

---

**SELVITYS LAHDEN KESKUSTAN  
JOUKKOLIIKENNELINJASTOSTA**




Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Liikenneala

Riihimäki, kevät 2014

Katja Suhonen



Riihimäki  
Liikenneala

---

<b>Tekijä</b>	Katja Suhonen	<b>Vuosi</b> 2014
<b>Työn nimi</b>	Selvitys Lahden keskustan joukkoliikennelinjastosta	

---

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella Lahteen keskustan sisäinen joukkoliikennelinjasto täydentämään muuta kaupunkiliikennettä. Suunnitelmaan sisältyy linjojen reitit, aikataulut, pysäkit, liikennöintikustannukset sekä lipputuotteiden hinnoittelu. Työn toimeksiantaja oli Lahden kaupunki. Työn tavoitteena oli lisätä joukkoliikenteen kulkutapaosuutta Lahden kaupungin alueella.

Työn teoriaosuudessa perehdyttiin joukkoliikennesuunnittelun kirjallisuuteen ja Oulun cityliikenteeseen, joka on ainoa vastaava keskustan joukkoliikennelinjasto Suomessa. Työosuudessa suunniteltiin keskustan sisäinen joukkoliikenne Oulun cityliikennettä mallina käyttäen. Työssä esitellään myös kaksi mahdollista kalustovaihtoehtoa: pienkalusto ja sähköbussi. Työ tehtiin pääosin itsenäisesti, mutta muutamista suunnittelun kohdista sovittiin yhdessä toimeksiantajan edustajien kanssa.

Työn tuloksena syntyi kaksi vartenotettavaa linjastovaihtoehtoa. Vaihtoehdoilla on samat päätepysäkit ja osittain samoja reittejä. Suunnitelman mukaisen liikenteen järjestämistä varten liikenne tulisi kilpailuttaa ja valitun linjastovaihtoehdon varrelle tulisi rakentaa suunnitelman mukaiset pysäkit. Sähköbussiin ja sen liikennöinti- ja investointikustannuksiin tulisi perehtyä enemmän, jotta tiedettäisiin sen todelliset kustannukset ja säästöt verrattuna dieselkäyttöiseen linja-autoon.

**Avainsanat** Joukkoliikenne, kaupunkiliikenne, liikennesuunnittelu, linja-autoliikenne

**Sivut** 34 s. + liitteet 4 s.

Riihimäki  
Degree Programme in Traffic management

---

<b>Author</b>	Katja Suhonen	<b>Year</b> 2014
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	A study of public transport routes in Lahti city centre	

---

**ABSTRACT**

The commissioner of this thesis was the city of Lahti. The purpose of this thesis was to design public transportation to Lahti's city centre. The plan includes bus routes, schedules, stops, operating costs and the pricing of tickets. The aim of the thesis was to increase the use of public transport in the city of Lahti.

For the theoretical part of the thesis literature of public transport planning and city traffic in the city of Oulu was used. The city centre traffic in Oulu is the only comparable public transport system in Finland. In the practical part of the thesis the public transport in the city centre was planned using Oulu's traffic plan as model. The thesis also presents two possible options for vehicles: small busses and electric busses. The thesis was mainly created independently, but some parts of the plan were agreed in cooperation with representatives of the commissioner.

The result of the thesis was two viable bus line options. Both of the lines have the same final destinations and partly the same routes. To fulfill the traffic plan, the public transportation should be put out to tender and the planned stops should be built along the selected routes. More research should be done about on the operation and investment costs of electric busses.

**Keywords** Public transport, urban transport, traffic planning, bus traffic

**Pages** 34 p. + appendices 4 p.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	SUUNNITTELUALUE.....	1
2.1	Alueen kuvaus.....	1
2.2	Keskustan kehittäminen.....	2
2.3	Joukkoliikenne Lahdessa.....	3
2.3.1	Paikallisliikenne nykyään.....	3
2.3.2	Paikallisliikenne 1.7.2014 lähtien.....	3
2.3.3	Palvelutaso.....	6
2.3.4	Kaukoliikenne.....	7
2.3.5	Raideliikenne.....	8
3	JOUKKOLIIKENTEN SUUNNITTELU.....	8
3.1	Joukkoliikennelainsäädäntö.....	8
3.1.1	Markkinaehtoinen liikenne.....	9
3.1.2	Palvelusopimusasetus (PSA).....	9
3.2	Palvelutaso.....	10
3.3	Joukkoliikenteen ominaisuudet.....	12
3.4	Linjastosuunnittelu.....	12
3.4.1	Linjat.....	12
3.4.2	Linjastosuunnittelun periaatteet.....	13
3.4.3	Reittisuunnittelu.....	13
3.4.4	Pysäkit.....	14
3.4.5	Vaihdot.....	14
3.4.6	Liikennöintisuunnittelu.....	15
3.5	Aikataulusuunnittelu.....	16
3.6	Tariffit.....	17
3.7	Kustannukset.....	17
4	OULUN CITYLIIKENNE.....	18
4.1	Yleistä Oulun cityliikenteestä.....	18
4.2	Linjat.....	19
4.3	Lipputuotteet ja hinnoittelu.....	20
4.4	Kustannukset.....	21
4.5	Matkustajamäärät ja tyytyväisyys.....	21
5	LAHDEN KESKUSTAN SISÄINEN LINJASTO.....	22
5.1	Suunnittelun lähtökohdat.....	22
5.2	Kalustovaihtoehdot.....	23
5.2.1	Pienkalusto.....	24
5.2.2	Sähköbussi.....	24
5.3	Hinnoittelu.....	25
5.4	Vaihtoehto 1.....	26
5.4.1	Pysäkit.....	27
5.4.2	Aikataulut.....	28
5.4.3	Kustannukset.....	28

