskustan alueelle. Kokoojanäytöt pohjautuisivat virtuaalimonitori-periaatteeseen, jolloin näyttöä on mahdollisuus muokata.

#### 4.3.6 UpCode-tagit

UpCode-tagit (kuva 4.10.) ovat painettuja 2D-tageja, joiden toiminta perustuu niiden luettavuuteen mobiililaitteen kameran avulla ja ne sisältävät 2D-koodiin upotettua tietoa itsessään. UpCode-tageja tuli informaatiojärjestelmän mukana ja niiden käyttö tapahtuu pysäkkikohtaisesti, jolloin käyttäjä lukee tagin mobiililaitteellaan ja saa sitä kautta avattua pysäkin tiedot suoraan mobiilisti. Toisaalta tagien todellinen potentiaali jää unohduksiin, koska pysäkeille vaihdettaviin paperiaikatauluihin UpCode-tagit eivät tulostu automaattisesti. Vaihtoehtona UpCodelle on QRCode, joka on käytännössä vastaavanlainen 2D-tagit ja suurimpana erona on se, että QRCodeja voi generoida vapaasti kuka tahansa ilman lisenssimaksua.



*Kuva 4.10. Esimerkki UpCode-tagista.*



### **4.3.7 NFC-tagit**

NFC (Near Field Communication) on tekniikka, joka hyödyntää radiotaajuista etätunnistusta, jonka tunnetumpi nimi on RFID. NFC käyttää kaksisuuntaista kommunikointia, jolloin laite voi olla sekä lukija, että tunniste, kun RFID puolestaan kykenee toimimaan vain tunnisteena. NFC:n toiminta-alue rajoittuu muutamaankymmeneen senttimetriin. NFC-tageja voidaan käyttää informaation välittämiseen tai esimerkiksi matkalipun hankintaan. Tampereella NFC-tagit tulevat koekäyttöön pysäkeille vuoden 2013 lopulla pääosin Hervannan alueella, jossa tulla testaamaan niiden potentiaalia matkustajainformaation välittämiseen. Tekniikan potentiaali ei pääse vielä täyteen arvoonsa, koska työn kirjoitushetkellä syksyllä 2013 NFC-tekniikkaa tukevia mobiililaitteita ei ole vielä markkinoilla erityisen laajalti. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

### **4.3.8 Matkakortin nettilatauspalvelu**

Tampereen joukkoliikenne avasi matkakorttien nettilatauspalvelu Nellan kesällä 2013. Nettilatauspalvelun kautta käyttäjät voivat hankkia henkilökohtaisille Tampereen joukkoliikenteen matkakorteille lippuja ja tarkastaa matkakortin saldon. Järjestelmän kautta ostettu lippu latautuu matkakortille käyttämällä sitä linja-auton kortinlukijalla, joka lataa ostetun lipun tiedot maksujärjestelmästä. Nettilatauspalvelun ansiosta käyttäjän ei tarvitse mennä lataamaan korttia erilliselle jälleenmyyntipisteelle, kuten R-kioskille tai joukkoliikenteen asiakaspalveluun, vaan lataamisen voi suorittaa suoraan kotikoneelta käsin.

### **4.3.9 Raportointityökalut**

Informaatiojärjestelmästä saatavat raportit ajoajoista mahdollistavat tarkemman ajoaika-suunnittelun ja täten realistisemmat aikataulut joukkoliikennesuunnittelun kautta. Kumulatiivisella ajoaika-raportilla ilmaistaan linja-autojen ajoaika lähdöstä pääte-pysäkillä. Kumulatiivisella tarkastelulla selviää helposti kellonaikojen vaikutus linjasivujen kokonaisajoaikoihin. Raportointitaulukkoja manuaalisesti työstämällä voidaan tarkastella lyhyempiäkin välejä ja näiden pohjalta laatia korjauksia suunniteltuihin ajoaikoihin. Relatiivisella etenemisraportilla (kuva 4.11.) seurataan linja-autojen saapumisajan vertailua aikataulun mukaisiin saapumisaikoihin ja näiden erotukseen. Relatiivisella etenemisraportilla nähdään nopeasti ongelmalliset ajankohdat ja pysäkkivälit, joilla viiveet alkavat kasvaa.

Lähdöt/Pysäkit	35	18	24	28	1500	1502	1504	1506	1508	1510	1512	1514	1518	1594	1596
525	01:24	00:50	00:32	00:21	-00:04	-00:28	00:08	-00:21	-00:04	-00:24	-00:49	-00:31	-01:28	-01:21	-01:57
555	00:23	-00:07	-00:38	-01:00	-01:04	-00:27	00:07	-00:23	-00:05	-00:23	-00:53	-01:09	-02:05	-01:45	-02:22
625	06:26	06:23	06:40	07:19	07:34	07:54	08:28	07:57	08:15	07:52	07:51	08:42	07:23	07:16	06:58
655	03:12	02:47	02:32	02:49	02:21	02:16	03:13	03:02	03:19	02:56	02:49	02:52	01:33	01:27	01:08
725	06:37	06:35	06:52	07:21	06:43	07:20	07:59	07:33	06:52	06:34	06:28	07:03	06:11	06:34	06:29
755	04:58	04:57	05:17	06:03	05:24	06:25	07:05	06:40	06:02	06:39	06:13	06:53	05:40	06:00	05:22
825	03:37	03:11	02:44	03:05	01:55	01:50	02:49	02:25	01:45	01:28	01:25	02:51	01:37	01:45	01:10

**Kuva 4.11.** Esimerkki relatiivinen eteneminen –raportointityökalun tuloksista.

Aiemmin Tampereen joukkoliikenteen suunnittelulla ei ollut käytössä kattavaa ajoaika-dataa eri linjoilta, mutta vuodesta 2010 lähtien informaatiojärjestelmän ja paikannuslaitteiden avulla on saatu tuotettua kattavaa dataa jokaiselta linjalta ja päivältä. Tämä lisääntynyt tieto avustaa tekemään suunnittelussa laadukkaampaa aikataulu- ja reittisuunnittelua. Datan käsittely on työlästä laajempien tietomäärien suhteen, mutta vuoden 2013 syksyllä on kehittyessä apuväline järjestelmän keräämän tiedon visualisointiin ja täten datan nopeampaan ja tehokkaampaan käyttöön.

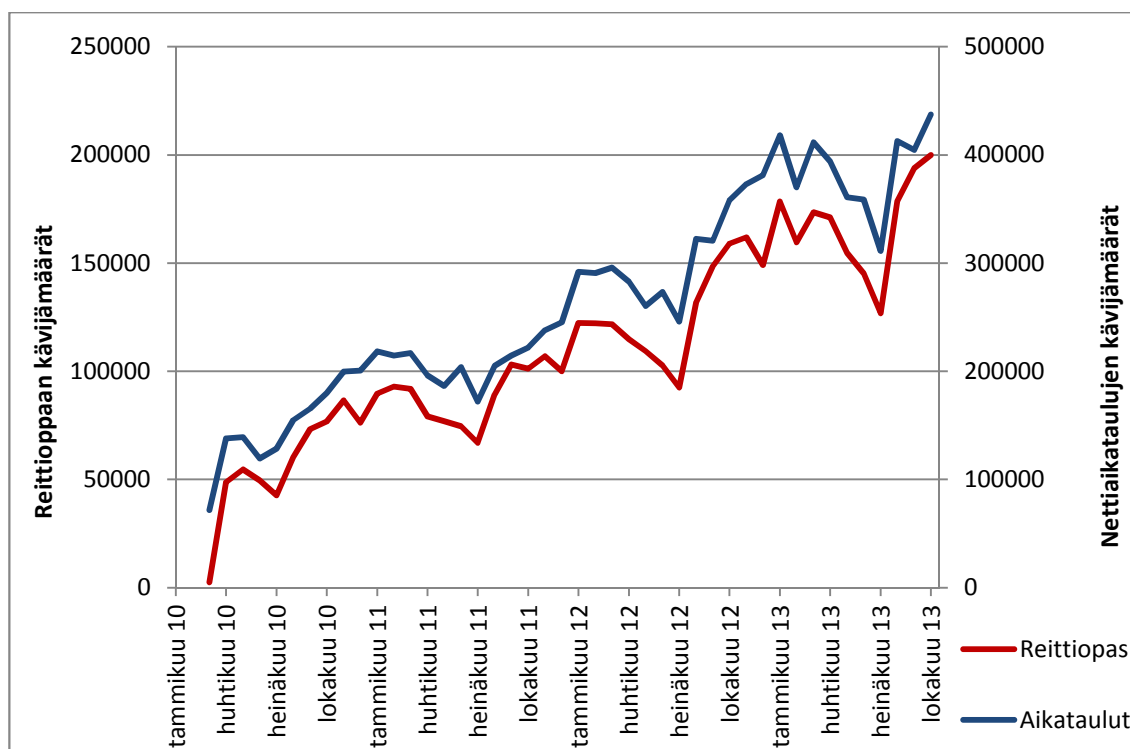
#### 4.3.10 Matkustajamääräraportointi

Matkustajamäärät ovat hyvin kriittinen osa toimivan ja tehokkaan joukkoliikenteen suunnittelua, jotta voidaan kohdistaa lisätarjonta oikeaan paikkaan ja aikaan, sekä toisaalta karsia tarjontaa oikeista paikoista. Suunnittelun tueksi on Tampereen joukkoliikenteellä käytössä Pusatec Oy:n tekemä maksujärjestelmän hallintatyökalu, Liiteri, johon liittyvät busseissa tapahtuvat lipunmyynnin maksutapahtumat. Liiteristä on mahdollista hakea matkustajanousutietoja erilaisin aikarajauksin, mutta tämä on hyvin työläs prosessi manuaalisesti. Nousuraportoinnin yksinkertaistamiseksi Tieto Oyj on luonut nousut-palvelun matkustajamääräraportointiin, johon tiedot tulevat Pusatec:n kautta maksutapahtumien perusteella. Tieto Oyj:n raportointityökalussa on mahdollista tarkastella pysäkki- ja linjakohtaisia nousutietoja, mutta se on vielä nykyhetkellä vuonna 2013 tiettyjen kohteiden osalta epäluotettava, sillä tietyn pysäkin nousumääriin voi kirjautua molempien suuntien nousut vaikkei todellisuudessa näin tule käydä.

#### 4.3.11 Palveluiden kävijämäärät

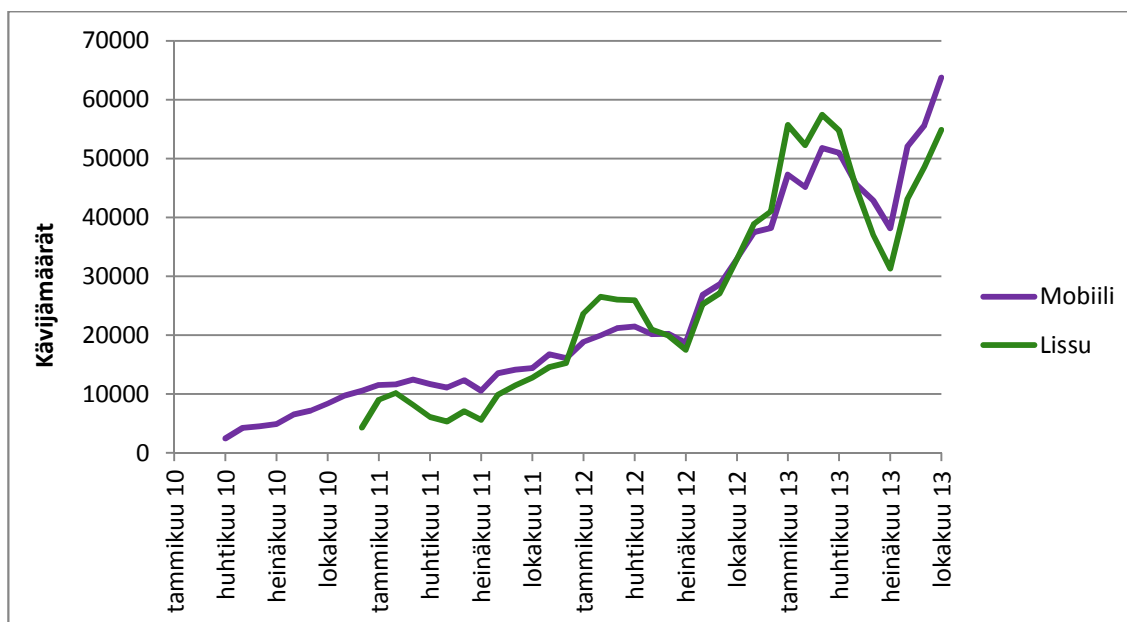
ICT-palveluiden käyttöä voidaan arvioida palveluissa vierailijoiden kävijöiden määrän perusteella. Kuvassa 4.12. on esitetty reittioppaan ja nettiaikataulusivujen kävijämäärät Google Analytics –verkkoanalyysipalvelun tietojen mukaisesti palvelujen avaamisajankohdasta vuoden 2010 alkupuolelta vuoden 2013 lokakuun loppuun asti. Kuvassa 4.13. on puolestaan esitetty reaaliaikaisen liikenteenseurantapalvelun eli Lissun ja mobiilipalvelujen kuukausittaiset kävijämäärät. Kuvaajasta huomataan selviä kävijämäärien notkahduksia kesäkuukausien aikaan, kun matkustajamäärät liikenteessä vähenevät huomattavasti koulujen ja työntekijöiden kesälomien myötä.

Tampereen joukkoliikenteen nettiakataulusivuilla vierailtiin syksyllä 2013 noin 400 000 kertaa kuukaudessa, kun ensimmäisenä vuotenaan vierailuja tuli noin 150 000 kuukaudessa. Reittioppaan sivuilla käyntejä oli ensimmäisenä toimintavuotenaan noin 60 000 kuukaudessa ja syksyllä 2013 käyntejä on kuukaudessa jo keskimäärin 190 000 kappaletta. (Kuva 4.12.)



**Kuva 4.12.** Reittioppaan ja nettiakataulujen kuukausittaiset kävijämäärät tammikuusta 2010 lokakuuhun 2013. Tiedot ovat koostettu Google Analyticsin pohjalta.

Mobiilipalvelun kävijämäärälukemat olivat palvelun alkuvaiheessa noin 5 000 vierailua kuukaudessa ja vuoden 2013 syksyllä palveluun kirjautui keskimäärin jo 55 000 käyntiä, jolloin voidaan laskea jopa kymmenkertainen kävijämäärän kasvu palvelun lanseeraamisesta syksyyn 2013 mennessä. Reaaliaikainen liikenteenseurantapalvelu otettiin käyttöön vuosien 2010 ja 2011 vaihteessa ja ensimmäisenä toimintavuotenaan kävijöitä oli kuukaudessa keskimäärin 8 000 kappaletta. Vuoden 2013 syksyllä reaaliaikaisen liikenteenseurantapalvelun kävijämäärät olivat noin 50 000 kappaletta kuukaudessa, jolloin kasvu on kuusinkertaistunut palvelun käyttöönotosta alkaen. (Kuva 4.13.)



**Kuva 4.13.** Reaaliaikaisen liikenteenseurantapalvelun ja mobiilipalvelujen kuukausittaiset kävijämäärät tammikuusta 2010 lokakuuhun 2013. Tiedot ovat koostettu Google Analyticsin pohjalta.

Molemmista kuvaajista nähdään, että vuosittain tapahtuva kävijämäärien nousu on ollut vuosi vuodelta jyrkempää eli kasvu on siis kiihtyvää. Palveluita kehitettäessä on otettava huomioon tämä selvästi havaittava muutos kävijämäärissä ja erityistä huomiota on osoitettava riittävän palvelukapasiteetin ja täten järjestelmistä suoritettavien hakujen turvaamiseksi. Kävijämäärien perusteella mobiilikäytön määrän voidaan ennustaa kasvavan lisää vuoden 2013 tasosta ja tällöin palveluiden optimointi mobiililaitteille sopiviksi on erittäin tärkeää.




## 4.4 ICT-ratkaisuja maailmalla

Kappaleessa 2.1. mainittiin Suomen kehittyneet ja kattavat tietoliikenneyhteydet, joista on huomattava etu Suomelle verrattuna muihin maihin tilanteissa, joissa ICT-palvelut vaativat tehokasta tiedonsiirtoa. Varsinaisen matkustajille suunnatun informaation suhteen Suomi tulee muiden Euroopan maiden perässä reittikohtaisen esteettömyys-, hinta- ja häiriötiedotuksen suhteen.