---

5.5	Vaihtoehto 2 .....	29
5.5.1	Pysäkit .....	30
5.5.2	Aikataulut .....	31
5.5.3	Kustannukset .....	32
5.6	Vaihtoehtojen vertailu .....	33
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	34
	LÄHTEET .....	35

Liite 1	Palvelutasotavoitteet Lahden kaupunkiliikenteen alueella
Liite 2	Vaihtoehtojen ajoneuvokohtaiset aikataulut ajoaikoinen

## 1 JOHDANTO

Työn tavoitteena on suunnitella Lahden keskustan sisäinen joukkoliikennelinjasto täydentämään muuta kaupunkiliikennettä. Linjaston on tarkoitus palvella niitä alueita ja kohteita, joita 1.7.2014 alkava joukkoliikenne ei palvele. Suunnitelmaan sisältyy linjojen reitit, aikataulut, pysäkit, liikennöintikustannukset sekä lipputuotteiden hinnoittelu. Lisäksi työssä on pohdittu kahden kalustovaihtoehdon, pienkaluston ja sähköbussin, sopivuutta keskustan liikenteeseen. Suunnittelussa on otettu mallia Oulun cityliikenteestä.

## 2 SUUNNITTELUALUE

### 2.1 Alueen kuvaus

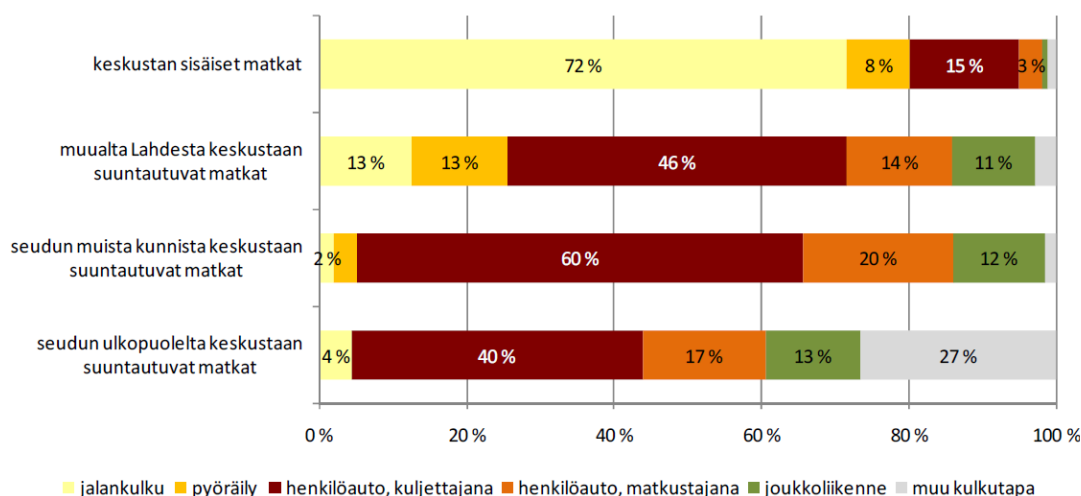
Lahti on Suomen yhdeksänneksi suurin ja noin 100 000 asukkaan kaupunki eteläisessä Päijät-Hämeessä, noin 100 km Helsingistä pohjoiseen.

Lahden keskusta sijaitsee lähes keskellä kaupunkia. Keskusta rajautuu etelässä Mannerheiminkatuun, idässä Saimaankatuun ja luoteessa Hollolan-katuun ja Lahdenkatuun. Vuonna 2012 keskustan alueella asui noin 11 000 asukasta, mikä on noin kymmenesosa koko kaupungin väestöstä (TILDA-tilastotietokanta 2012). Keskustassa ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee suuri määrä erilaisia palveluita, kuten kaupanalan palveluita, oppilaitoksia, terveysasemia, linja-autoasema, rautatieasema sekä monenlaisia kulttuuri- ja vapaa-ajanpalveluita. Keskustan vetovoimaa halutaan lisätä uudisrakentamisella ja keskustan kehittämishankkeilla, joista kerrotaan luvussa 2.2. Kuvassa 1 näkyy Lahden keskusta kartalla.



Kuva 1. Kartta Lahden keskustasta (Lahden karttapalvelu 2014).