### 4.4.1 Reittioppaat

Lähestulkoon jokainen kaupunki tai kaupungissa vaikuttava joukkoliikennetoimija tarjoaa reittioppaan käyttäjillensä ja periaate kaikissa on hyvin samantyylinen, suurimmat erot löytyvät tarjotun tiedon määrässä ja vaihtoehtojen valikoimassa. Esimerkiksi Lontoon joukkoliikennesyksikön tarjoamassa reittioppaassa (kuva 4.14.) voidaan asettaa enemmän esteettömyysvaatimuksia reititykseen. Muitakin eroavaisuuksia on löydetty Tampereen joukkoliikenteen tarjoamaan Repa reittioppaaseen, kuten poikkeustie-















dote suoraan ehdotetussa reitissä, maksuvyöhykettä koskeva tieto ja vaihtopysäkillä ilmoitettu joukkoliikennevälineen vuorotiheys. Kuvassa 4.15. on esillä Lontoon joukkoliikenteen tarjoama reittioppaan betaversio, josta löytyy häiriötiedot ja esteettömyystiedot matkasta, mutta hintatietoja ei ollut vielä lokakuussa 2013 tuotu palveluun. Lontoon reittioppaan betaversiossa joukkoliikennematkaa ei saa nähtäville yhdellä kartalla koko pituudessaan, vaan kukin matkanosa näytetään erillään. Reittioppaaseen on rakennettu joukkoliikenteen lisäksi myös kevyen liikenteen opastus. (Transport for London 2013a ja 2013b)

**Journey details ( Edit )** **Travel preferences ( Edit )**   

**From** Piccadilly Circus  
**To** Hotspur Street (SE11)  
**Leaving** on Fri 14 Jun 2013 at 09:55



---

**Route 1 details**

Time	Route details	Information	Maps
09:54  10:03	<div style="border: 1px solid red; padding: 2px; display: inline-block; color: red; font-weight: bold;">start</div> <p><b>Piccadilly Circus Underground Station</b>            Take the <b>Bakerloo Line</b> towards Elephant &amp; Castle Underground Station</p> <p><b>COCKSPUR STREET/PALL MALL W1 - ROUTES 15 N15: From 0800 Saturday 25 May until 1800 Friday 12 July, buses towards Conduit Street will curtail to Trafalgar Square, and buses towards Blackwall will depart from stand in Northumberland Avenue. Reported: 09/06/13 02:56 Last updated: 09/06/13 04:35</b></p>	Av journey time: <b>9 mins</b> Zone(s): 1	 
	<p><b>Elephant &amp; Castle</b>            Walk to London College of CommStop: Z</p>	Transfer time: <b>7 mins</b> 	 
	<p><b>London College of Comm</b>            Take the Route Bus 360 from Stop: Z towards Royal Albert Hall</p>  Pay before you board	Buses every: <b>12 mins</b> Max journey time: <b>19 mins</b>	 
10:29	<div style="border: 1px solid red; padding: 2px; display: inline-block; color: red; font-weight: bold;">end</div> <p><b>Hotspur Street (SE11)</b></p>		 
 <a href="#">Check fare prices and ticket options</a>		<b>Max. journey time: 00:35</b> Interchanges: 1	

**Kuva 4.14.** Lontoon joukkoliikenneyöyksikön tarjoama reittiopas. (Transport for London 2013a)




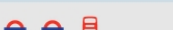
# JOURNEY RESULTS


Public transport  Cycle in 1 hr 54mins 

From: **Buckhurst Hill** Leaving: **Mon, Oct 14th, 16:45** Edit

To: **Wembley Stadium**

Travel preferences: **Showing the fastest routes** Using all transport modes Max walk time 40 mins

Route	Departs	Arrives	Duration
	16:43	18:02	1 hr 19 mins
	16:52	18:03	1 hr 11 mins
	17:06	18:11	1 hr 5 mins
	17:10	18:23	1 hr 13 mins

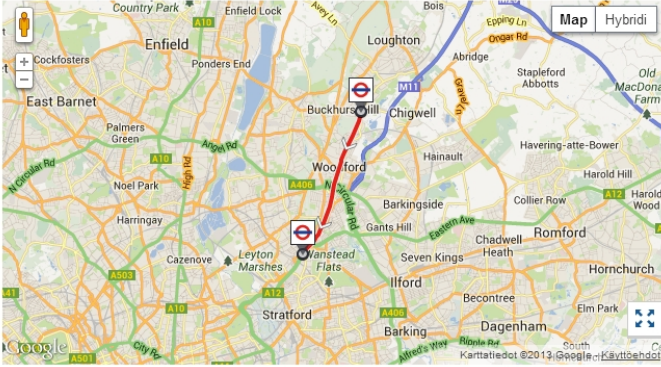
**16:43**  Buckhurst Hill Underground Station


10 minutes

**Central line** towards West Ruislip, North Acton or Ealing Broadway

View all stops

Hide map

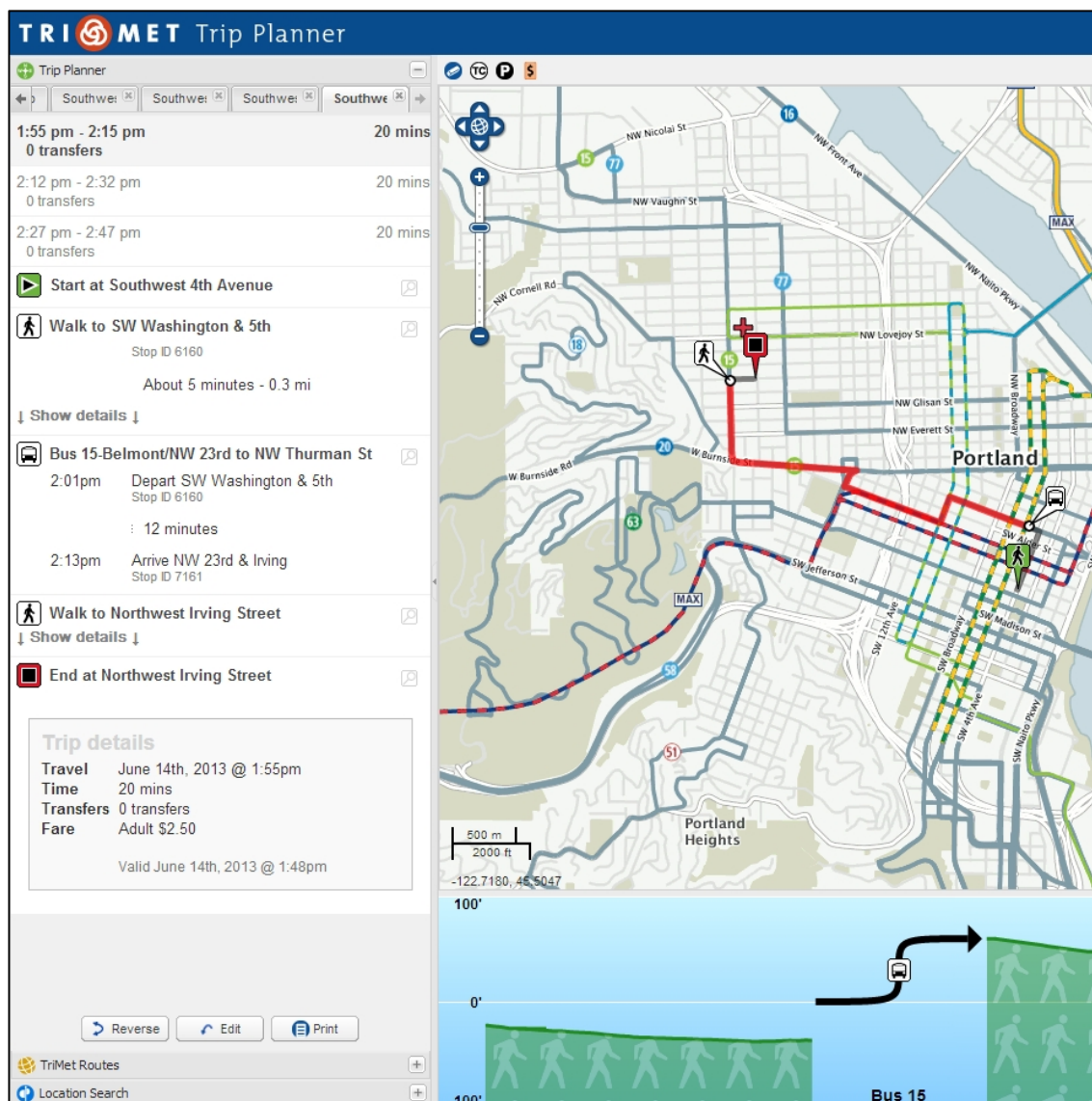


**16:56**  Leytonstone Underground Station

26 minutes

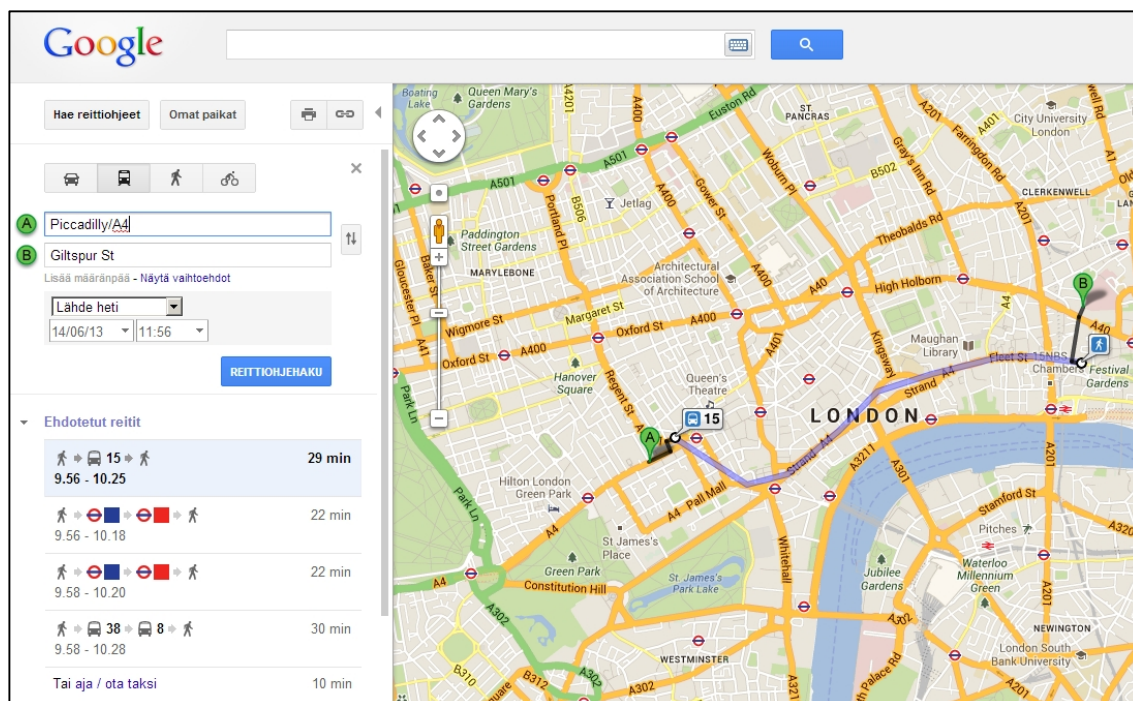
*Kuva 4.15. Lontoon joukkoliikennejärjestelmän tarjoaman reittioppaan betaversio. (Transport for London 2013b)*

Berliinin kaupungin tarjoamassa reittioppaassa on myös vaihtoehtoja esteettömälle liikumiselle ja häiriötiedotteet tulevat jo reittiehdotusten mukana, mutta lisäksi tehty reititihaku ilmoittaa myös suoraan eri vaihtoehtojen hinnan. Lontoon reittiopas näyttää vain maksuvyöhykkeen, josta löytyy hintatieto toisesta paikasta, mutta se edellyttää käyttäjältä ylimääräistä tiedon etsimistä. (BVG 2013, Transport for London 2013a)



**Kuva 4.16.** Havainnekuva OpenTripPlannerista. TriMet, Portland, Oregon. (TriMet 2013)

Perinteisten reittioppaiden rinnalle on viime vuosina syntynyt kilpailijoita, joista keskeisimmät ovat Google Transit ja OpenTripPlanner. OpenTripPlanner (OTP) perustuu avoimeen lähdekoodiin ja sen kehityksen taustalla on ollut TriMet eli Portlandin metropolialueen joukkoliikenneviranomaisen Yhdysvaltain Oregonissa. OTP:n (kuva 4.16.) vahvuutena on sen kehittämisen avoimuus ja sitä kautta palveluun on mahdollista syöttää monenmuotoista kartta-aineistodataa, käyttöliittymäkieliä on tarjolla useita ja myös korkeustiedot on mahdollista yhdistää palveluun, joka tuo sinällään lisäarvoa käyttäjälle. OTP tarjoaa myös rajapinnan, jolloin muita palveluja ja sovelluksia voidaan rakentaa sen pohjalta. (Trimet 2011)



*Kuva 4.17. Havainnekuva Google Transitista Lontoossa.*

Google Transit on Googlen tuttuihin karttapalveluihin liittyvä lisäpalvelu, jossa monille tuttuun karttanäkymään voidaan auto-, kävely- ja pyöräilyreitinvaihtoehtojen lisäksi ottaa mukaan tarkasteluun myös joukkoliikenne. Kuvassa 4.17. on esitetty Google Transit -palvelua käytännössä Lontoon keskustassa ja palvelu tarjoaa eri vaihtoehtoja halutulle välille eri joukkoliikennevälineitä käyttämällä. Joukkoliikenneviranomaisen tai vastaavan toimijan on muutettava omat linjastotietonsa Googlen käyttämään GTFS-muotoon, jotta ne voidaan lukea ja ottaa käyttöön Googlen karttapalveluun. Tämä edellyttää tiedon muokkaamista ja esimerkiksi Berliinissä ainoastaan junaverkko on lisätty Google Transit -palveluun, jolloin linja-autolinjastoa ei voida palvelussa hyödyntää. Parannettavaakin löytyy, sillä Google Transit:n tarjoama reititys ei ainakaan vielä syyskuussa 2013 esitä reitin varrella olevia pysäkkejä, jotka voivat olla hyvinkin oleellisia matkan yhtäkkisen muuttumisen myötä. Toisaalta Googlen kartat ovat palveluna lähestulkoon kaikille tuttuja ja siksi Google Transitin käyttäminen reittioppaana on hyvin suotavaa. Positiivisia lisähuomioita Googlen tarjoama palvelu kerää Street View -ominaisuudellaan, jolla päästään hyvinkin lähelle virtuaalisen reittioppaan mallia, eli voidaan tarkastella aluetta hyvin tarkalla tasolla. Googlen vahva osaaminen ja palvelujensa kehittäminen tuo lisäinnovaatioita ja mahdollisuuksia palvelujen käyttäjille. (Google 2013)

#### 4.4.2 Reaaliaikainen ajoneuvoseuranta

New Yorkissa on myös käytössä Tampereen joukkoliikenteen käyttämän liikenteenseurannan kaltainen palvelu, nimeltään MTA Bus Time (kuva 4.18.). Tampereen liikenteenseurannassa busseista saapuu signaali kolmen sekunnin välein kun New Yorkin



vastaavassa seurantapalvelussa signaali saapuu busseista keskimäärin 30 sekunnin välein. On tietysti huomioitava alueiden huomatta kokoero ja tämä nostaa myös tärkeän kysymyksen tarvittavasta palvelinkapasiteetista. (MTA 2013)

**MTA**  
.info

Home Schedules Fares & Tolls Maps Planned Service Changes

**MTA Bus Time**  
Text / Mobile About Contact Developers Help

**BxM10**  
TIP: Enter an intersection, bus route or bus stop code.

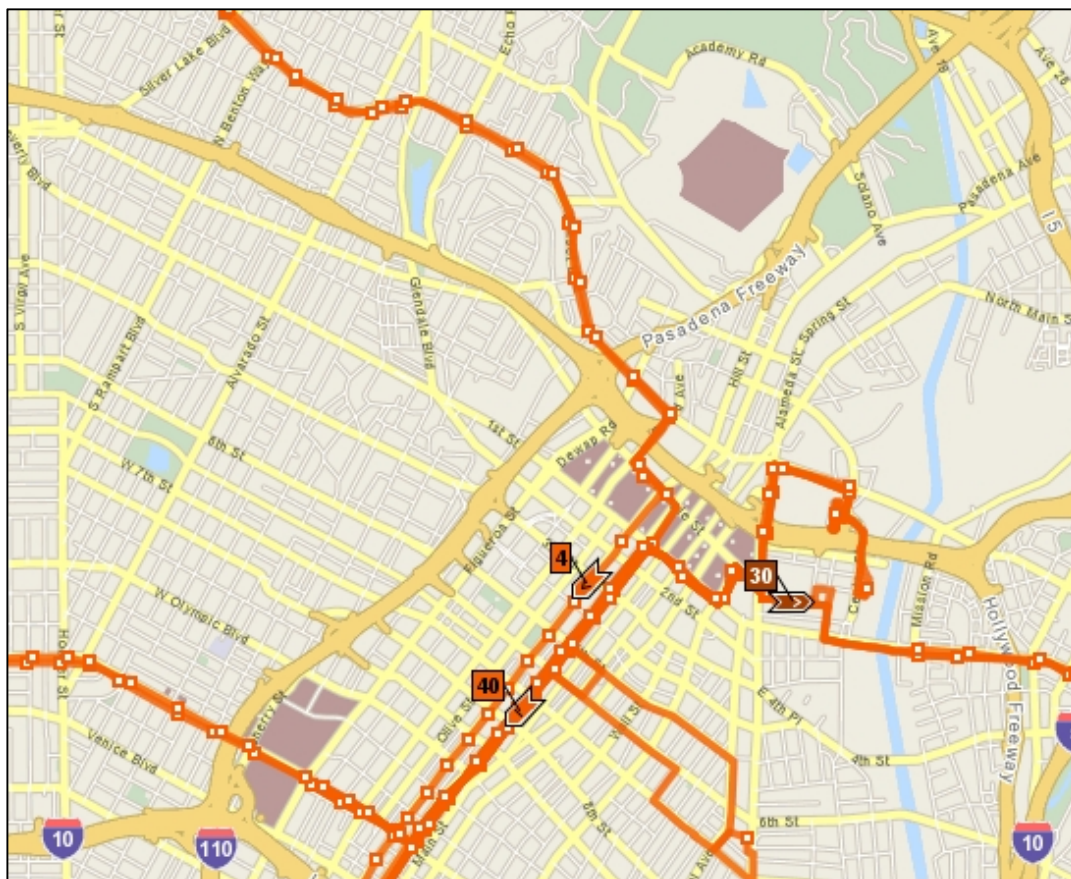
**Routes:**  
**BxM10 Williamsbridge/Morris Park - Midtown**

Via Eastchester / Morris Pk

- ▶ to MIDTOWN 23 ST via 5 AV
- ▶ to WILLIAMSBIDGE BOSTON RD via MORRIS PK AV via EASTCHSTR RD

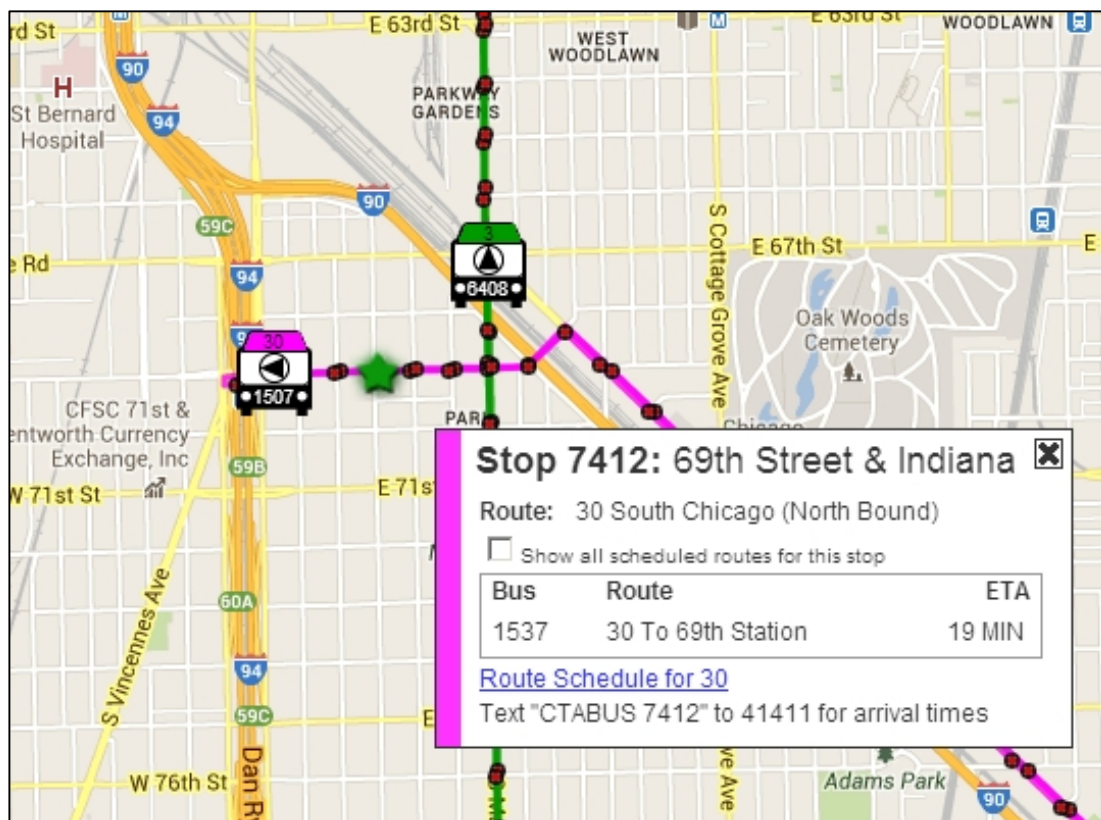
New York

*Kuva 4.18. MTA Bus Time. New Yorkin reaaliaikainen liikenteenseuranta. (MTA 2013)*



**Kuva 4.19.** NextBus reaaliaikaseuranta. Los Angeles. (NextBus 2013)

Useasta Yhdysvaltojen kaupungista, kuten Los Angelesista ja San Franciscosta, löytyy NextBus-yrityksen tarjoama palvelu ajoneuvojen reaaliaikaisesta seurannasta (kuva 4.19.). Tämä palvelu on saatavilla OpenStreetMap ja Google Maps –pohjaisina versioina. (NextBus 2013)



*Kuva 4.20. CTA Bus Tracker -reaaliaikaseuranta. Chicago. (CTA 2013a)*

Chicagon joukkoliikenneviranomaisen nettipalveluvalikoimassa on tarjolla edistyksellinen ajoneuvojen reaaliaikaseuranta (kuva 4.20.), josta löytyy enemmän ja selvemmin tietoa pysäkeistä ja autojen pysäkeille arvioituista saapumisajoista. Palvelun päivitysväli on noin minuutti. (CTA 2013a)

Huomionarvoista liikenteenseurantapalveluista maailmalla tekstiviesteihin perustuva järjestelmä, jossa käyttäjä saa tekstiviestin paluuviestinä tiedon ajoneuvon sijainnista ja paikasta riippuen myös arvion saapumisajasta kysytyille pysäkeille. Varsinkin poikkeusreittitiedotuksessa tällainen tekstiviestipalvelu on käytössä useassa kaupungissa.

#### 4.4.3 Poikkeusreittitiedotus

Maailmalla poikkeusreittitiedotukset ovat keskeisessä osassa joukkoliikennepalveluiden nettisivustoilla. Kuvissa 4.21. ja 4.22. on esitetty esimerkkejä Chicagon ja Lontoon joukkoliikenneviranomaisten häiriötiedotteista.

<b>#56</b>	<p><b><a href="#">#56 Milwaukee Temporary Reroute at Milwaukee/Montrose</a></b></p> <p><b>▲ Minor Delays / Reroute</b></p> <p>56 Milwaukee buses are temporarily rerouted via Montrose and Cicero.</p> <p>Sat, Jun 15 2013 6:25 AM to Sat, Jun 22 2013</p>
------------	--

*Kuva 4.21. CTA Bus Service Alerts -häiriötiedotuspalvelu. Chicago. (CTA 2013b)*

<b>K2</b>	<p>Buses are unable to serve northbound bus stop "SL" and southbound "SM", both "Surbiton Telephone Exchange", from 0600 Tuesday 11 to 1600 Tuesday 18 June during camera maintenance work near the junction of Ewell Road and Berrylands Road, Surbiton.</p> <p><a href="#">▶ Show route K2 on a map (does not show disruptions)</a></p>
-----------	---

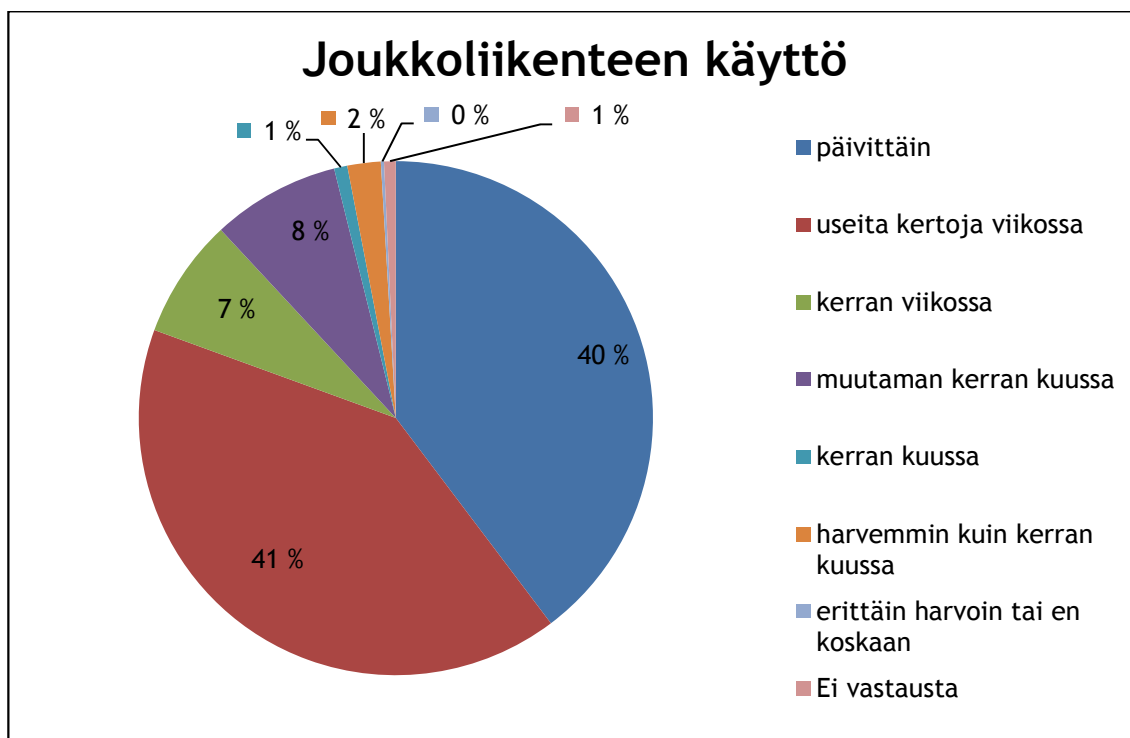
*Kuva 4.22. Live Travel News -häiriötiedotuspalvelu. Lontoo. (Transport for London 2013c)*

Tampereella tiedotetaan myös linja-autojen poikkeusreiteistä usein ajoneuvojen matkustajanäytöillä, katuvarsien infonäytöillä riippuen poikkeustilanteen laajuudesta ja nettisivuilla tiedotteen muodossa. Ulkomailla poikkeusreititiedotteet ovat kuitenkin Tamperetta paremmin esillä joukkoliikenneviranomaisten nettisivuilla.

## 5 ASIAKASKYSELY

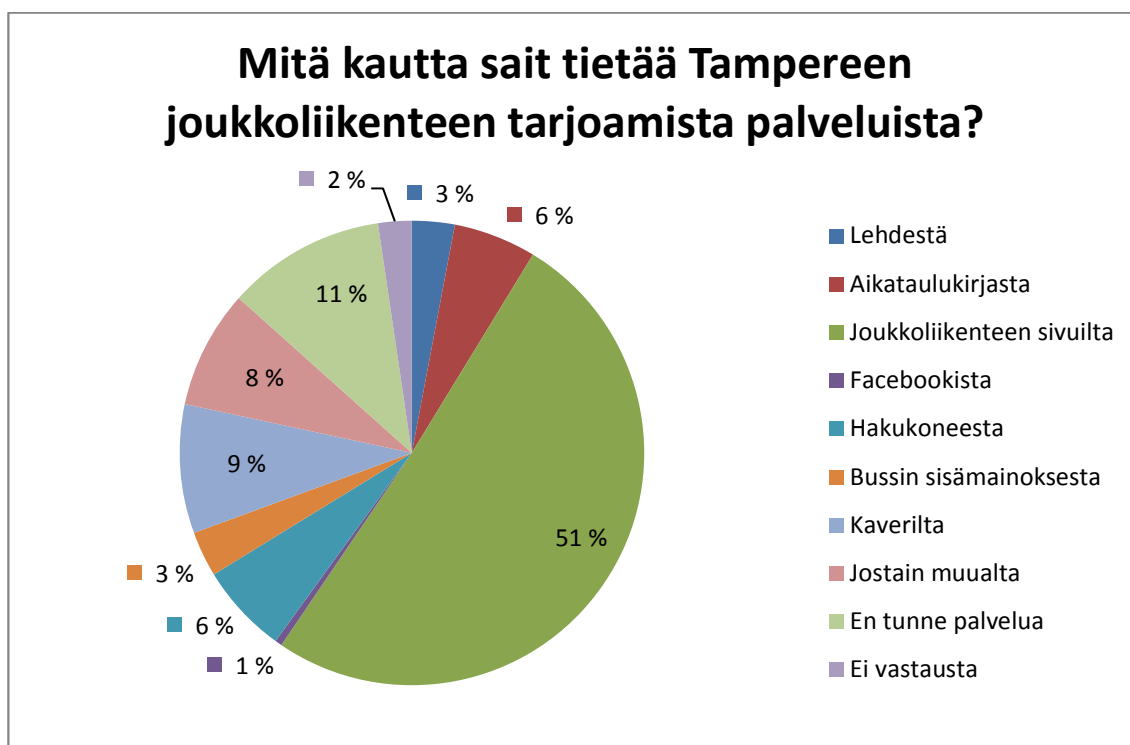
Työtä varten laadittiin asiakaskysely (Liite 1) internetiin, jossa kysyttiin joukkoliikenteen käyttäjien kokemuksia nykyisistä vuoden 2013 ja tulevista matkustajille tarkoitettuista Tampereen joukkoliikenteen tarjoamista ICT-palveluista. Lisäksi vastaajille annettiin mahdollisuus avoimeen palautteeseen niin nykyisten palveluiden suhteen, kuin myös tuomaan julki heidän omia ajatuksiaan mahdollisista tulevaisuuden palveluista. Kysely kohdistui pääasiassa jo olemassa oleviin käyttäjiin, koska täysin autolla liikkuviin käyttäjiin oli hankala löytää rajapintaa. Asiakaskysely oli jaettu karkeasti kolmeen osaan: vastaajia koskeviin perustietoihin, nykyisiin nettipalveluihin ja tulevaisuuden palveluihin. Kyselyssä tarkastellut nykyiset palvelut käsittivät nettiakataulut, reittioppaan, reaaliaikaisen liikenteenseurannan, linjakartan ja matkakortin latauspalvelun.

Asiakaskysely oli avoinna koko elokuun 2013 ajan ja kyseisenä ajalta vastauksia kertyi noin 1 000 kappaletta. Tässä on esitetty kooste vastauksista ja tuotu julki selvimpiä huomionarvoisia tuloksia kyselystä. Vastauksia tuli kaikenikäisiltä ihmisiltä, kuitenkin pääosa (70 prosenttia) tuli alle 40-vuotiailta ihmisiltä kyselyn suoritusmuodosta johtuen. Usein yleisötilaisuuksissa tai vastaavissa tiedotustilaisuuksissa alle 40-vuotiaiden lukumäärä on alhainen ja toteutettu nettikysely vahvisti näkemystä internetin hyödyntämisestä joukkoliikenteen kehityksessä, kun halutaan mielipiteitä nuorilta ja työikäisiltä ihmisiltä. Naiset olivat selvästi miehiä innokkaampia vastaajia 63 prosentin osuudella. Vastaajat olivat pääsääntöisesti ansiotyössä (53 prosenttia) tai opiskelijoita (27 prosenttia), loput olivat valinneet muun päätoimen tarjotuista vaihtoehdoista (Liite 1).



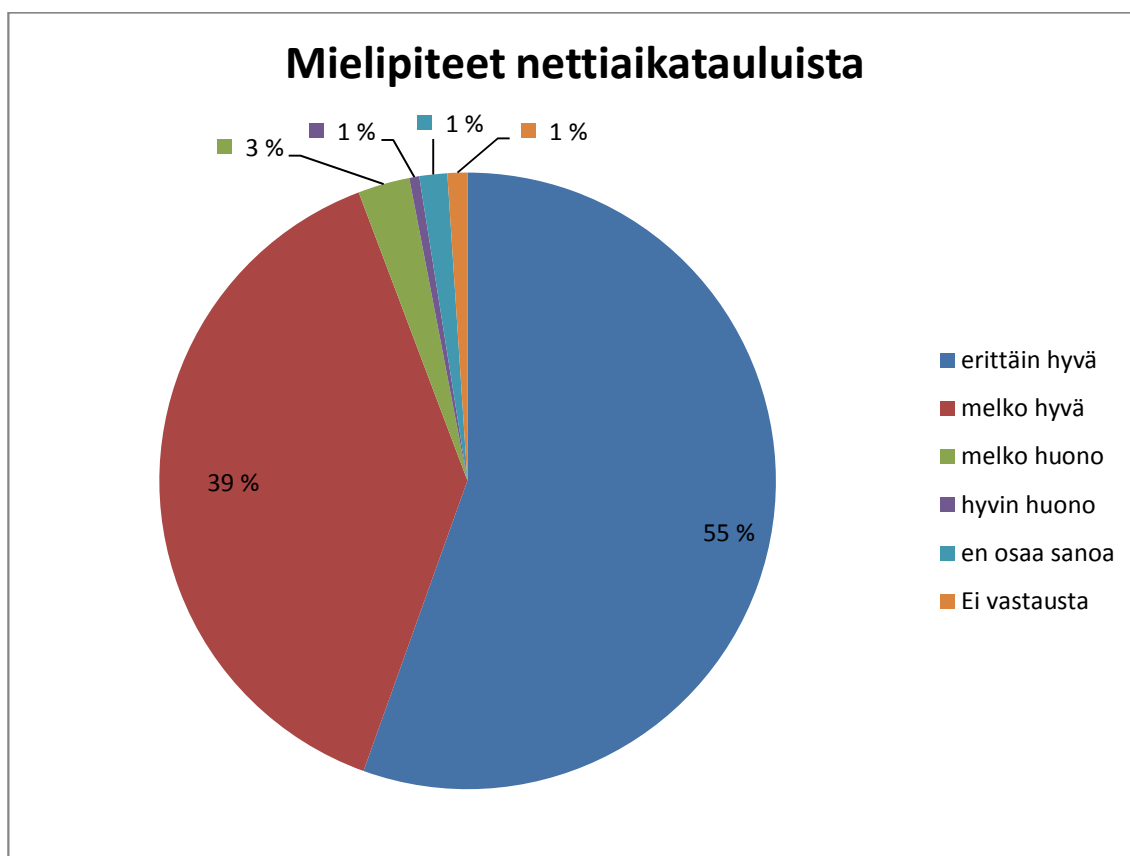
**Kuva 5.1.** Asiakaskysely 2013 - Joukkoliikenteen käyttö.

Kuvan 5.1. mukaisesti joukkoliikennettä vähintään useita kertoja viikossa käytti 81 prosenttia kyselyyn vastanneista henkilöistä. Pääosa vastaajista voidaan siis käsittää joukkoliikenteen aktiivikäyttäjiksi ja täten heidän näkemyksensä palvelujen hyödyllisyydestä tulee hyvin esille.



**Kuva 5.2.** Asiakaskysely 2013 - Palveluiden mainontakanavat.

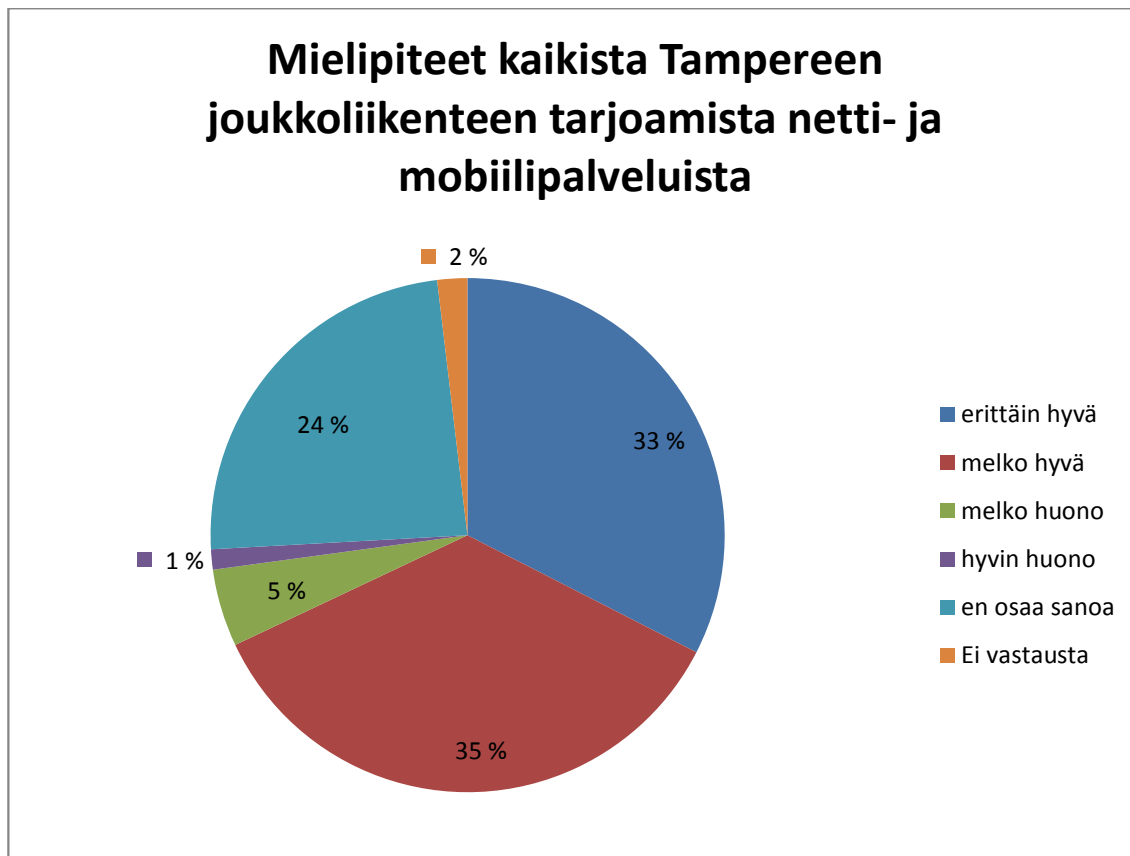
Kuvassa 5.2. on esitetty kaikkien aiemmin esiteltyjen ICT-palvelujen yhteenlaskettu tieto palvelujen mainontakanavista. Kuvasta nähdään, että Tampereen joukkoliikenteen sivut ovat olleet keskeisin väylä palveluita koskevassa tiedotuksessa. Vanhemmat palvelut, kuten netti aikataulut ja reittiopas, tunnettiin hyvin, kun puolestaan uudemmat palvelut reaaliaikainen liikenneseuranta ja matkakorttien latauspalvelu olivat käyttäjien parissa suhteellisen tuntemattomia (noin 20 prosenttia) ja täten ne nostavat kuvaajassa kaikkien palvelujen tuntemattomuutta.