Arkivuorokautena Lahden sisällä tehdään 304 000 matkaa, joista 52 prosenttia kuljetaan autolla, 29 prosenttia kävelen, 14 prosenttia pyörällä ja viisi prosenttia joukkoliikennevälineellä. Lahden seudun asukkaiden matkoista noin kolmannes alkaa tai päättyy Lahden keskustan alueelle. Kuvassa 2 on esitettyä Lahden keskustaan suuntautuvien matkojen kulkutapajakauma. ”Muu kulkutapa” koostuu pääosin muista kunnista tulevista junamatkoista (Lahden seudun liikennetutkimus 2010, 18, 36-37.) Keskustan sisäisillä matkoilla joukkoliikenteen osuus on hyvin pieni, vain noin kaksi prosenttia. Lahdesta ja seudun muista kunnista keskustaan suuntautuvat matkat tehdään pääasiassa henkilöautolla, kun taas joukkoliikenteen osuus jää hieman yli kymmeneen prosenttiin.



Kuva 2. Lahden keskustaan suuntautuvien matkojen kulkutapajakauma (Lahden seudun liikennetutkimus 2010).

## 2.2 Keskustan kehittäminen

Lahden keskustan kehittämisellä tavoitellaan keskustan viihtyisyyden lisäämistä sekä keskustan vetovoiman parantamista asumisen, palveluiden ja työpaikkojen alueena ja matkailukohteena (Lahden kaupunki 2014a). Kehittämishankkeet pyrkivät luomaan rauhallisen, viihtyisän ja laadukkaan kävely- ja joukkoliikennepainotteisen keskustan. Kaupungin strategian mukaan keskustan yhdyskuntarakenteen ja liikennejärjestelmän kehittämisen tulisi tapahtua kevyen ja julkisen liikenteen ehdoilla. Nykytilanteessa keskusta on keskeneräisen oloinen. (Lahden kaupunki 2014b.)

Suurimpia muutoksia keskusta-alueella ja sen liikenteessä ovat toriparkki, uusi matkakeskus, Ranta-Kartanon alue, uusi joukkoliikenne sekä kävelypainotteisuus. Valtatien 12 Lahden eteläisen kehätien toteutuminen lisäksi vähentää keskustan ohittavaa liikennettä Mannerheiminkadulla (Lahden kaupunki & Ramboll 2011, 7). Toriparkki on maanalainen noin 580-paikkainen pysäköintilaitos Lahden kauppatorin alla. Toriparkin on tarkoitus valmistua keväällä 2015. (Lahden Toriparkki 2013.) Toriparkki mahdollistaa lisärakentamisen ja kadun varsien autopaikkojen vähentämisen keskustan alueella (Lahden kaupunki 2014c).

Matkakeskushanke siirtää linja-autoterminaalin rautatieaseman yhteyteen ja yhdistää samalla juna- ja linja-autoliikenteen. Matkakeskuksen on tarkoitus valmistua vuonna 2015 (Lahden kaupunki 2014d). Linja-autoterminaalien siirtoon liittyy myös nykyisen linja-autoaseman alueen kaavoittaminen Ranta-Kartanon alueeksi. Ranta-Kartano sijaitsee linja-autoaseman ja Pikku-Vesijärven välissä ja on nykytilassa pääosin pysäköintialuetta. Alueelle on kaavoitettu seitsemän 2-3-kerroksista umpikorttelia, joiden nurkissa on kahdeksankerroksiset tornitalot. Alueen keskellä sijaitsisi puistovyöhyke kevyen liikenteen väylineen. Rakentaminen aloitetaan vuosina 2014 ja 2015. (Lahden kaupunki 2014 e.) Uudesta joukkoliikenteestä kerrotaan luvussa 2.3.2.

## 2.3 Joukkoliikenne Lahdessa

### 2.3.1 Paikallisliikenne nykyään

Nykytilassa Lahden kaupungin sisäisessä liikenteessä kulkee yhteensä 16 eri linjaa. Näiden lisäksi Lahden sisäistä liikennettä palvelevat Hollolan ja Nastolan, Lahden ja Orimattilan sekä Lahden ja Heinolan väliset paikallisliikennelinjat. Pääosin linjojen vuoroväli on arkisin 30 minuuttia, mutta joillakin se on jopa 20 minuuttia. Paikallisliikenteen terminaalina toimii keskustassa kauppatori, joka on samalla myös kaikkien heilurilinjojen ajantasauspysäkki. (WSP Finland 2011, 12-13.)

Koiviston autolla on 94 prosentin markkinaosuus Lahden sisäisessä paikallisliikenteessä. Muita toimijoita ovat Reissu-Ruoti 4,5 prosentin markkinaosuudellaan sekä Lehtimäen liikenne, jolla on 1,5 prosentin markkinaosuus. (WSP Finland 2011, 25.)

Lahden kaupungin alueella paikallisliikenteen kertamaksu on aikuiselta 3,30 euroa ja 7-11-vuotiaalta lapselta 1,70 euroa. Näyttökortti 30 päivälle maksaa 54,50 euroa ja 40 matkan kortti 91,30 euroa, 20 matkan kortti 45,60 euroa ja lasten 10 matkan kortti 17,00 euroa. 40 ja 20 matkan kortteilla yhden matkan hinnaksi tulee noin 2,30 euroa. Opiskelijoille ja nuorisolle on tarjolla 40 matkan kortti, jolla yhden matkan hinnaksi tulee noin 1,30 euroa. Nuorisokorttiin oikeutettuja ovat 12-19-vuotiaat lahtelaiset ja opiskelijakorttiin oikeutettuja ovat 20-25-vuotiaat lahtelaiset opiskelijakortin omistajat. (Koiviston auto 2014.)

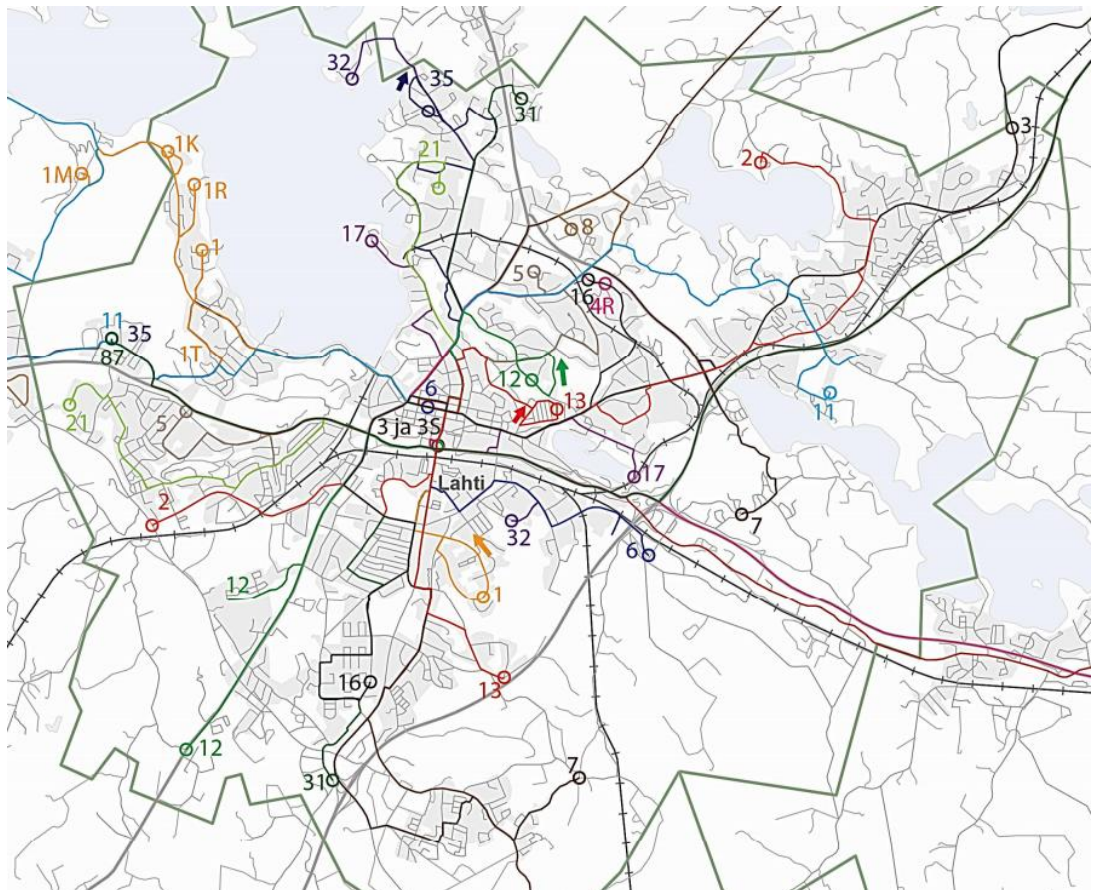
### 2.3.2 Paikallisliikenne 1.7.2014 lähtien

Lahden kaupunki on Päijät-Hämeen alueella joukkoliikenteen toimivaltainen viranomainen, mikä tarkoittaa sitä, että Lahden kaupunki päättää, järjestetäänkö Päijät-Hämeen sisäinen liikenne markkinaehtoisesti vai EU:n palvelusopimusasetuksen (PSA) mukaisesti. Toimivaltainen viranomainen päättää myös alueensa palvelutason ja myöntää tarvittavat luvat. Vuonna 2010 Lahden seudun joukkoliikennelautakunta teki päätöksen järjestää liikenne PSA:n mukaisesti silloin, kun siirtymäajan liikennöintisopimukset eivät tarjoa riittävää peruspalvelutasoa. (WSP Finland 2011, 9,13.)