**Kuva 5.3.** Asiakaskysely 2013 - Mielipiteet netti aikatauluista.

Kuvassa 5.3. on esitetty vastaajien mielipiteet netti aikataulupalvelusta ja kuvasta nähdään selvästi vastaajien suuri tyytyväisyys palveluun. Käyttäjien tyytyväisyys johtunee palvelusta löytyvän tiedon monipuolisuudesta ja palvelun helposta käytettävyydestä netissä tai mobiililaitteella olinpaikasta huolimatta.

Aiemmin mainittiin uudempien palvelujen tuntemattomuus ja täten se heijastuu myös jakaumaan mielipiteistä (kuva 5.4.), jotka koskevat kaikkia Tampereen joukkoliikenteen tarjoamia netti ja –mobiilipalveluita. Palvelut ovat kokonaisuudessaan koettu positiiviseksi (68 prosenttia) ja tämä osuus olisi todennäköisesti huomattavasti suurempi, mikäli käyttäjät tunsivat palvelut paremmin ja pystyisivät vastaamaan informatiivisemmin.



**Kuva 5.4.** Asiakaskysely 2013 - Mielipiteet kaikista Tampereen joukkoliikenteen tarjoamista netti ja mobiilipalveluista.

Asiakaskyselyssä tiedusteltiin seuraavaksi eri palvelujen käyttöä ja yhtenä keskeisenä kiinnostus- ja vertailukohteena joukkoliikennetoimijan näkökulmasta oli paperiaikataulujen suhde nettipalveluihin. Paperiaikatauluista puhuttaessa on huomioitava kyselyn toteutustapa internetkyselynä, jolloin vastaukset näkyvät suuremmalla todennäköisyydellä nettipalveluita suosivana, mutta toisaalta vastaajien lukumäärää ja seuraavia kuvaajia peilaten on joukossa myös huomattava osa paperiaikataulujen käyttäjiä.

Aikatauluja painetaan pääasiassa paperisille aikataulukirjoille, jotka jaetaan Tampereella kerran vuodessa talviaikataulukauden alkaessa asukkaiden koteihin, pysäkeillä oleville paperiaikatauluille. Ajoneuvoissa ja joukkoliikenteen palvelupisteessä jaettavat linjakohtaiset paperiaikataulut painetaan myös aikataulukausien vaihteessa. Paperista aikataulukirjaa käytetään edelleen jonkin verran (kuva 5.5.), mutta linjakohtaisia paperiaikatauluja käytetään vielä aikataulukirjaa vähemmän. Pysäkeillä olevia paperiaikatauluja käytetään selvästi muita paperiaikatauluja enemmän ja ne on todettu olevan vielä asiakaskyselyn toteutushetkellä elokuussa 2013 hyvin keskeinen osa pysäkkivarustusta.





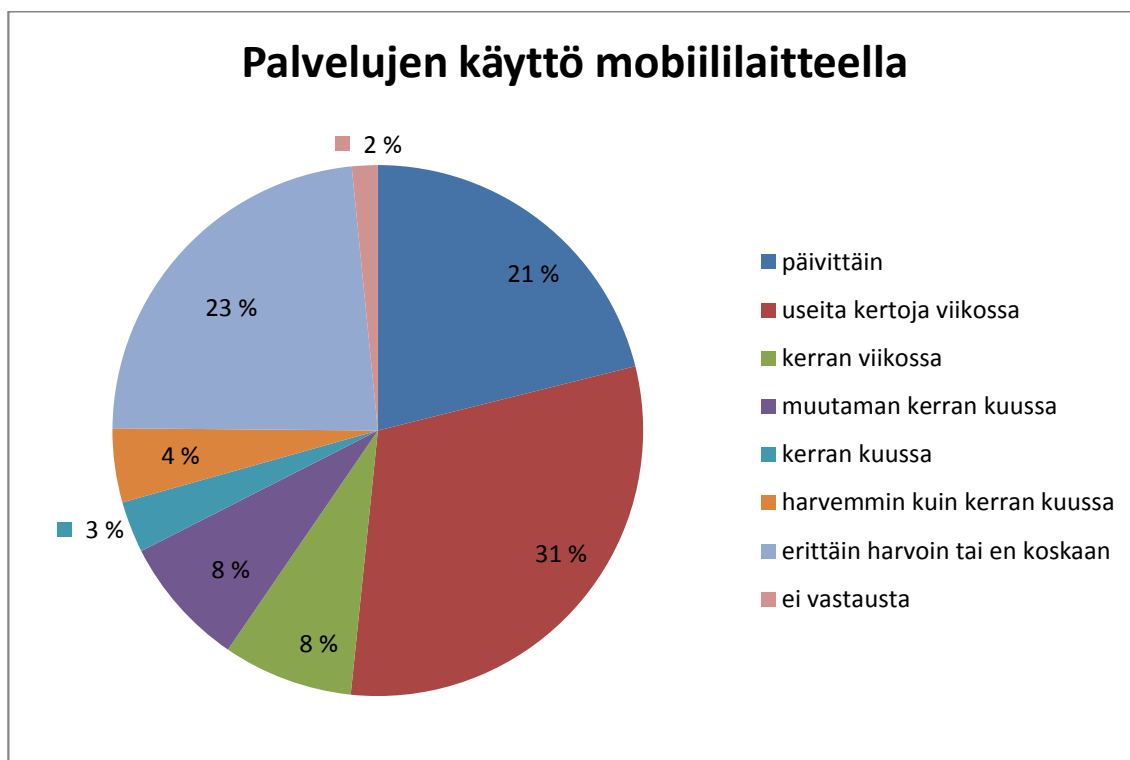
*Kuva 5.5. Asiakaskysely 2013 - Paperisen aikataulukirjan käyttö.*



*Kuva 5.6. Asiakaskysely 2013 - Pysäkkiaikataulujen käyttö netissä.*

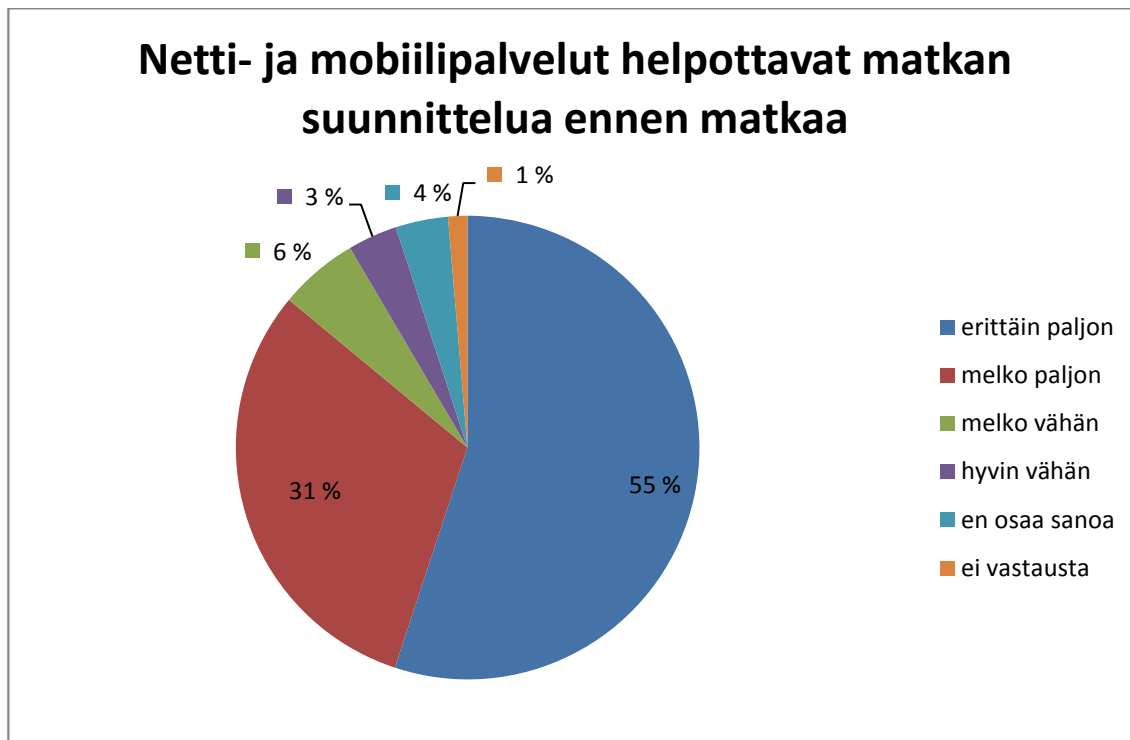
Pysäkkiaikataulujen (kuva 5.6.) ja linjakohtaisten aikataulujen käyttö netissä jakautuu hyvin samanlaisesti ja palvelut ovat kuvan mukaisesti ahkerassa käytössä. Reittiopasta ja linjakarttaa käytetään puolestaan pääsääntöisesti muutaman kerran kuussa tai har-

vemmin eli näiden palveluiden pääkäyttäjryhmiä ovat turistit tai muut harvemmin joukkoliikenteellä matkustavat henkilöt ja matkustettaessa kohteisiin, jotka eivät kenties ole ennestään tuttuja. Reaaliaikaista liikenteenseurantaa käyttää vähintään kerran viikossa 29 prosenttia vastaajista, mutta suurin palvelun kuormitus syntyy talviolosuhteissa, kun aikatauluissa alkaa esiintyä enemmän hajontaa ja tällöin lukema voisi olla täysin erilainen. Huomionarvoista reaaliaikaisen liikenteenseurannan käyttöjakaumassa on myös palvelun aiemmin mainittu alhainen tunnettavuus, joten potentiaalia löytyy lisää.



**Kuva 5.7.** Asiakaskysely 2013 - Palvelujen käyttö mobiililaitteella.

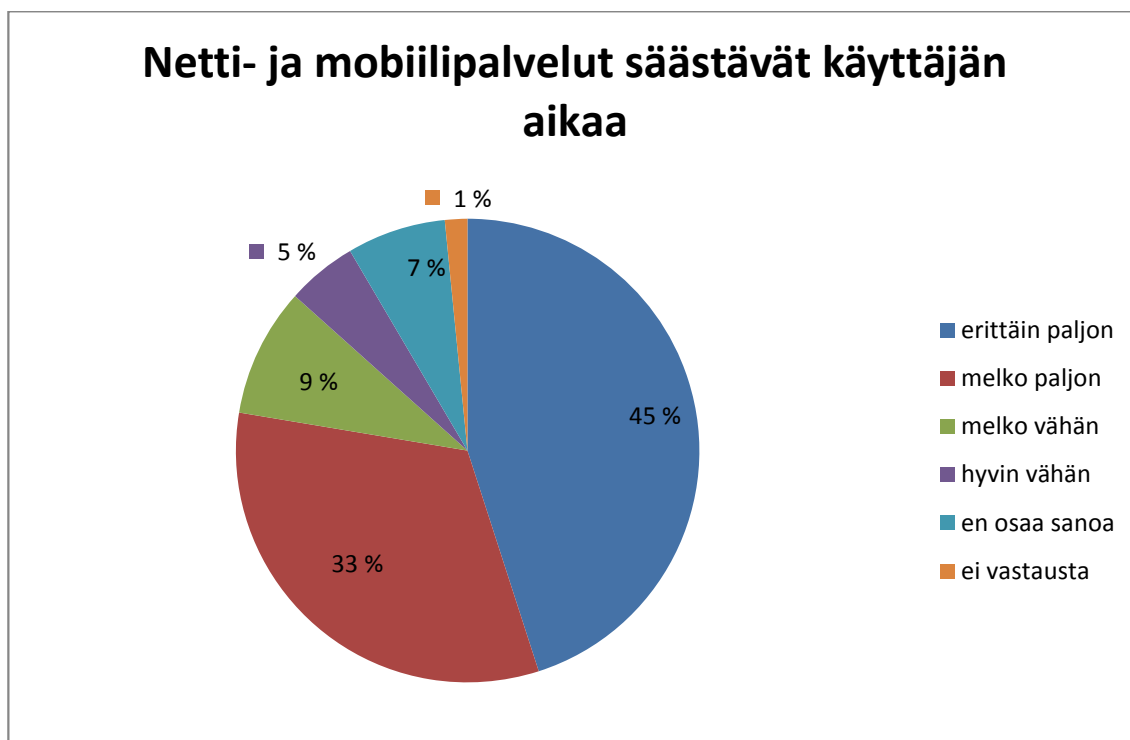
Kuvassa 5.7. on esitetty palvelujen käyttöjakaumaa mobiililaitteilla ja vähintään kerran viikossa palveluja käyttää mobiilisti 60 prosenttia vastaajista. Luvussa 4.3.11 näytetyn kuvaajan perusteella mobiilikäyttö kasvaa entisestään ja palvelujen päivittäinen käyttö kasvaa erittäin todennäköisesti.



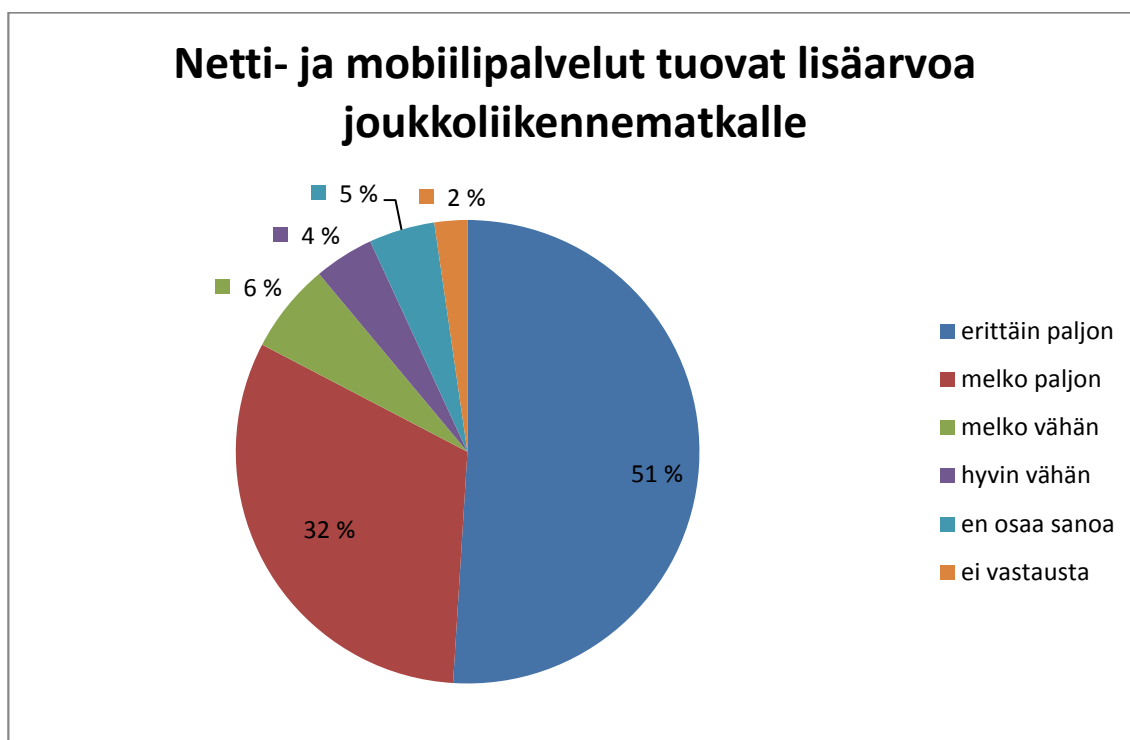
**Kuva 5.8.** Asiakaskysely 2013 - Vastaajien kokema helpompi matkan suunnittelu ennen matkaa.

Asiakaskyselyssä tiedusteltiin käyttäjiltä myös heidän mielipiteitään siitä, että kokivatko he Tampereen joukkoliikenteen tarjoamien netti- ja mobiilipalveluiden helpottavan heidän matkan suunnittelua ennen matkaa ja matkan aikana. Lisäksi käyttäjiltä kysyttiin kokemuksia, säästävätkö netti- ja mobiilipalvelut heidän aikaansa ja että tuovatko kyseiset palvelut lisäarvoa joukkoliikennematkalle. Vastauksista nähdään, että käyttäjät kokivat netti- ja mobiilipalveluiden todellakin helpottavan matkan suunnittelua (kuva 5.8.), 86 prosenttia vastaajista kokivat palveluista olevan erittäin tai melko paljon hyötyä.

Kuvasta 5.9. nähdään käyttäjien kokeneen palveluista olevan selvää aikasäästöä itselleen. Määrällisesti aikasäästön arviointi voi olla hyvin hankalaa, mutta suuri osa vastaajista (88 prosenttia) koki säästävän aikaa netti- ja mobiilipalveluiden käytön myötä. Samanlainen tilanne on nähtävissä myös kuvassa 5.10., jonka mukaan netti- ja mobiilipalvelut todella tuovat selkeän vastaajaenemmistön mielestä lisäarvoa joukkoliikennematkalle. Käyttäjien kokemat hyödyt netti- ja mobiilipalveluista antavat hyvän lähtökohdan palvelujen kehittämiseksi yleisesti. Käyttäjien näkemyksiä palvelujen hyödyllisyydestä voidaan hyödyntää myös palvelujen markkinoinnin tehostamisessa.