Liikenne Lahden kaupungin sisällä päätettiin kilpailuttaa bruttomallin mukaisesti. Bruttomallissa toimivaltainen viranomaisen eli Lahden kaupunki vastaa liikenteen suunnittelusta ja saa lipputulot. Liikenteenharjoittajalle maksetaan hankintasopimuksen mukainen liikennöintikorvaus, joka perustuu yleensä autopäiviin, linjatunteihin ja linjakilometreihin (Linja-autotyöryhmä 2012, 22). Luvussa 3.1 kerrotaan enemmän joukkoliikenteen lainsäädännöstä ja järjestämistavoista.

Kilpailutus ratkesi joulukuussa 2013 ja sen tuloksena Lahden kaupungin sisäisiä linjoja ajaa sopimuskautena Koiviston Auto Oy ja Heinolaan, Orimattilaan, Hollolaan ja Nastolaan suuntautuvaa liikennettä sekä näiden kuntien sisäistä liikennettä ajaa Lehtimäen Liikenne Oy (Lahden kaupunki, Tekninen ja ympäristötoimiala 2013a). Kilpailutetun liikenteen alkaessa 1.7.2014 suurimpia muutoksia Lahden sisäisessä liikenteessä tulee olemaan vuorovälien tihentyminen, linjojen kulkeminen sekä matkakeskukseen että torin kautta ja uudistunut bussikalusto. (Mäntymaa 2013). Uuden linjaston linjakartta on kuvassa 3. Linjasto perustuu keskustan kautta kulkeviin heilurilinjoihin.

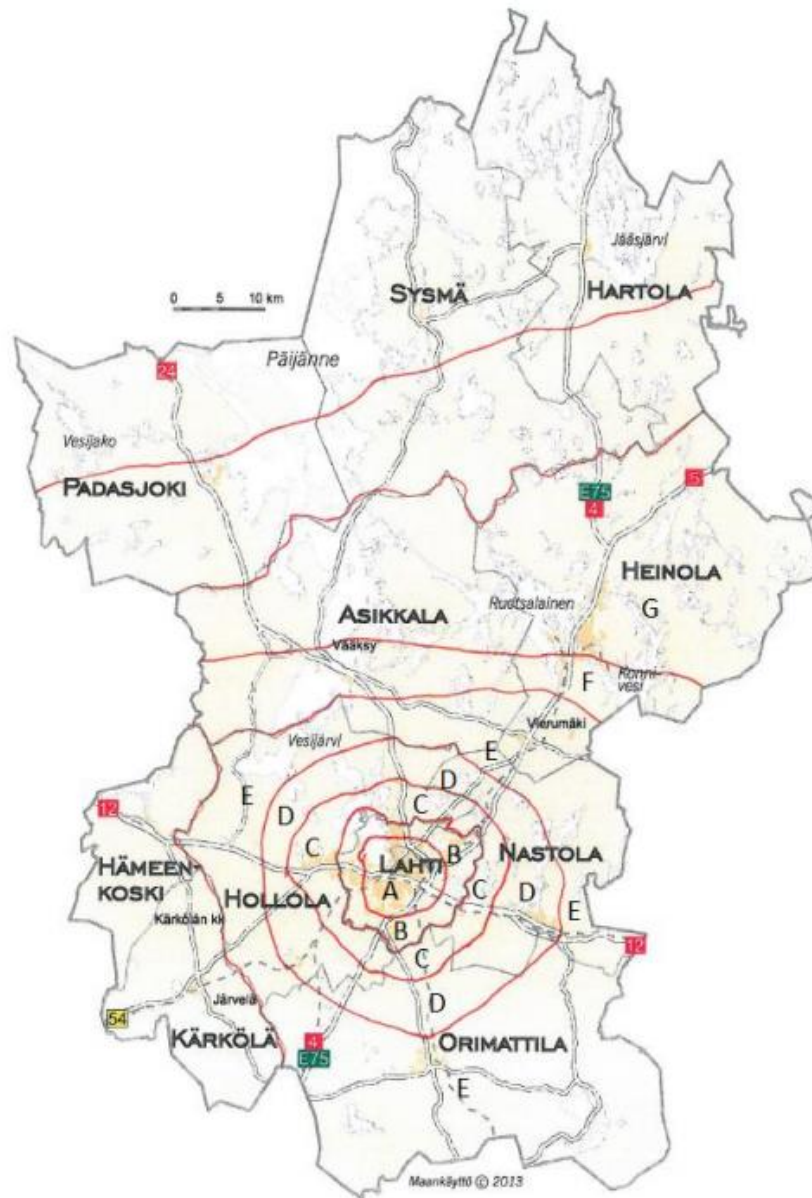


Kuva 3. Lahden kaupungin sisäiset linjat kilpailutetussa liikenteessä (Lahden kaupunki 2013).

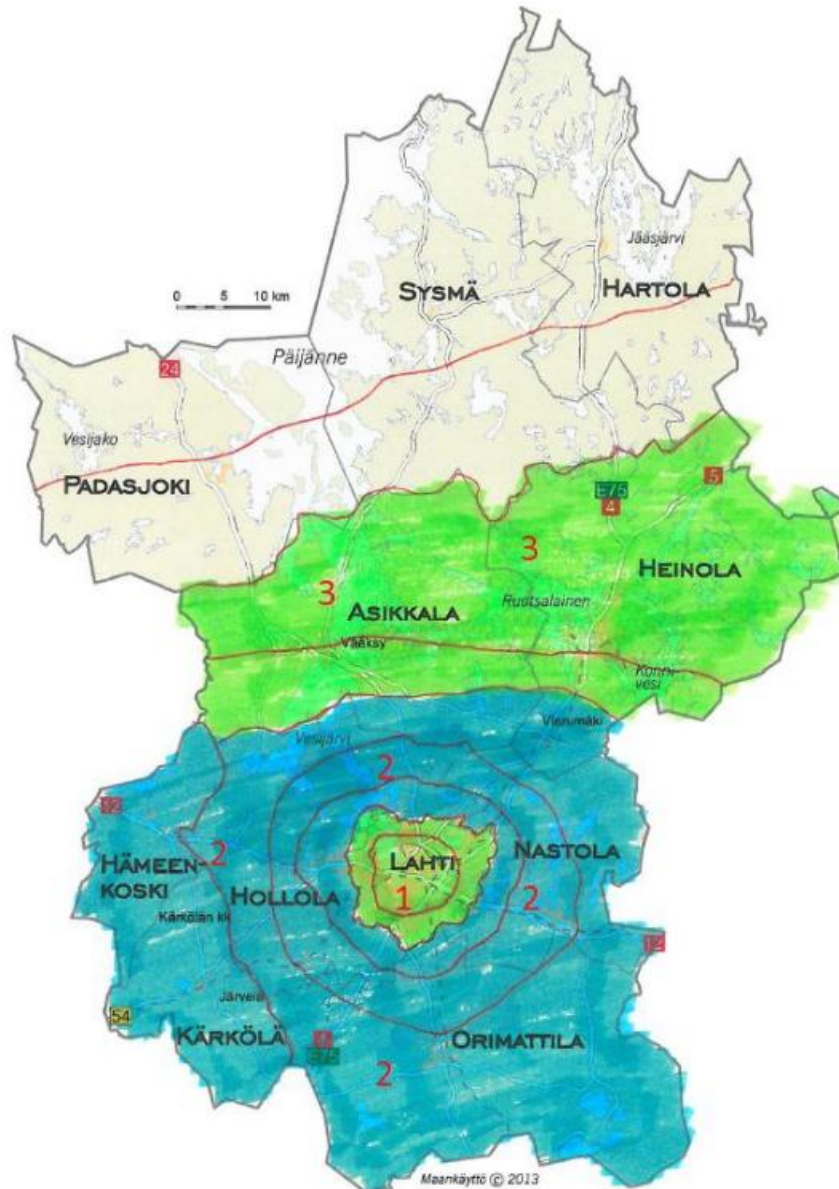
Uuteen valtakunnalliseen lippujärjestelmään siirrytään sen valmistuttua. Tulevaisuudessa Päijät-Hämeen joukkoliikenteen kerta- ja arvolippujen hinnoittelu perustuu kuvan 4 mukaiseen vyöhykejakoon ja kausilippujen hinnoittelussa noudatetaan suurempia kuvan 5 mukaisia vyöhykkeitä. Mo-

lemmissä vyöhykejaoissa Lahden keskusta sijaitsee sisimmällä vyöhykkeellä. Aina on ostettava vähintään kahden vyöhykkeen lippu. Vyöhykejärjestelmässä matkustaminen on sitä kalliimpaa, mitä enemmän vyöhykeitä ylittää. (Lahden kaupunki 2013, 3-4.)

Lahden sisäisessä liikenteessä kertalipun hinta tulee olemaan 3,40 euroa ja lastenlipun hinta 1,70 euroa. Kertalipulla on tunnin vaihto aika. Matkakortille ladattavalla arvolla maksaessa kertalipun hinnaksi tulee aikuisella 2,20 euroa ja nuorella tai opiskelijalla 1,70 euroa. Nuoria ovat 17-19-vuotiaat ja opiskelijoita 20-25-vuotiaat opiskelijakortin omistajat. 30 päivän kausilipun hinnaksi tulee Lahden sisäisessä liikenteessä 54,50 euroa. Ilmaiseksi saa matkustaa alle 7-vuotiaat, lastenvaunut ja saattaja sekä pyörätuolilla ja rollaattorilla kulkevat henkilöt. Kausilippujen hinnat vaihtelevat 45 eurosta 105 euroon, riippuen ylitettävien vyöhykkeiden määrästä. (Lahden kaupunki 2013, 6-8.)



Kuva 4. Tiivis vyöhykerakenne (Lahden kaupunki 2013).



Kuva 5. Kausilippujen vyöhykerajat (Lahden kaupunki 2013).