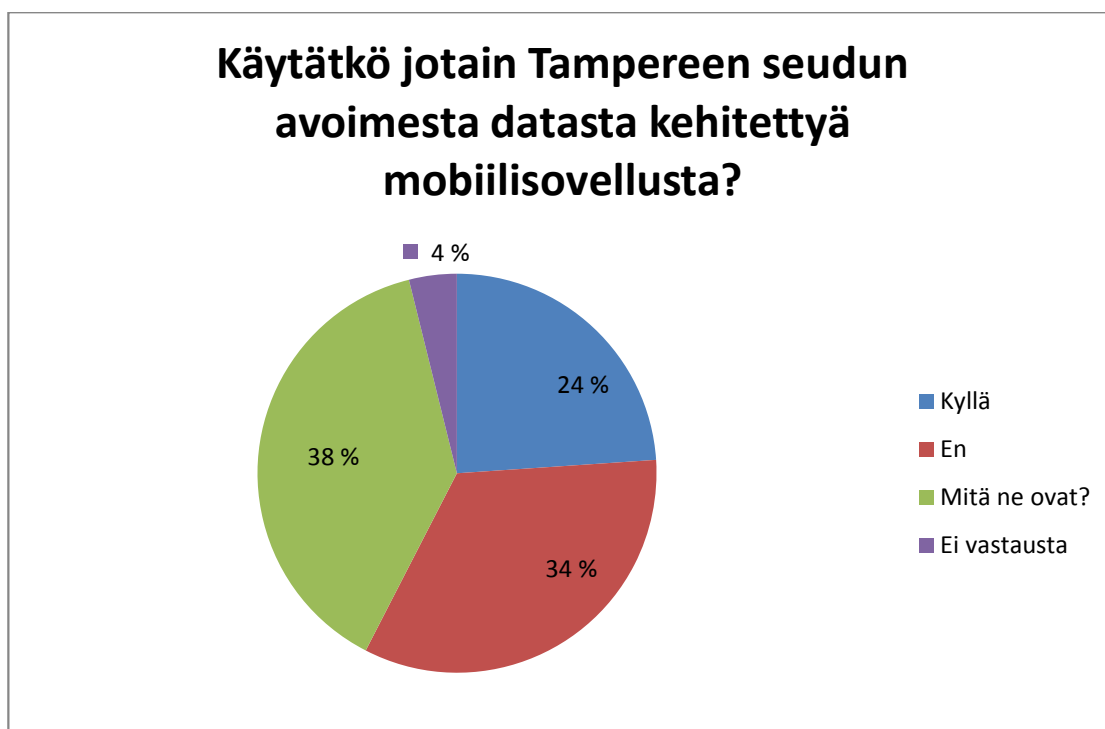
*Kuva 5.9. Asiakaskysely 2013 - Vastaajien kokema aikasäästö palveluiden avulla.*



*Kuva 5.10. Asiakaskysely 2013 - Vastaajien kokema netti- ja mobiilipalveluiden tuoma lisäarvo joukkoliikennematkalle.*

Kyselyn kolmas osio käsitteli mahdollisia tulevaisuuden palveluita ja ensiksi tiedusteltiin kolmannen osapuolen sovelluskehittäjien tarjoamien mobiilipalveluiden tunnetta-

vuotta käyttäjiltä (kuva 5.11.). Vastaajista noin neljäsosa käyttää kyseisiä kolmannen osapuolen mobiilisovelluksia, jotka on muodostettu Tampereen seudun avoimen datan pohjalta. Tampereen joukkoliikenteen tarjoamat mobiilipalvelut ovat käytettävissä suoraan mobiililaitteen selaimella, mutta näihin kolmannen osapuolen sovelluksiin on toisaalta helppo päästä käsiksi erilaisten sovellusjakokanavien, kuten Applen App Storen tai Google Playn kautta.



**Kuva 5.11.** Asiakaskysely 2013 - Kolmannen osapuolen kehittämät mobiilisovellukset.

Kyselyssä tiedusteltiin käyttäjien mielipiteitä muutamasta ehdotuksesta tulevaisuuden palveluiksi ja heitä ohjattiin määrittelemään kukin mahdollinen tuleva palvelu niiden kiinnostavuuden mukaan. Yllättävä tulos oli kiinnostuksen puuttuminen reittioppaaseen lisättävän hintatiedon kohdalla, jonka koki erittäin tai melko kiinnostavana 46 prosenttia vastaajista. Tämä lukema olisi luultavasti syksyllä 2014 täysin erilainen seudullisuuden tuoman tariffivyyöhykejattelu myötä. 84 prosenttia vastaajista piti hyvin mielenkiintoisena häiriö-/poikkeusreittitiedotuksen lisäämistä reittioppaaseen tai vastaavasti erilliseen häiriötietopalveluun (73 prosenttia vastaajista). Vastaajista 74 prosenttia piti joukkoliikennavigaattoria kiinnostavana tulevaisuuden palveluna. Uutena palveluna kyselyssä tiedusteltiin ihmisten mielipidettä avoimesta joukkoliikennesuunnittelusta, jolloin he voisivat osallistua paremmin omaa aluettaan koskevaan suunnitteluun, ja vastaajista 77 prosenttia piti palvelua mielenkiintoisena.

## 6 ICT:N TULEVAISUUS

Tieto- ja viestintäteknologia on ollut läpi 2010-luvun huikeassa murroksessa ja kehitystä tapahtuu jatkuvasti. Tulevien vuosien aikana on mahdollista kehittää järjestelmiä entisestään ja pyrkiä oppimaan aiemmin tehdyistä virheistä. Seuraavana on käyty läpi joukkoliikennetoimijoiden näkemyksiä ICT:n tulevaisuudesta ja julkisen sektorin roolista ICT:n parissa. Tulevaisuuden kehityssuuntien hahmottamiseksi haastateltiin alan ammattilaisia niin sovelluskehittäjiä kuin myös joukkoliikenneammattilaisten puolelta. Haastattelurunkona käytettiin liitteen 2 mukaista pohjaa, kuitenkin valikoimalla kysymyksiä riippuen siitä, edustaako henkilö julkista vai yksityistä tahoaa. Haastatteluissa pyrittiin mahdollisimman avoimeen keskusteluun, etteivät kysymykset liiaksi rajaisi mahdollisia kehitysalueita.

### 6.1 Kasvava tietomäärä ja tiedontarve

Aiemmin todettiin, että tietoliikennemäärät kasvavat rajusti ja sama koskee myös tiedon määrää, jolloin tiedon hallinnointi korostuu. Tiedon tallentaminen ei ole ongelma, koska tallennuskapasiteetti on edullista, mutta datan käsittely tuo suurimman haasteen. Jotta kerättyä tietoa voidaan hyödyntää, on raportointityökalujen oltava hyvin suunniteltuja, jotta ne palvelevat tarkoitusta ja ovat käytettävyydeltään tehokkaita. Tiedonkeruun ja raportoinnin automatisointi tehostaa työskentelyä huomattavasti. Suunnittelijan kannalta on tärkeää, että tietoa voidaan hyödyntää mahdollisimman monipuolisesti ja helpolla tavalla. Erityisesti suurien tietomäärien yhteydessä tilanteen hahmottaminen voi olla hankalaa, mutta esimerkiksi tuomalla tieto suunnittelijalle visuaalisessa muodossa, on tietoa helpompi käsitellä ja havainnollistaa mahdollisia ongelmakohteita kerätyn tiedon pohjalta. Kattava tieto liikennejärjestelmästä mahdollistaa myös korjaustoimenpiteiden suorittamisen suoraan ongelmakohteeseen ja näin ollen vältytään aiheuttamasta hankaluuksia korjauksen takia muualle kohteen ympäristöön. Palvelujen toiminnan kannalta ja tiedontallennuksen kannalta kaikkea tietoa ei ole perusteltua säilyttää, vaan on pohdittava tilannekohtaisesti, mitä dataa on syytä kerätä ja kuinka pitkältä ajalta. Rajaamalla ja kompressoimalla säilytettävän tiedon määrää päästään tilanteeseen, jossa tiedonsäilytys on järkevällä tasolla. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

Joukkoliikenteen matkustajalle kasvava tietomäärä näkyy matkustajainformaation lisääntymisenä niin staattisista, kuin reaaliaikaisista, kohteista ja informaation tarkentumisena, sekä joukkoliikennesuunnittelun kautta liikennöinnin luotettavuuden lisääntymisenä. Reaaliaikatieto joukkoliikennejärjestelmästä nostaa joukkoliikenteen palvelutasoa ja tarjoamalla kattavasti reaaliaikatietoa voidaan kuvitella tilanne, jossa kaikki jouk-

koliikennetieto on reaaliaikaista ja täten periaatetasolla joukkoliikenne ei olisi ikinä myöhässä. Toisaalta reaaliaikatiedon yhteydessä häiriönhallinnan ja niistä nopean tiedottamisen merkitys korostuu. Käyttäjäkyselyn tulosten perusteella ihmiset kokivat netti- ja mobiilipalvelut positiivisiksi ja Tampereen joukkoliikenteen reaaliaikaisen liikenteenseurantapalvelun ja mobiilipalvelujen kävijämäärien nopea kasvu tukee myös matkustajien tarvetta reaaliaikaiselle tiedolle. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

## 6.2 Julkisen sektorin rooli avoimen yhteistyön parissa

Liikenne- ja viestintäministeriön toisen sukupolven älystrategia liikenteelle (2013) ohjaa kehitystä avoimen yhteistyön suuntaan: ”Älyliikenne syntyy verkostoyhteistyössä, jossa kumppaneina ovat julkinen ja yksityinen sektori sekä palveluiden käyttäjät. Liikenteen sekä tieto- ja viestintätekniiikan verkkojen ja palveluiden tuottajat sitoutuvat toimimaan kansallisen strategian päämäärien hyväksi yhteistyössä keskenään. Avoimeen yhteistyöhön kytetään mukaan älyliikenteen asiakkaat. Keskeinen trendi tulee olemaan se, että julkinen hallinto panostaa entistä enemmän markkinaehtoiset palvelut mahdollistamaan tietotuotantoon sekä palvelujen tukijärjestelmiin.” Valtioneuvoston liikennepoliittisessa selonteossa eduskunnalle vuodelta 2012 puolestaan mainitaan, että tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen osana liikennejärjestelmää on erittäin tärkeää tuottavuuden, turvallisuuden, sujuvuuden sekä ympäristöystävällisyyden edesauttamiseksi. Tätä kehityssuuntaa on avustettava perustamalla sille sopivia testaus- ja kehitysalustoja ja sekä julkisen että yksityisen sektorin on osallistuttava tähän kehitykseen. Selonteossa ilmaistaan myös ICT:n tuoma yhteiskunnallinen hyöty, joka syntyy julkisen datan avaamisesta kehittäjille ja tämän seurauksena syntyvien innovaatioiden ja palveluiden tuottamisena. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012 ja 2013)

Kehitysyhteistyötä varten avoimen datan on oltava laadukasta ja julkisen sektorin julkaisemaa tietoa voidaan pitää luotettavana ja täten julkisen sektori keskeinen rooli on olla tiedon tuottaja. Julkinen sektori tarjoaa kehittäjäyhteisölle avoimet rajapinnat, korkealaatuista dataa avaamalla tiedot mahdollisimman pitkälle, tukipalveluita sovelluskehitykseen ja hyödyntämällä kansainvälisiä standardeja, jolloin kehittäjäyhteisöllä on hyvät työkalut parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen ja julkinen sektori hyöttyy tästä lisäarvon muodostumisena ja parhaimmassa tapauksessa kansainvälisen viennin lisääntymisenä. Julkinen sektori käyttää kerättyä dataa tehostaakseen omaa toimintaansa ja tämä voi näkyä esimerkiksi kolmannen osapuolen kehittämän apuvälineen muodossa. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

Avoimien rajapintojen myötä palvelujen modulaarisuus lisääntyy. Käyttämällä modulaarisista palvelurakennetta, voidaan palveluita uusia ja päivittää erillään toisistaan ja tällainen palvelukohtainen kehitystyö on helpommin toteutettavissa, kuin tilanteessa, jossa kaikki palvelut kuuluvat samaan kokonaisuuteen. Useiden ICT-palveluiden elinikä on vain muutaman vuoden pituinen ja tämä toisaalta mahdollistaa palvelujen uusiutumisen

muutaman vuoden sykleissä ja samaan aikaan palvelusopimukset voidaan pitää lyhytaikaisina. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

Joukkoliikenteen osalta julkisen sektorin täytyy turvata ihmisille tietyt peruspalvelut, näitä ovat joukkoliikenteen aikataulut, reittiopas ja liikennejärjestelmästä tietoa keräävä informaatiojärjestelmä, jotta avoin yhteistyö voi toimia. Joukkoliikennetoimijoiden näkemyksen mukaan julkisen sektorin ei välttämättä tarvitse ohjata avoimen yhteistyön palvelukehitystä, koska todellisiin tarpeisiin muodostuu ratkaisuja itsestään. Julkinen sektori voi tietysti vaikuttaa tähän kehitystyöhön ja –suuntaan, mikäli tarvetta jollekin tietynlaiselle palvelulle ilmenee. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

Kansallisessa älyliikenteen strategiassa mainitaan mahdollisuuksien tarjoaminen pienille ja innovatiivisille yrityksille ja tämä korostuu avoimen yhteistyön kautta hankintamalleissa. Monet mahdolliset kolmannen osapuolen laatimat sovellukset tai niiden kehittäminen ei ylitä hankintalain kansallista kynnysarvoa ja tämä mahdollistaa pienten yritysten kilpailukyvyin kasvamisen. Toisaalta julkisen sektorin ollessa avoimen tiedon tarjoaja ja yhteistyökumppani, on palveluja mahdollista saada edullisesti, kun esimerkiksi jonkin kaupungin liikennejärjestelmää voidaan käyttää testikohteena ja mikäli palvelu on hyvä ja toimiva, voi sillä on kansainvälisiin standardeihin sopivana olla todellista kilpailuvalttia myös kansainvälisesti. (Asiantuntijahaastattelut 2013, Liikenne- ja viestintäministeriö 2009)

### **6.3 Julkisen sektorin IT-hankinnat**

Julkisen sektorin tulee huomioida IT-palvelujen hankinnassa muutamia keskeisiä asioita onnistuneen hankinnan loppuunsaattamiseen. Pahimmassa tapauksessa projektit voivat venyä ja varsinkin suurissa IT-projekteissa on mahdollista puhua jopa vuosien myöhästymisestä ja hankintakustannusten kasvamisesta huomattavasti, jopa moninkertaiseksi alkuperäiseen verrattuna. Tällainen myöhästyminen ja kustannusten nousu ei varmasti tuo hyvää mainosta palvelulle ja näin ollen hankinta saattaa kerätä ihmisiltä hyvin voimakasta kritiikkiä. Julkisen sektorin IT-hankinnoissa on havaittavissa selviä kohteita, joihin tulee kiinnittää huomiota:

- Hankintalaki ja sen noudattaminen. Hankintalakia ei sovelleta palveluhankintoihin tai suunnittelukilpailuihin, joiden ennakoitu arvonlisäveroton arvo on alle 30 000 euroa. Tämän rajan yli menevään hankintaan sovelletaan kansallista kilpailua ja mikäli palveluhankinnan tai suunnittelukilpailun arvo ylittää EU-kynnysarvon 200 000 euroa, on tällöin kilpailutus suoritettava EU:n laajuisesti.
- Hankintakustannusten arviointi koko elinkaaren ajalta. Usein IT-hankintaan sisältyy kehitys- ja ylläpitomaksut, jotka voivat kasvattaa kokonaiskustannusta huomattavasti.



- Ohjelmistokehitysprosessin valinta. Käytetäänkö vesiputousmallia, jossa tehdään tarkat määrittelyt vaatimuksista ja toteutetaan projekti etenemällä selvästi määrättyin vaihein, vai käyttämällä ketterää kehitysmallia, jossa projektia vietään eteenpäin iteroimalla ja täten vähentämällä alkuperäisen suunnitelman mahdollisia riskejä.
- Palvelun ennakkosuunnittelu. Hyvällä suunnittelulla voidaan ehkäistä mahdollisia ongelmia, jotka tulisivat vastaan jos jotain asiaa ei ole otettu lainkaan huomioon suunnitteluvaiheessa.
- Molemminpuolinen tietämättömyys ja kommunikoinnin puute. Tilaaja ei tiedä, mitä haluaa, ja toisaalta tuottaja ei ymmärrä, mitä halutaan. Tässä tilanteessa tuottajalla on kuitenkin etu, koska se voi tuottaa riittämätöntä laatua, jonka tilaaja kuitenkin saattaa hyväksyä sellaisenaan.
- Osaamisen epätasapaino osapuolten välillä. Tuottajalla on usein selvästi enemmän asiantuntemusta ja kokemusta kuin tilaajalla ja näin ollen tuottaja voi pahimmassa tapauksessa huijata tilaajaa.
- Valintaperusteiden tarkka määrittely. Kilpailutuksen myötä pyritään mahdollisimman edulliseen lopputulokseen ja tällöin on tärkeää määritellä, mitä kohteelta halutaan ja täten laatu kärsii kustannuksen varjolla.
- Markkinoiden epätasapaino. Muutamat suuret IT-yritykset voivat hallita markkinoita ja pienillä yrityksillä ei ole riittäviä voimia osallistua kilpailuun. Avointen datan myötä tätä epätasapainoa voidaan korjata.
- Palvelun käytettävyys. Palvelu tai järjestelmä voi olla teknisesti loistava, mutta huono käytettävyys heijastuu koko palvelun toimivuuteen.
- Toimittajaloukku. Tilaaja joutuu ostamaan kaikki muutostyöt samalta toimittajalta tai tuottajalta, jolloin kustannukset voivat nousta hyvin korkeiksi. Avointa dataa hyödyntämällä voidaan muodostaa ratkaisuja, joita voidaan päivittää ja korjata pienemmissä paloissa ja tämä myös mahdollistaa pienempien yritysten osallistumisen kilpailuun paremmin.
- Tekniikka on vain apuväline. Täytyy pohtia, onko suunnitellulle tekniselle ratkaisulle oikeaa tarvetta vai yritetäänkö sillä vain paikata jotain suurempaa ongelmaa, joka olisi muilla tavoin korjattavissa.

Joukkoliikennetoimijoiden näkökulmasta kehitysyhteistyön parissa voidaan järjestää ohjelmointikilpailuja, joissa voidaan pienellä rahoituksella panostaa palvelujen innovointiin ja mahdollisuuksien mukaan jatkokehittää hyvää palvelua entisestään tilanteeseen, jossa palvelu otetaan viralliseksi julkisen sektorin palveluksi. Ohjelmointikilpailujen yhteydessä on syytä varmistaa mahdollisesti hankittavan palvelun jatkuvuus, joko ostamalla oikeudet palveluun tai laatimalla sopimus palvelun ylläpidosta seuraavina vuosina. Lisäksi on syytä huomioida ohjelmointiosaamisen vuokraamisvaihtoehto sen sijaan, että ostetaan jokin räätälöity palveluratkaisu, jonka muokkaaminen voi olla hyvin kallista. (Laine 2013, Työ- ja elinkeinoministeriö 2013b)

## 6.4 ICT:n tuomat vaarat ja ongelmat

ICT tuo paljon hyötyjä, mutta samaan aikaan voidaan tuoda julki mahdollisia ongelma-kohteita. Tässä kappaleessa käydään läpi aihepiirin haitallisempaa puolta, keskittyen ICT:n konkreettisiin riskeihin. ICT-palvelujen käytöstä johtuvat terveystriskit jätetään lääketieteellisen tarkastelun piiriin.

Yksi suurimmista uhkista on erilaiset mahdollisuudet tiedon ja järjestelmien väärinkäyttöön ja yksityisyydenturvaan. Järjestelmiin ja tietokantoihin kohdistuvalla hakkeroinnilla voi olla vakavia taloudellisia vaikutuksia ja näin ollen ainakin kaiken tallennetun henkilötiedon tulee olla hyvin suojattua verkkohyökkäyksiä vastaan. Kansallisen älyliikennestrategian päivitetystä versiossa on nostettu yksityisyydensuoja ja sen kunnioitus yhdeksi keskeiseksi periaatteeksi älyliikenteessä. Joukkoliikennetoimijoiden näkemys koskee samaa asiaa ja erityisesti avoimen yhteistyön piirissä ongelma korostuu. Avoimen tiedon käyttötarkoitus on kerrottava ihmisille hyvin avoimesti ja on tehtävä selväksi, että mitään yksilöiviä tunnistetietoja ei ole mahdollista saada järjestelmästä ulos ja toisaalta tällainen avoimuus voi lisätä palvelun luotettavuutta. Äärimmäisessä tilanteessa pelko tietojen keräämisestä voi eskaloitua jopa siten, että alun perin hyödylliseksi suunniteltu palvelu ei ole tietosuojavaltuutetun mielestä sallittu. Tarjotun tiedon vääristäminen tai haittaohjelmien levitys vahingollisin tarkoituksin saattaa tulla mahdolliseksi, ellei näihin asioihin varauduta jo järjestelmää suunniteltaessa. On myös huomiotava, että saatavilla oleva tieto voi lisätä mahdollisten riskien määrää ja esimerkkinä mainittakoon tieto kuljetusvälineiden reaaliaikaisesta matkustajakuormasta voi kerätä mielenkiintoa vääriä tahoilta ja tämän seurauksena ääritilanteessa jopa aseellisen hyökkäyksen uhka voi kasvaa. (Asiantuntijahaastattelut 2013, Liikenne- ja viestintäministeriö 2013)

Mahdollinen riski on havaittavissa tarjottavan tiedon reaaliaikaisuudessa ja tarkkuudessa. Viranomaisen näkökulmasta väärän tiedon jakaminen on hyvin paheksuttavaa ja tämän valvonta voi olla hyvin haasteellista tai jopa täysin mahdotonta puutteellisen tiedon ja ammattitaidon pohjalta. Ääriesimerkkinä mainittakoon reittioppaan ehdottama junaradan ylitys kävelijälle vaikka vieressä oleva kevyen liikenteen tunneli olisi käytössä. Tulevaisuudessa tiedon tarkkuudella voi olla vielä entistä suurempi riski palvelun käyttäjille, jos opastus esimerkiksi neuvoo jonkin teknisen vian seurauksena käyttäjää ottamaan joukkoliikennevälineen, joka kulkee aivan väärään paikkaan mihin itse käyttäjän oli tarkoitus mennä. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

Eräs uhka, tai ongelma, liittyy itse ICT-palveluihin. Voiko laadukkaiden teknisten järjestelmien kehittäminen ohjata toimintaa väärään suuntaan? Esimerkiksi investoitaessa ICT-järjestelmiin, saamme tuotettua matkustajille informaatiota joukkoliikenteen parista ja näemme milloin joukkoliikenneväline on myöhässä, kun sen sijaan voisimme käyttää tuon saman ICT-järjestelmiin investoidun rahan itse liikennöintipalvelun parantamiseen

ja näin ollen oikean suunnittelussa syntyvän ongelman poistamiseen. On hyvin tärkeää pohtia tarkkaan todellisen ongelman syitä ja seurauksia sen sijaan, että ongelmaan etsitään näennäistä helpotusta ICT:n kautta todellisen ongelman pysyessä ennallaan. Toisaalta ICT-palveluilla päästään kiinni ongelmista, joita ei välttämättä muuten edes huomata. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

## 7 KEHITTÄMISOHJELMA

Tampereen joukkoliikenteen vuonna 2013 tarjoamia palveluita voidaan tarvittaessa kehittää paljonkin, mutta toisaalta voidaan pohtia milloin olisi tarpeen korvata jokin palvelu kokonaan uudella palvelulla. Suurin haaste Tampereen joukkoliikenneviranomaisen kannalta ICT-palvelujen kehittämisen ja ylläpidon suhteen on rahoitus. Tampereen joukkoliikenteen vuosittaisesta noin 44 miljoonan euron budjetista noin 95 % menee liikennehankintoihin, suunnittelu- ja valmisteluyksikön osuus on noin 2 %, tiedotuksen ja markkinoinnin osuus noin 0,5 % ja ICT-palvelujen osuus noin 2,5 %. ICT-palvelujen osuus sisältää tässä työssä käsiteltyjen palvelujen ylläpitokustannusten lisäksi laite- ja palvelinkustannukset, sekä lippumyynnin seuranta- ja ylläpitokustannukset. Tässä työssä ei oteta sen tarkemmin kantaa palveluiden kustannuksiin vaan pyritään esittämään sellaiset kehityskohteet tulevina vuosina, jotka toisivat eniten lisäarvoa käyttäjille.

### 7.1 Kehittämisohjelma

Tampereen joukkoliikenteen ICT-palveluissa tai niihin keskeisesti liittyvissä kohteissa on varaa kehittää niitä entisestään. Käyttäjäkyselyn pohjalta nähtiin, että ihmiset kokivat netti- ja mobiilipalveluista olevan hyötyä itselleen matkan suunnittelussa ja matkan aikana, kuin myös aikasäästönä. Kokonaisuudessaan pääosa kyselyyn vastaajista koki netti- ja mobiilipalveluiden tuovan lisäarvoa joukkoliikennematkalle. Netti- ja mobiilipalveluiden kävijämäärien ja joukkoliikenteen käyttäjämäärän kasvaessa entisestään vuoden 2013 tasosta on syytä keskittyä palveluiden helppokäyttöisyyteen ja asiakaslähtöisyyteen. Kaiken tämän joukkoliikenteelle positiivisen palautteen ja suosion myötä Tampereen joukkoliikenteen kannattaa jatkaa ICT-palveluiden tarjoamista matkustajilleen ja kehittää matkustajainformaatiota entisestään. Pääsääntöisesti kaikki matkustajille tarjotut palvelut on syytä optimoida mobiililaitteilla toimiviksi. Seuraavana on käsitelty keskeisimpiä kehityskohteita ja niille on annettu kehitysehdotuksia.

#### 7.1.1 Nettiaikataulut

Nettiaikataulujen sopimus on voimassa kalenterivuoden kerrallaan ja siihen pätee kolmen kuukauden molemminpuolinen irtisanomisaika. Nettiaikataulut on käyttäjäkyselyn pohjalta erittäin hyvä palvelu ja se muodostaa tärkeän rungon myös muille joukkoliikenteen ICT-palveluille. Aikataulupalvelu on pidettävä yksinkertaisena ja nopeana käyttäjä, koska osa käyttäjistä haluaa vain nopeasti selvittää oman linjansa lähtöajat ilman mitään erikoisempia valintoja. Palvelua voidaan selkeyttää ja yksinkertaistaa vielä nykyisestään. Pysäkkien, joiden kautta kulkee vain muutama linja, aikataulunäkymää voisi

tiivittää, jolloin kaikki arki-, lauantai- ja sunnuntailähdöt näkyisivät suoraan samalla sivunäkymällä.

Aikataulupalvelun yhteydessä toimivaan hallintasivustoon tai tarkemmin paperiaikataulujen generointityökaluun tulee liittää mukaan automatiikka, jolla on mahdollista tulostaa paperiaikatauluihin suoraan pysäkkiä vastaava QRCode.

### **7.1.2 Reittiopas**

Reittioppaan sopimus on aikataulupalvelujen tapaan voimassa kalenterivuoden kerrallaan ja sopimukseen pätee kolmen kuukauden molemminpuolinen irtisanomisaika. Vaihtoehtoja olisi esimerkiksi siirtyminen OpenTripPlanneriin pohjautuvaan reittioppaaseen ja käyttää Google Transit –palvelua ja mahdollisia muita kolmannen osapuolen kehittämiä reittiopaspalveluita tukena Tampereen joukkoliikenteen hankkimalle reittiopaspalvelulle. Google Transitin ja OpenTripPlannerin etuina on myös karttapohjan tiuhempi päivitystahti verrattuna palveluntarjoajan tarjoamaan nykyiseen vuoden 2013 Repa reittioppaan karttapohjaan. Korvaamalla Repa reittiopas -palvelu avoimeen lähdekoodiin perustuvalla reittioppaalla olisi mahdollista madaltaa reittioppaasta aiheutuvia kustannuksia, mutta on huomioitava mahdolliset palvelun räätälöinti- ja ylläpitokustannukset.

Reittioppaaseen tulisi liittää häiriötiedotus ja mahdollisuuksien mukaan myös reaaliaikainen liikennetieto tarkemman reittiopastuksen mahdollistamiseksi. Seutumuutoksen myötä kesällä 2014 Tampereen kaupunkiseudun joukkoliikennelinjasto menee osittain uusiksi ja tämän seurauksena reittioppaan tärkeys korostuu myös sellaisille käyttäjille, joille aiempi joukkoliikennejärjestelmä oli erittäin tuttu. Seutumuutoksen myötä lipunhinta- ja tariffivyöhyketiedot reittioppaan yhteydessä toisivat lisäarvoa palvelulle ja helpottaisivat käyttäjien matkan suunnittelua. Erilaisten kutsuohjaukseen perustuvien liikkumismuotojen yhdistäminen reittiopastukseen tulee ottaa myös huomioon. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

### **7.1.3 Linjakartta**

Linjakarttapalvelun sopimus on voimassa kalenterivuoden kerrallaan ja siinä on kolmen kuukauden irtisanomisaika molempien sopimusosapuolten kesken. Nykyisen vuoden 2013 mallisen linjakarttapalvelun voisi yhdistää reaaliaikaisen liikenteenseurannan kanssa ja täten karsia erillisten palveluiden määrää. Linjakartalla tulee voida valita useampi linja kerrallaan nykyisen yhden sijaan, tämä helpottaa käyttäjiä hahmottamaan kokonaisjärjestelmän entistä paremmin ja laatimaan itselleen tärkeistä linjoista tarvitsemansa linjastokokonaisuuden työn, harrastusten tai muiden asioiden puolesta. Karttanäkymään on saatava myös seudulliset tariffivyöhykerajat.

#### **7.1.4 Informaatiojärjestelmä ja liikennevaloetuedet**

Informaatiojärjestelmän sopimus päättyy 30.4.2017 ilman erillistä irtisanomista. Tilajalla on mahdollisuus käyttää lisäksi kahden vuoden optio, jolloin option sopimus päättyy 30.4.2019. Tampereella vuonna 2014 tehtävästä kaupunkiraitiotien toteutus päätöksestä riippuen informaatiojärjestelmältä voidaan edellyttää erityisratkaisuja esimerkiksi raitiotien liikennevaloetuuksien, matkustajainformaation ja järjestelmän luotettavuuden suhteen.

Informaatiojärjestelmän yhteyteen tulisi saada ajoneuvokaluston käyttöasteen seuranta reaaliajassa, jonka pohjalta liikennevaloetuuksia voitaisiin myöntää erilaisten ehtojen pohjalta. Liikennevaloetuuksia voitaisiin esimerkiksi myöntää suuremmalla painoarvolla sellaisille ajoneuvoille, jotka ovat täynnä matkustajia ja hieman aikataulua jäljessä verrattuna tyhjään ajoneuvoon.

Informaatiojärjestelmän keräämien ajoaikatietojen avaamisella ihmisten käyttöön tai yhdistämällä tieto esimerkiksi reittiopastukseen, olisi mahdollista madaltaa ruuhkahuippujen vaikutusta ohjaamalla ihmisiä nopeampiin eli pääsääntöisesti tyhjempiin linja-autoihin ja täten kustannussäästöjä saattaisi syntyä kalustotarpeen alenemisena. Tämä korostuisi erityisesti liukuvan työajan omaavilla työntekijöillä, jolloin aamun ruuhkahuippua kello 7-8 välillä olisi mahdollista jakaa pidemmälle aikavälille.

Liikennöitsijän kanssa käydyn keskustelun pohjalta liikennöitsijän kannalta toimiva ratkaisu järjestettyjen vaihtoyhteyksien mahdollistamiseksi olisi informaatiojärjestelmän kuljettajanäytölle lisättävä vaihtoyhteysindikaattori. Toiminto ottaisi huomioon linja-autojen sijaintitiedon ja tällöin vaihtoyhteys olisi matkustajille luotettavampi ja toisi lisäarvoa vaihtoyhteyksillä järjestetyille joukkoliikenneyhteyksille. Vaihtoyhteysindikaattorissa voitaisiin mahdollisesti hyödyntää reaaliaikaisen liikenteenseurannan matkustajakäyttöliittymää tuomalla se kuljettajanäytölle. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

#### **7.1.5 Reaaliaikainen liikenteenseuranta**

Reaaliaikainen liikenteenseuranta on äärimmäisen hyödyllinen työkalu käyttäjille ja palvelun hyödyllisyys korostuu huonoissa keliolosuhteissa tai muissa tilanteissa, jotka poikkeavat normaalista liikennetilanteesta. Reaaliaikainen liikenteenseurantapalvelu tulee säilyttää, mutta siihen olisi hyvä yhdistää myös aiemmin mainitun linjakartan ominaisuudet, jolloin saadaan tehokas palvelu käyttäjän henkilökohtaisen linjastokokouksen hyödyntämiseksi. Toisaalta voidaan kyseenalaistaa erillisen reaaliaikaisen liikenteenseurantapalvelun tarpeellisuus, jos sama tieto voidaan yhdistää reittioppaaseen, mutta tällöin palvelun tulisi silti olla nopeasti käytettävissä ilman monimutkaista reitinvalintaa.

### 7.1.6 Pysäkkitagit

Tampereen joukkoliikenteellä vuonna 2013 käytössä olevat UpCode-tagit tulee jatkossa korvata QRCodeilla, koska QRCodeen generointi on ilmaista, kun UpCode puolestaan edellyttää lisenssiä. Paperisten pysäkkiaikataulujen massatulostukseen tulee saada automaattinen QRCode-tagien lisääminen. Metallisten pysäkkikehikoiden sijaan esimerkiksi harvemmin liikennöidyillä seutupysäkeillä QRCode- ja NFC-tageja käyttämällä saadaan aikaan kustannussäästöjä. Tulevaisuudessa tagiteknologiaa tukevien mobiililaitteiden yleistyessä voitaisiin harkita paperisten pysäkkiaikataulujen osittaisesta luopumisesta, jolloin syntyisi myös säästöjä, koska paperisia aikatauluja ei tällöin tarvitsisi toimittaa pysäkeille aikataulukausien vaihtuessa ja ilkeivallan kohteeksi joutuneita paperiaikatauluja ei tarvitsisi korvata uusilla aikatauluilla. Pysäkkitageista on syytä huomioida niiden ensisijainen käyttötarkoitus lisäpalveluna, eikä niinkään varsinaisena korvikkeena paperiaikatauluille, etenkin vielä vuoden 2013 tilanteessa, kun kaikki mobiililaitteet eivät tue QRCode- tai NFC-tagitekniikkaa.

### 7.1.7 Raportointityökalut

Joukkoliikenteen suunnittelu tarvitsee raportointityökaluja lähes päivittäin ja näiden palvelujen toiminta ja tietojen luotettavuus tulee turvata. Palveluista saatavan tietomäärän kasvaessa jatkuvasti on raporttien käytettävyys ja hallinta tärkeässä osassa tietojen jatkoehdyntämisen kannalta. Visualisoimalla raportteja päästään helpommin ja nopeammin käsiksi suureen määrään joukkoliikennejärjestelmästä kerättyä dataa, joka täytyisi muuten kierrättää taulukointiohjelman kautta manuaalisesti. Työkalujen automatisoinnilla suunnittelun työaika saadaan käytettyä tehokkaammin kohdistamalla se suunnitteluun manuaalisen valmistelutyön sijasta. Yhdistämällä eri työkalut yhdeksi palveluksi toisi se suunnitteluun aikasäästöä, jolloin tietoja ei tarvitsisi etsiä useasta eri palvelusta.

Raportointityökaluilla olisi mahdollista kerätä hyvin tarkkoja tietoja liikennejärjestelmästä. Esimerkkeinä mainittakoon ajonopeus- ja viivytystiedot ja ajoneuvojen kiihdytystiedot. Liikennevaloetuuksien tarkastelulla voisi tutkia liikennevalojen toimintaa ja antamalla tarkempia määrityksiä ajoneuvojen etuuksille. Raportoinnilla voitaisiin kerätä myös tietoa matkustusmukavuudesta, jonka pohjalta joukkoliikennejärjestelmää olisi mahdollista kehittää entistä matkustajaystävällisempään muotoon. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

### 7.1.8 Matkustajamääräraportointi

Matkustajamääräraportointi on suunnittelun tärkeä työkalu, mutta sekä Liiterin, että Tiedon nousut-palvelun palvelun käytettävyydessä on parantamisen varaa. Tiedon visualisointi voisi auttaa hahmottamaan matkustajamääriä paremmin ja eritoten kuntalaiset ja päätöksentekijät saisivat visuaalisesta tiedosta enemmän irti, kuin puhtaita numeroita

sisältävästä tiedosta. Matkustajamääräraportoinnin tiedon tulee olla luotettavaa ja tähän on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Suunnittelulla ei ole työkaluja poistuvien ihmisten laskemiseen, jolloin ei tiedetä mihin matkustajien matka päättyy. Reittisuunnittelun ja ajoneuvokaluston tehokkaan käytön kannalta olisi hyödyllistä tietää, myös matkan päätepiste, jolloin resurssit voidaan kohdistaa tarpeeseen paremmin. Reittioppaassa tehtyjen hakujen kautta voitaisiin saada tietoa ihmisten lähtö- ja määränpäistä, mutta toisaalta joukkoliikenteen aktiivikäyttäjät turvautuvat harvemmin reittioppaan hakuun.