### 2.3.3 Palvelutaso

Päijät-Hämeen joukkoliikennesuunnitelmassa vuodelta 2011 on määritelty alueen joukkoliikenteen palvelutaso ja palvelutasoluokat. Toimivaltaisen viranomaisen on pyrittävä noudattamaan määritettyä palvelutasoa. Palvelutasoluokituksen soveltamiseen on kaksi vaihtoehtoa. Ensimmäinen sovellus vastaa joukkoliikenteen nykytilannetta ja toisessa Lahden sekä Lahden ja Heinolan, Hollolan, Nastolan ja Orimattilan välisiä yhteyksiä on nostettu yhden palvelutasoluokan verran ylöspäin. (WSP Finland 2011,77-78.) Liitteessä 1 näkyy toisen sovelluksen mukaiset palvelutasoluokat.

Palvelutasoluokat Päijät-Hämeen alueella ovat kilpailutaso, korkeampi tavoitetaso, tavoitetaso, korkeampi perustaso, perustaso ja minimitaso. Lahden keskustan alueella palvelutasoksi on määritelty kilpailutaso. Kilpailu-

tasolla joukkoliikenne on todellinen vaihtoehto henkilöautoilulle. Kilpailutason alueilla tavoitellaan myös joukkoliikenteen kulkumuoto-osuuden kasvattamista. Vuorovälit ja liikennöintiajat on määritelty tasolle erikseen. (WSP Finland 2011, 79-82, 87.) Tarkat palvelutasotavoitteet kilpailutasolle näkyy kuvassa 6.

I Kilpailutaso	
Lahden kerrostaloalueet	
<b>Kuvaus:</b> Tavoitteena on tarjota joukkoliikenne todellisena vaihtoehtona henkilöautolle sekä joukkoliikenteen kulkumuoto-osuuden selvä kasvattaminen. Lähes kaikki matkat voi tehdä joukkoliikenteellä, eikä ajankäyttöä tarvitse päiväsaikaan sovittaa joukkoliikenteen aikatauluihin. Ve 2:ssa palvelutason parantaminen kohdistuu erityisesti tähän parhaaseen laatuoluokkaan.	
<b>Liikennöintiäika</b> (alkamisaika = perilläoloaika keskustassa; päättymisaika = lähtöaika keskustasta)	
M-To	5.30-23
P	5.30-1
L	7-1
S	9-23
<b>Vuoroväli (min) talvikausi</b>	
ruuhka	10-20
arkipv	10-20
L, pv	10-20
S, pv	30
ilta	30
yö	60
<b>Vuoroväli (min) kesäkausi</b>	
ruuhka	10-30
arkipv	10-30
L, pv	30
S, pv	30
ilta	30
yö	60
<b>Suosituks:</b> Kävelyetäisyyttä, vaihdollisuutta, kalustoa ja matka-aikaa koskevat tavoitteet ovat suosituksia. Kilpailutettavissa kohteissa tavoitteet ja vaatimukset määritellään tarkemmin tarjouspyynnön yhteydessä.	
<b>Kävelyetäisyys pysäkillle</b> , metriä linnuntienä (maksimiarvot suluissa)	
300 (400)	
<b>Vaihdollisuus</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enintään yksi vaihto.</li> <li>• Tärkeimpien kohteiden välillä vaihto-odotusaika max. 15 min.</li> <li>• Yhteydet matkakeskukselle enintään yhdellä vaihdolla.</li> </ul>	
<b>Kalusto</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• matalalattiabussit</li> <li>• ympäristöystävällinen kalusto</li> <li>• keski-ikä 8 vuotta</li> <li>• jäähdytysilmastointi</li> <li>• valaistut linjakilvet sisältäen määränpääkilvet</li> </ul>	
<b>Matka-aika</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• enintään polkupyörän matka-aikaa vastaava tai enintään 1,5 * henkilöauton matka-aika</li> <li>• kaikilta alueilta yhteys Kauppatorille enintään 20 min</li> </ul>	

Kuva 6. Kilpailutason määrälliset palvelutasotavoitteet (WSP Finland 2011, 87).

#### 2.3.4 Kaukoliikenne

Lahdesta on kattavat vakio- ja pikavuoroyhteydet kaikkiin ilmansuuntiin. Nykyään kaukoliikenteen terminaalina toimii linja-autoasema, joka sijaitsee Jalkarannantien ja Lahdenkadun kulmassa. Lahden linja-autoasema on merkittävä kauko- ja seutuliikenteen lähtö- ja kauttakulkuasema. Arkiperjantaisin asemalta lähtee noin 180 kauko- ja seutuliikenteen lähtöä. Viikkokimmalla tunnilla 14.45-15.44 lähtöjä on 22. Lahti on toiseksi vilkkain Matkahuollon rahtiliikenteen asema Helsingin Kampin jälkeen. Linja-autoliikenteen toiminnot siirtyvät rautatieaseman yhteyteen uuteen matkakeskukseen sen valmistuessa syksyllä 2015. Tämä lisää linja-auto- ja junaliikenteen välillä vaihtavien matkustajien määrää. (Lahden kaupunki, Tekninen ja ympäristötoimiala 2013b, 4.)