### **7.1.9 Palvelurakenteeseen ja toimintaan liittyvät kehityskohteet**

Nykyisessä tilanteessa työn kirjoitushetkellä syksyllä 2013 Tampereen joukkoliikenne on hankkinut tässä työssä mainitut palvelut ja täten saanut käyttöönsä sellaiset palvelut, jotka on koettu tarpeellisiksi. Tällaisen palvelujen hankintamallin etuna on palvelujen muokkautuminen sellaiseksi kuin itse halutaan ja palvelujen integraatio toimimaan yhdessä. Haittapuolena ovat muutostöiden ja ylläpidon korkeat kustannukset, sekä kankeus muiden palveluiden integroimisessa olemassa oleviin palveluihin. Muutostöiden hinnat huomioiden on äärimmäisen tärkeää, että palvelut saadaan suunniteltua mahdollisimman pitkälle toimiviksi jo hankintavaiheessa, jotta ylimääräisiltä päivityksiltä ja kustannuksilta vältyttäisiin. Palvelujen hankintakustannusten ylittäessä hankintalain kynnyksrajan, täytyy järjestää tarjouskilpailu ja eritoten laajat palvelut, kuten informaatiojärjestelmä, edellyttää tarjouskilpailua.

ICT-palvelujen hankinnan kannalta on syytä pyrkiä eräänlaiseen hybridimalliin, jossa Tampereen joukkoliikenne hankkii informaatiojärjestelmän ja itselleen tärkeät suunnittelun työkalut matkustajamäärä- ja ajodataraportoinnin suhteen. Tampereen joukkoliikenteen tulee säilyttää nykyiset vuonna 2013 avoinna olevat rajapinnat ja kehittää niitä edelleen ja avata mahdollisuuksien mukaan uusia rajapintoja. Kehitysyhteistyön avulla puolestaan saadaan luotua uusia palveluja. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

Tampereen joukkoliikenteen tulee pyrkiä rajapintojen avaamisen myötä modulaarisuuden kehittämiseen, eli muodostamaan eri palveluista moduuleja, joihin luodaan käyttöliittymä. Palvelujen modulaarisuudella saadaan enemmän hyötyä irti kehittäjäyhteisön toiminnasta ja tällöin palvelujen hankinnassa ja ylläpidossa saadaan kustannussäästöjä. Palvelujen uusiutumistahti nopeutuu ja palvelut on helpompi pitää ajan tasalla muun alan kehityksen kanssa. Palvelujen modulaarisuusrakenteessa on syytä kiinnittää huomiota moduulien keskinäiseen toimivuuteen käytettävyyden näkökulmasta. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

Käyttämällä yhtenäistä tiedonsiirtoformaattia vältytään mahdollisilta tietovirheiltä formaattimuunnosten välillä. Yhtenäisellä tiedonsiirtoformaattilla tarjotaan tasaiset mahdol-



lisuudet sovelluskehittäjien suhteen. GTFS on käytössä kansainvälisesti laajalti ja se tarjoaa Tampereen lisäksi lisämarkkinoita sovelluskehittäjille. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

Tampereen joukkoliikenteellä suunnittelun suurimpia haasteita ovat eri raportointityökalujen käytettävyys ja yhteensopivuus. Raportteja on haettava useasta eri palveluntarjoajan palvelusta ja jossain tapauksissa tietoa on käsiteltävä lisäksi manuaalisesti, jotta tietoa voidaan hyödyntää. Työn tehostamiseksi ja parempien suunnitteluratkaisujen aikaansaamiseksi tulisi pyrkiä yhtenäistämään palvelujen raportointia ja mahdollisuuksien mukaan tuomaan ne suoraan mukaan suunnitteluohjelmistoon.

Suunnittelun apuvälineeksi ja matkustajien lisäinformaatioksi olisi mahdollista muodostaa linjakohtainen luotettavuusindeksi, jonka avulla voidaan verrata liikenteen toteutunutta ajoaikaa ja aikataulutusta suunniteltuihin arvoihin. Luotettavuusindeksissä otetaan huomioon lähtöjen pysäkkiohitusaikoja ja niille voidaan antaa painokertoimia sen mukaan, onko toteutunut liikennöinti ollut esimerkiksi etuajassa tai myöhässä yli annetun aikaikkunan. Luotettavuusindeksin tiedot voidaan kerätä Tampereella informaatiojärjestelmän toteutuneista ajoajoista ja kohdistaa tällä tavoin joukkoliikenteen suunnittelua kohteisiin, joissa luotettavuudessa on parannettavaa. (Asiantuntijahaastattelut 2013, HSL 2012)

Avoimien rajapintojen parissa hankintoja voidaan suorittaa järjestämällä esimerkiksi sovelluskilpailuja, joilla haetaan halutunlaista ratkaisua ja jota voidaan sitten jatkokehittää edelleen tai ohjaamalla kehitystyötä haluttuun suuntaan. Hankintalain 30 000 euron kynnysarvon alittavia hankintoja tulee asiantuntijoiden näkemyksen mukaan lisää. Toisaalta ICT-palveluja hankittaessa on syytä pohtia mahdollisuutta osaamisen ostamiseen tai vuokraamiseen räätälöidyn palveluratkaisun sijasta. (Asiantuntijahaastattelut 2013)

Tampereen joukkoliikenteen kannattaa hyödyntää TEKES:n Huippuostajat –ohjelmaa, jossa etsitään innovatiivisia hankintatapoja ja luodaan edellytyksiä markkinoiden kehitykselle. Huippuostajat-ohjelma on käynnissä vuosina 2013-2016. (Asiantuntijahaastattelut 2013, Tekes 2013)

### **7.1.10 Muut kehittämiskohteet**

Tampereen joukkoliikenteen nettisivujen rakennetta voisi kehittää usealla keinolla. Sivuston valikkorakennetta tulee miettiä uudelleen ja koostaa valikoista helpommin ymmärrettävät ja tiedonhaun kannalta selvempi kokonaisuus. Sivuston leveyttä tulisi lisätä ja ohjelmoida sivusto skaalautumaan käytettävän laitteen näytön mukaisesti.

Palvelujen nimeämistyyliä on syytä miettiä uudelleen, sillä vaikka palvelujen ”Repa reittiopas”, ”Lissu liikenteenseuranta” tai ”Nella nettilataus” yhteydessä on maininta,

mitä kyseinen palvelu koskee, puuttuu tuo tarkempi palvelun määritelmä esimerkiksi nettisivuston ylävalikosta. Palvelujen nimeämisellä voidaan vaikuttaa myös palvelujen tunnettavuuteen ja samalla palvelujen markkinointia täytyy parantaa entisestään, jotta ICT-palveluista saadaan mahdollisimman paljon irti ja voidaan tarjota parempaa palvelua yhä useammalle ihmiselle. Käyttäjäkyselyn pohjalta palvelut koettiin hyvin positiivisiksi, mutta toisaalta palveluiden tuntemattomuus ilmaisee puutteen markkinoinnissa.

Häiriö- ja poikkeusreittitiedotusta olisi mahdollisuus parantaa huomattavasti tai ainakin koostaa tieto samaan paikkaan muiden palveluiden, kuten reittioppaan ja reaaliaikaisen liikenteenseurannan, kanssa ihan yksinkertaisesti selventämällä joukkoliikenteen nettisivujen rakennetta ja täten matkustajille saadaan näkyvämmiin tarjottua arvokasta lisäinformaatiota. Aikataulukausien vaihteessa muutokset tulisi tiedottaa käyttäjille selvemmin ja tämä on myös otettava huomioon joukkoliikenteen nettisivuilla koostetusti esimerkiksi luomalla välilehti tulevista muutoksista aikataulukausien vaihteessa. Nämä ovat toimenpiteinä luultavasti pienitöisiä palveluntarjoajan kannalta, mutta joukkoliikenneviranomaiselta tämä vaatii enemmän työtä tiedon säilyttämiseksi ajan tasalla.

Tampereen kaupunkiseudun linjastomuutoksissa Tampereen keskustasta tulee entistä tärkeämpi vaihtopiste ja tällöin matkustajille pitää tarjota parempaa ja selkeämpää pysäkki-informaatiota. Keskustan alueelle olisi informaation kannalta syytä sijoittaa kokoojanäyttöjä virtuaalimonitorilla, jolloin matkustajien on mahdollista nähdä koostetusti vaihtoyhteysvaihtoehdot ja tämä vähentää matkustajien epätietoisuutta joukkoliikennejärjestelmästä erityisesti tiuhaan liikennöidyillä alueilla.

Reaaliaikaisen tiedon merkitys korostuu joukkoliikennematkustajille tulevaisuudessa entistä enemmän ja joukkoliikennenavigaattori on yksi hyvin potentiaalinen kehityskohde. Joukkoliikennenavigaattori tai kaupunkinavigaattori käyttää hyväksi mobiililaitteen paikannustietoa ja liikennejärjestelmästä saatavilla olevaa reaaliaikatieta tarjoten käyttäjälle apuvälineen matkantekoon, joka sisältää parhaimmassa tapauksessa hyvin tarkan opastuksen kartalla ja kulkuvälineiden reaaliaikaiset saapumisennusteet reittiehdotuksen mukaisille pysäkeille.

## 7.2 Visio tulevaisuudesta

Nykyisessä tilanteessa vuonna 2013 maksujärjestelmä perustuu ajoneuvoissa oleviin rahastuslaitteisiin ja lisäksi netissä on käytössä matkakorttien nettilataaminen. Informaatiojärjestelmän puolesta ajoneuvoissa on ajoneuvotietokone ja kuljettajanäyttö. Maksu- ja informaatiojärjestelmän laitteet ovat erikoislaitteita ja näin ollen niiden hankintakustannukset ovat korkeita ja niiden käyttöliittymä on myös erikoisräätelöity ratkaisu. Hyödyntämällä yleiseen kuluttajakäyttöön valmistettavia mobiililaitteita myös joukkoliikennekäytössä kuljettajien rahastus- ja informaatiolaitteena voisi tuoda huomattavia kustannussäästöjä laitehankintojen ja ylläpitokustannusten osalta. Visiona on kuljettaja-

tai autokohtainen mobiililaitte, johon on saatavissa sovelluksia esimerkiksi rahastukseen, matkakortin lataukseen, navigaation ja vaihtoyhteyksistä informoimiseen. Huomioitavaa on kuitenkin kuluttajakäyttöön tehtyjen laitteiden rajoitukset esimerkiksi GPS-paikannuksen tarkkuudessa ja fyysisessä laitekestävyydessä.

Ihmiset haluavat läpinäkyvyyttä julkisen sektorin toimintaan ja mahdollisuuksia vaikuttaa heitä itseään koskeviin asioihin. Eriolaisten teknologioiden ja niiden sovellutusten kehittyessä voisi olla mahdollista luoda joukkoliikennettä oikeasti joukolla. Ihmiset voivat tuottaa itse dataa suunnittelun käyttöön liikkumalla joukkoliikennevälineillä ja nämä tiedot tukisivat ihmisten omia joukkoliikenneratkaisuja, joita heidän olisi mahdollista esittää netissä tapahtuvan suunnittelun välityksellä. Eri alueiden asukkaat voisivat myös suunnitella keskenään yhteisiä linjanvetoja oman alueensa joukkoliikenteestä ja näin ihmiset pääsisivät oikeasti vaikuttamaan tehtäviin ratkaisuihin. Tällaisen järjestelmän toiminta edellyttäisi toisaalta huomattavaa älyä järjestelmältä ja selviä rajoituksia on pystyttävä asettamaan esimerkiksi liikennöinnin kustannusten suhteen. Julkisen sektorin kannalta ihmisiä olisi mahdollista hyödyntää myös muihin tehtäviin, esimerkiksi ilmoituspalvelun myötä joukkoliikennekäyttäjä voisi antaa välittömän palautteen pysäkkikatoksen rikki menneestä lasista. Ottamalla käyttäjät aidosti mukaan osaksi joukkoliikennekokonaisuutta on mahdollista luoda uutta yhteisöllisyyden tunnetta ja täten päästä lähemmäksi joukkojen suunnittelemaa liikennettä joukoille.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 2010/40/EU määritellään tieliikenteen älykkäiden liikennejärjestelmien osalta ensisijaisena toimenä EU:n laajuisten multimodaalisten matkatietopalvelujen tarjoaminen. Suomessa on käytössä Liikenneviraston kehittämä Matka.fi –palvelu, joka on multimodaali reittiopas, mutta se kattaa vain Suomen. Multimodaalissa reittioppaassa ongelmiksi muodostuu ajantasaisten tietojen yhdistäminen eri kokonaisuuksista ja hintatietojen tarkka määrittely koko matkalle. Todellisen multimodaalin reittioppaan toteuttaminen on mahdollista, mikäli käytettävä data on standardimuotoista. Reittioppaissa on tärkeää säilyttää hyvä käytettävyys ja eritoten multimodaaleissa reittioppaissa matkan maksaminen olisi erittäin tärkeää. Mahdollisuuksien mukaan saatavissa oleva reaaliaikainen tieto lisää palvelun luotettavuutta käyttäjien näkökulmasta. (EUVL 2010/40/EU)

Tampereen joukkoliikenteen suunnittelun apuvälineitä on useita ja näiden keskinäinen yhteensopimattomuus on haaste laadukkaamman kokonaissuunnittelun aikaansaamisessa. Näin ollen kehityksessä on otettava huomioon suunnittelun työkalujen yhteensopivuus entistä tarkemmin uusia työkaluja hankittaessa. Tämä muutos ei tule olemaan nopeaa, mutta kehitystä on lähdettävä välittömästi ohjaamaan oikeaan suuntaan. Liikennejärjestelmästä olisi mahdollista saada kerättyä huomattava määrä tietoa matkustajamäärästä, matkustajien matkaketuista, toteutuneista ajoajoista ja –nopeuksista, sekä muusta liikenteestä. Analysoimalla matkustajien matkaketuja ja niiden lähtö- ja määränpäitä on

mahdollista kohdistaa joukkoliikennettä eritoten niille väleille ja kohteisiin, joille on suurin kysyntä. Linja-autojen ajodatan ja muusta liikenteestä saatavan tiedon pohjalta voidaan arvioida, tai käyttämällä hyväksi matemaattisia malleja on mahdollista ennustaa, paremmin aikataulujen toimivuutta ja tehdä korjauksia mahdollisiin ongelmiin. Tampereen joukkoliikenteen vuonna 2013 käyttämän WinBus-suunnitteluohjelmiston huono integroitavuus ajoaika- ja matkustajatiedon käyttämisessä tuo lisähaasteen järjestelmän kehittämiseksi. On erittäin aiheellista nostaa esiin kysymys uudemmassa suunnittelutyökalusta, johon on mahdollista integroida kaikki tarvittava tieto joukkoliikennejärjestelmästä ja sen piirissä toteutuneesta liikennöintitiedosta. WinBusissa ei ole optimointityökalua, jolla voidaan esimerkiksi optimoida autokiertojen aikataulut ja täten minimoida ajoneuvojen seisonta-ajat, jolloin syntyy kustannussäästöjä liikennöinnistä. Liikennöitsijät muodostavat myös omat vaatimuksensa suunnitteluohjelmistolle ja sen tuottamalle datalle, mutta yhtä lailla suunnitteluohjelmistoon voi olla hyödyllistä tuoda myös liikennöitsijöiden puolelta materiaalia ja täten tehdä liikenteen tilaamisesta ja liikennöinnistä entistä vuorovaikutteisempaa. Lisäksi sovelluskehitysyhteistyö on huomioitava, jotta tarjottu data on mahdollisimman kattavaa ja luotettavaa. Ideaalitulanteessa kaikki matkustajamäärä-, ajoaika- ja muu data saataisiin luettua suoraan suunnitteluohjelmistoon, joka osaisi automaattisesti optimoida annettujen tietojen pohjalta suunnitelmatietoja, jolloin suunnittelutyön tehokkuus paranee ja siten matkustajille tarjottu palvelutaso paranee.

Liikenneviraston vuonna 2013 teettämässä ”Joukkoliikenteen palvelumuotoilu” -esiselvityksessä käsitellään palvelumuotoilun lähestymistapoja ja kuinka niitä voidaan hyödyntää joukkoliikenteen käyttäjälähtöisessä suunnittelussa. Esiselvityksen mukaan joukkoliikenteen käyttäjäkokemuksesta tarvitaan lisää tietoa, kuten joukkoliikenteessä koettu sosiaalinen turvattomuus, joukkoliikenneinformaation vaikea omaksuminen tai joukkoliikennematkustamisen mukavuus. ICT-palvelujen avulla käyttäjistä voitaisiin kerätä tietoja heidän matkoistaan ja mieltymyksistään ja hyödyntää kerättyä tietoa myöhemmin tarjoamalla esimerkiksi käyttäjälle personoituja joukkoliikennepalveluja tai tuomalla joukkoliikenteeseen palveluna täysin uutta näkökulmaa käyttäjänäkökulmasta. Käyttäjakohtaisen tiedonkeräämisessä on kuitenkin äärimmäisen tärkeää huomioida yksityisyydensuojan merkitys. (Liikennevirasto 2013)

## 8 YHTEENVETO JA JATKOTUTKIMUSSUOSITUKSET

### 8.1 Yhteenveto

Tässä diplomityössä tutkittiin Tampereen joukkoliikenteen vuonna 2013 käytössä olevia ICT-palveluja ja mahdollisia kehityskohteita palveluiden suhteen tarkasteltiin sekä lähitulevaisuudessa muutaman vuoden aikajänteellä että kauempana tulevaisuudessa. Käyttäjäkyselyn pohjalta saatiin näkemyksiä loppukäyttäjän eli matkustajan näkökulmasta, kun taas asiantuntijahaastatteluilla saatiin näkemyksiä palveluiden kehityssuunnista ja julkisen sektorin roolista palvelujen tuottajana ja käyttäjänä. Tutkimuskysymykset tarkentuivat työn edetessä ja niihin saatiin kattavat vastaukset.

Käyttäjien näkökulmasta netti- ja mobiilipalvelut saivat kokonaisuudessaan hyvin positiivisen vastaanoton. Palvelujen kävijämäärien kasvu palvelujen lanseeraamisesta lähtien on ollut hyvin nousujohteista ja reaaliaika- ja mobiilikäytössä kävijämäärien kasvu on kiihtynyt huomattavasti. Asiantuntijoiden näkemyksien mukaan reaaliaikatiedon hyödyntäminen matkustajakäytössä tulee kasvamaan lähivuosina vuoden 2013 tasoon nähden ja näin ollen matkustajille tarjottavissa palveluissa tullaan näkemään enemmän reaaliaikaan perustuvia sovelluksia. Uusia matkustajakäyttöön tarkoitettuja ICT-palveluja varjostaa kuitenkin niiden markkinoinnin puute ja täten käyttäjien hyväksi toteamien palvelujen potentiaali ei pääse täyteen huippuunsa. Tässä työssä esitetyillä kehityskohteilla on mahdollista parantaa matkustajille tarkoitettujen netti- ja mobiilipalvelujen toimintaa ja käytettävyyttä, sekä ottaa käyttöön uusia toimintoja, jotka näkyvät matkustajalle palvelutason parantumisena.

Työssä tuotiin esille tietomäärän jatkuva kasvu ja sen hallinta on erityisesti joukkoliikennesuunnittelun kannalta tärkeää ja se luo kehityspaineita nykyisiin vuoden 2013 työkaluihin. Suunnittelun työkaluja on mahdollista kehittää ja täten saadaan tehostettua suunnittelun toimintaa, joka näkyy joukkoliikennejärjestelmän kehittymisenä. Loppukäyttäjille eli matkustajille joukkoliikennejärjestelmän kehittyminen ilmenee palvelutason paranemisena.

Julkisen sektorin tehtävä ICT-palvelujen parissa on ennen kaikkea olla tiedon tuottaja avaamalla rajapintoja julkisista tiedoista ja mahdollistamalla kehitysyhteistyön aikaansaama palvelukehitys. Julkisen sektorin tulee tarjota kehitysyhteisöille tarpeellisia tukipalveluita ja opastusta. ICT-palveluiden osalta moduulijattelu on keskeisessä osassa

vuodesta 2013 eteenpäin. Palvelujen modulaarisuudella mahdollistetaan palvelujen parempi säilyminen ajan tasalla alan kehityksen kanssa ja lisäksi palvelut voidaan hankkia osakokonaisuuksina alhaisemmilla kustannuksilla.

## 8.2 Jatkotutkimussuositukset

Tämä työ antaa erilaisia kehitysehdotuksia Tampereen joukkoliikenteen ICT-palveluille. Tampereen kaupunki tai tarkemmin Tampereen joukkoliikenne voi käyttää tätä työtä tarvittaessa hyödyksi omassa toiminnassaan tarkemman älyliikenne- tai ICT-strategian muodostamisessa, jolloin asetetaan tavoitteet ja seuraamalla strategiaa johdonmukaisesti päästään haluttuun päämäärään.

Joukkoliikenteen ICT-palveluiden mahdollistamat raportit auttavat luomaan parempia suunnitelmia ja toisaalta nämä samat ICT-palvelut myös kaipaavat lisää tietoa ja vieläpä tietynlaista standardoitua tietoa. Joukkoliikennesuunnittelu on tässä välissä ja eritoten suunnitteluohjelmiston toiminta on hyvin keskeisessä roolissa tiedon vastaanottamisessa ja tuottamisessa ICT-palveluille. Tampereen joukkoliikenteen käyttämä suunnitteluohjelmisto WinBus palvelee suunnittelun tarpeita kohtuullisen hyvin ja sitä on halpa räätälöidä, mutta se on kuitenkin ohjelmana kankea käyttää ja erilaisten raporttien tuonti WinBusiin ei ole mahdollista. Näin ollen Tampereen joukkoliikenteen olisi hyvä tutkia jo hyvissä ajoin seuraavalta suunnitteluohjelmistolta vaadittavia ominaisuuksia niin oman suunnittelun kuin ulkopuolisten toimijoiden näkökulmasta. Yhteensopivuus suunnitteluohjelmiston ja mahdollisen informaatiojärjestelmän välillä vaatii myös selvitystä.

Tampereen joukkoliikenteen seuraavaa informaatiojärjestelmää on niin ikään tarve tutkia tarkalla teknisellä määrittelytasolla ja varmistaa samalla, että informaatiojärjestelmä tukee suunnitteluohjelmistoa ja päinvastoin. Informaatiojärjestelmän yhteydessä on otettava huomioon näkökulmat mahdollisimman monelta kantilta, kuten sovelluskehittäjien, liikennöitsijöiden ja eritoten matkustajien osalta.

Työssä esitettyä visiota maksu- ja informaatiojärjestelmälaitteiden yhdistämisestä kuluttajakäyttöön valmistettavaan laitteeseen olisi hyvä tutkia tarkemmin. Onko kuluttajalaitteissa jotain teknisiä esteitä laitepuolella edellä mainittujen järjestelmien käytölle ja onko sovelluspuolella järjestelmiä mahdollista toteuttaa järkevästi. Lisäksi olisi tärkeää selvittää, voiko kuvattu laiteratkaisu tuoda todellisia säästöjä nykyiseen vuoden 2013 laitekokonaisuuteen verrattuna.

Tampereen seudulla tapahtuvien seutumuutosten myötä joukkoliikenteen kustannuksia tulee jakaa tarkemmin Tampereen seudun kuntien kesken ja näin ollen myös ICT-kustannukset on syytä selvittää tarkemmin ja määrittää niille tasapuolinen jakoperuste.

Ihmisten osallistumista edellyttävien suunnittelu- ja palauteratkaisujen todellista potentiaalia ei tiedetä. Erilaisia käyttäjien toimintaa vaativia palveluja voi olla monia erilaisia ja toisiin palveluihin tällainen osallistava toiminta voi soveltua paremmin kuin toisiin. Saadaanko käyttäjiltä irti hyödyllisiä suunnittelutietoja ja -ratkaisuja tai asiallista palautetta vai pohjautuvatko ratkaisut täysin itsekkyyteen ja täten ratkaisut eivät palvele suurempaa joukkoa. Aiheessa voi olla potentiaalia ja siksi se edellyttää tarkempaa tutkimusta.

## HAASTATTELULÄHTEET

Asiantuntijahaastattelut. 2013. Haastateltu henkilö. Asema. Organisaatio. Päivämäärä.  
Haastattelupaikka:

- Arvonen, Tommi. Liikennepäällikkö. Väinö Paunu Oy. 26.9.2013. Tampere
- Häyrynen, Juha-Pekka. Suunnittelupäällikkö. Tampereen kaupunki / Joukkoliikenneyksikkö. Jatkuvaa vuoropuhelua.
- Kanerva, Olli. Toimialakonsultti, projektipäällikkö. Trafix Oy. 11.10.2013. Tampere
- Kulmala, Mika. Liikenneinsinööri. Tampereen kaupunki / Kuntatekniikka. Jatkuvaa vuoropuhelua.
- Myyryläinen, Tero. Joukkoliikenneinsinööri. Tampereen kaupunki / Joukkoliikenneyksikkö. Jatkuvaa vuoropuhelua.
- Tuomaala, Harri. Suunnittelupäällikkö. Väinö Paunu Oy. 26.9.2013. Tampere
- Vanhanen, Kerkko. Informaatiojärjestelmien ryhmäpäällikkö. HSL. 9.10.2013. Helsinki
- Varjola, Mika. Toimitusjohtaja. Mattersoft Oy. 21.10.2013. Tampere



## KIRJALLISUUSLÄHTEET

BVG. 2013. Journey Planner. Berliner Verkehrsbetriebe. [WWW]. [Viitattu 14.6.2013].  
Saataavissa: <http://www.fahrinfo-berlin.de>

CTA. 2013a. CTA Bus Tracker. The Chicago Transit Authority. [WWW]. [Viitattu 14.6.2013].  
Saataavissa: <http://ctabustracker.com/bustime/home.jsp>

CTA. 2013b. Bus Service Alerts. The Chicago Transit Authority. [WWW]. [Viitattu 15.6.2013].  
Saataavissa: [http://www.transitchicago.com/travel\\_information/bus\\_status.aspx](http://www.transitchicago.com/travel_information/bus_status.aspx)

EUVL 2010/40/EU. 2010. Tieliikenteen älykkäiden liikennejärjestelmien käyttöönoton sekä tieliikenteen ja muiden liikennemuotojen rajapintojen puitteista. Euroopan unionin virallinen lehti L207/1. [WWW]. [Viitattu 22.7.2013]. Saataavissa: [http://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/action\\_plan/](http://ec.europa.eu/transport/themes/its/road/action_plan/)

Google. 2013. Google Transit. [WWW]. [Viitattu 20.6.2013]. Saataavissa: <http://developers.google.com/transit/google-transit>

GSMA. 2013. The Mobile Economy 2013. [WWW]. [Viitattu 29.9.2013]. Saataavissa: <http://www.gsmamobileeconomy.com/GSMA%20Mobile%20Economy%202013.pdf>

HSL. 2012. Joukkoliikenteen luotettavuuden kehittämisohjelma. HSL:n julkaisuja 11/2012. [WWW]. [Viitattu 14.10.2013]. Saataavissa: <http://www.hsl.fi/julkaisut>

ITU. 2012. Measuring the Information Society. International Telecommunications Union. [WWW]. [Viitattu 29.9.2013]. Saataavissa: [http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2012/MIS2012\\_without\\_Annex\\_4.pdf](http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2012/MIS2012_without_Annex_4.pdf)

Joukkoliikennelaki. 2009. Hallinnon ala: Liikenne- ja viestintäministeriö. [WWW]. [Viitattu 29.9.2013]. Saataavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2009/20090869>.

Laine, J. 2013. IT-hankintojen sudenkuopat. Paikallisliikennepäivät 2013. Tampere. [Seminaariesitys]. [Viitattu 24.9.2013]. Ei julkisesti saatavissa.

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2006a. Joukkoliikennematkan eri osien painoarvoja. Käyttäjryhmäkohtaisia tuloksia matkan eri osien arvostuksesta keskiuurissa kaupungeissa. Joukkoliikenteen tutkimusohjelma (JOTU). Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 32/2006. [WWW]. [Viitattu 1.10.2013]. Saataavissa: <http://www.lvm.fi/web/fi/julkaisut>

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2006b. Joukkoliikenteen palvelutasotekijöiden arviointi. Joukkoliikenteen tutkimusohjelma (JOTU). Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 36/2006. [WWW]. [Viitattu 23.7.2013]. Saatavissa: <http://www.lvm.fi/web/fi/julkaisut>

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2009. Kansallinen älyliikenteen strategia. Selvitysmiehen ehdotus liikenne- ja viestintäministeriölle kansalliseksi älyliikenteen strategiaksi. Liikenne- ja viestintäministeriön ohjelmia ja strategioita 5/2009. [WWW]. [Viitattu 24.7.2013]. Saatavissa: [http://www.lvm.fi/ohjelmia\\_ja\\_strategioita](http://www.lvm.fi/ohjelmia_ja_strategioita)

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2012. Kilpailukykyä ja hyvinvointia vastuullisella liikenteellä. Valtioneuvoston liikennepoliittinen selonteko eduskunnalle 2012. Liikenne- ja viestintäministeriön ohjelmia ja strategioita 2/2012. [WWW]. [Viitattu 18.6.2013]. Saatavissa: <http://www.lvm.fi/web/fi/julkaisut>

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2013. Kohti uutta liikennepoliittikkaa. Älyä liikenteeseen ja viisautta liikkujille. Toisen sukupolven älystrategia liikenteelle. Liikenne- ja viestintäministeriön ohjelmia ja strategioita 1/2013. [WWW]. [Viitattu 29.9.2013]. Saatavissa: [http://www.lvm.fi/ohjelmia\\_ja\\_strategioita](http://www.lvm.fi/ohjelmia_ja_strategioita)

Liikennevirasto. 2012. Joukkoliikenteen tietojärjestelmät. Esiselvitys. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 32/2012. [WWW]. [Viitattu 24.7.2013]. Saatavissa: [http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/aineistopalvelut/julkaisut/tutkimuksia\\_selvityksia](http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/aineistopalvelut/julkaisut/tutkimuksia_selvityksia)

Liikennevirasto. 2013. Joukkoliikenteen palvelumuotoilu. Esiselvitys, loppuraportti. [WWW]. [Viitattu 18.10.2013]. Saatavissa: <http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/E7A9A95BE306D762E040B40A1B0164CB>

MTA. 2013. Bus Time. The Metropolitan Transportation Authority. [WWW]. [Viitattu 20.6.2013]. Saatavissa: <http://bustime.mta.info>

NextBus. 2013. Vehicle Tracking. [WWW]. [Viitattu 14.6.2013]. Saatavissa: <http://www.nextbus.com/predictor/agencySelector.jsp>

Olkkonen, T. 1994. Johdatus teollisuustalouden tutkimustyöhön. 2. painos. Espoo, Teknillinen korkeakoulu. 143 s.

SIRI White Paper. 2005. CEN TC 278 Working Group 3 Sub Group 7 Version 1.0. [WWW]. [Viitattu 20.6.2013]. Saatavissa: <http://www.kizoom.com/standards/siri/documentation.htm>

Tampereen joukkoliikenne. 2012. Tampereen joukkoliikenteen vuosikertomus 2012. [WWW]. [Viitattu 20.6.2013]. Saatavissa: <http://joukkoliikenne.tampere.fi/fi/asiakaspalvelu/materiaalipankki.html>

Tekes. 2013. Huippuostajat-ohjelma 2013-2016. [WWW]. [Viitattu 14.10.2013]. Saatavissa: <http://www.tekes.fi/ohjelmat-ja-palvelut/ohjelmat-ja-verkostot/huippuostajat/>

Transport for London. 2013a. Journey Planner. [WWW]. [Viitattu 14.6.2013]. Saatavissa: <http://journeyplanner.tfl.gov.uk/>

Transport for London. 2013b. Plan a Journey (Beta). [WWW]. [Viitattu 14.10.2013]. Saatavissa: <http://beta.tfl.gov.uk/plan-a-journey/>

Transport for London. 2013c. Live Travel News. [WWW]. [Viitattu 15.6.2013]. Saatavissa: <http://www.tfl.gov.uk/tfl/livetravelnews/realtime/buses/default.html>

TriMet. 2011. The OpenTripPlanner Project. Metro 2009-2011 Regional Travel Options Grant. Final Report. [WWW]. [Viitattu 14.6.2013]. Saatavissa: <https://github.com/openplans/OpenTripPlanner/wiki/Reports/OTP%20Final%20Report%20-%20Metro%202009-2011%20RTO%20Grant.pdf>

TriMet. 2013. Trip Planner. [WWW]. [Viitattu 14.6.2013]. Saatavissa: <http://ride.trimet.org>

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2013a. 21 Polkua kitkattomaan Suomeen. ICT 2015 – työryhmän raportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 4/2013. [WWW]. [Viitattu 20.6.2013]. Saatavissa: <http://www.tem.fi/ajankohtaista/julkaisut/innovaatio>

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2013b. Julkiset hankinnat. [WWW]. [Viitattu 24.9.2013]. Saatavissa: [http://www.tem.fi/kuluttajat\\_ ja\\_ markkinat/julkiset\\_hankinnat](http://www.tem.fi/kuluttajat_ ja_ markkinat/julkiset_hankinnat)

Valtiovarainministeriö. 2013. Palvelut ja tiedot käytössä. Julkisen hallinnon ICT:n hyödyntämisen strategia 2012-2020. [WWW]. [Viitattu 30.9.2013]. Saatavissa: [http://www.vm.fi/vm/fi/04\\_julkaisut\\_ ja\\_ asiakirjat/03\\_muut\\_ asiakirjat/julkiet-strategia-2012-2020.pdf](http://www.vm.fi/vm/fi/04_julkaisut_ ja_ asiakirjat/03_muut_ asiakirjat/julkiet-strategia-2012-2020.pdf)

# LIITE 1: ASIAKASKYSELYN KYSELYLOMAKE

**Joukkoliikenteen netti- ja mobiilipalvelut**

Tämä on kysely Tampereen joukkoliikenteen tarjoamista netti- ja mobiilipalveluista. Kyselyyn vastaaminen kestää noin 5-15 minuuttia vastaajasta riippuen. Muista painaa lopuksi "Tallenna"-nappia, jotta vastaukset rekisteröidy.

**Taustatiedot**

Mikä vuonna olet syntynyt?

Mikä on sukupuolesi?

Mies  Nainen

Mikä on tämän hetkinen päätoimesi?

Käyn ansiotyössä

Olen yrittäjä

Olen koti-aiti, koti-isä tai vanhempiinlomalla

Olen työtön

Olen opiskelija tai koululainen

Olen alakkieella

Joku muu

Omistatko auton?

Kyllä  En

Joukkoliikennematkustus

parhaiten  useita kertoja viikossa  kerran viikossa  muutaman kerran kuussa  kerran kuussa  harvemmin kuin kerran kuussa  erittäin harvoin tai en koskaan

Kuinka usein teet matkoja joukkoliikenteellä?

**Kysymykset nykyisistä netti- ja mobiilipalveluista**

Tunnetko palveluita jo emmeään ja mitä kautta saatetaan niistä?

	Lehdessä	Aikataulukirjasta	Bussin sisämainonnasta	Joukkoliikenteen sivuilla	Facebookissa	Hakukoneesta	Kaverilla	Jostain muualta	En tunneta palveluita
Nettiaikataulut? <a href="#">Linkki aikatauluihin</a>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Repa Retitioppas? <a href="#">Linkki rehtioppaaseen</a>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reaaliaikaisesta liikenteen seuranta palvelu, Lissu? <a href="#">Linkki Lissuun</a>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Linjatonta palvelu? <a href="#">Linkki linjatontaan</a>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Matkakortin reaaliaikaispalvelu, Neliä? <a href="#">Linkki Neliään</a>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Mitä mieltä olet...

	erittäin hyvä	melko hyvä	melko huono	hyvin huono	en osaa sanoa
nettiaikataulusta?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Repa Retitioppasista?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
reaaliaikaisesta liikenteen seuranta palvelusta, Lissusta?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
linjatonta palvelusta?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
matkakortin reaaliaikaispalvelusta, Neliästä?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



## LIITE 2: HAASTATTELURUNKO

Haastattelurunko. Käytetty soveltuvin osin haastateltavien henkilöiden kanssa.

- Kasvava datamäärä ja sen hallinta
  - Raportointi, visualisointi, automatisointi
  - Täsmäsuunnittelu
  - Tarkempaa informaatiota järjestelmästä
  - Tiedon reaaliaikaisuus
  
- Julkisen sektorin rooli
  - Tiedon tuottaja vai tiedon käyttäjä
    - Avoin data
  - Palvelujen hankkija vai palvelujen mahdollistaja
    - Avoin data
    - Mitkä palvelut turvattava
    - Muodostuuko uusia hankintamalleja
      - Ohjelmointikilpailut
      - Lisääntyvätkö hankintalain kynnyksrajan alittavat hankinnat
  
- Uudet palvelut
  - Mitä palveluita on jo tiedossa ja mitä on suunnitelmissa tulevaisuudessa
  - Millaisella panoksella julkinen sektori on mukana kehityksessä
  
- Riskit ja ongelmat ICT:n parissa
  - Tietosuoja
    - Valvontayhteiskunta
  - Todellisten ongelmien tilapäinen korjaaminen ICT:n avulla