### 2.3.5 Raideliikenne

Lahdesta kulkee länteen tunnin vuorovälillä taajamajuna Riihimäelle. Idän suuntaan pääsee Kouvolaan saakka kulkevalla taajamajunalla, jonka vuoroväli on ruuhka-aikana tunti ja muulloin kolme tuntia, sekä vaihdottomilla yhteyksillä jopa Kajaaniin, Kuopioon ja Joensuuhun asti Intercity- ja Pendolino-junilla. Helsingin suuntaan on tarjolla tunnin välein liikennöivä lähijuna Z sekä lähes joka tunti kulkeva kaukojuna. (WSP Finland 2011, 25.) Kotimaan junien lisäksi Lahdessa pysähtyy Helsingin ja Pietarin välinen Allegro-juna.

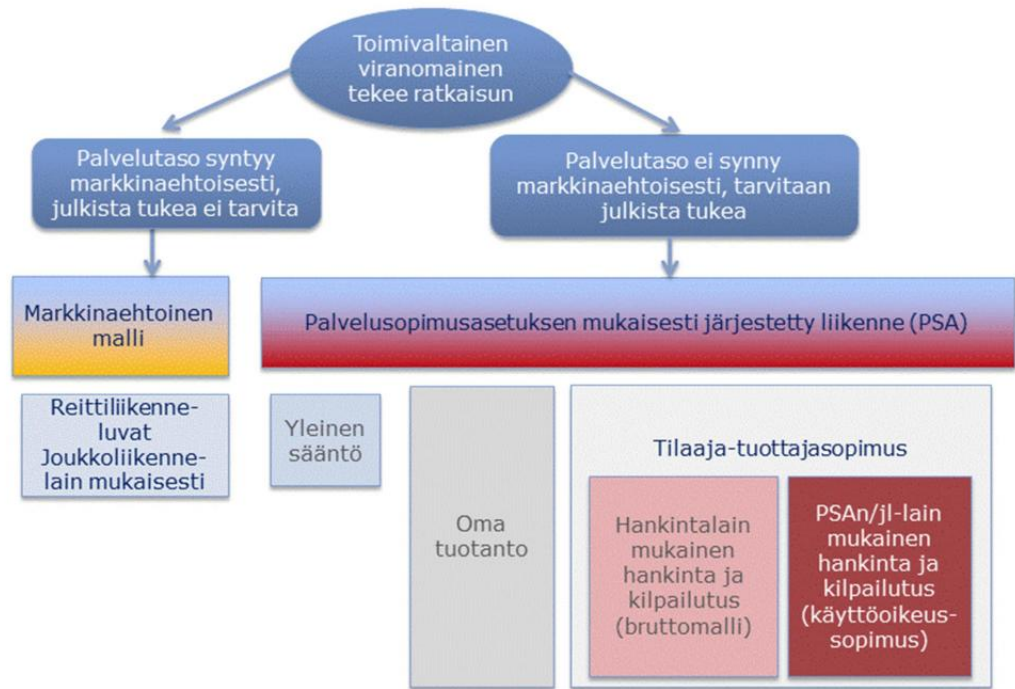
## 3 JOUKKOLIIKENTTEEN SUUNNITTELU

### 3.1 Joukkoliikennelainsäädäntö

Linja-autoliikenteen toimintaedellytyksistä säädetään vuonna 2009 voimaantulleissa kansallisessa joukkoliikennelaissa (869/2009) ja Euroopan Unionin palvelusopimusasetuksessa. Kymmenen vuoden pituisen siirtymäajan kuluessa siirrytään uuden lain mukaisiin liikenteen järjestämistapoihin. Vanhan henkilöliikennelain mukaisista linjaliikenneluvista tuli siirtymäajan liikennöintisopimuksia, jotka umpeutuvat asteittain vuosien 2014-2019 välisenä aikana. (Liikennevirasto 2013.)

Joukkoliikennelain (869/2009) tavoitteena on kehittää joukkoliikennettä vastaamaan ihmisten jokapäiväisiä välttämättömiä liikkumistarpeita koko maassa. Laki pyrkii myös joukkoliikenteen kulkutapaosuuden kasvuun runsasväkisillä kaupunkiseuduilla ja niiden välisessä liikenteessä. (Joukkoliikennelaki 3§.)

Joukkoliikenteen toimivaltaisen viranomaisen tehtävänä on määrittää alueensa palvelutaso yhdessä kuntien, maakuntien liittojen ja yritysten kanssa. Toimivaltaisia viranomaisia ovat elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset sekä 26 kunnallista viranomaista. (Liikenne- ja viestintäministeriö n.d.) Joukkoliikennelain mukaan toimivaltainen viranomainen päättää toimivalta-alueensa tai sen osan joukkoliikennepalvelujen järjestämisestä palvelusopimusasetuksen mukaisesti (Joukkoliikennelaki 14§). Toimivaltaisen viranomaisen valintaa järjestämistapojen välillä havainnollistetaan kuvassa 7.



Kuva 7. Liikenteen järjestämistapamallit (Linja-autotyöryhmä 2012, 3).

### 3.1.1 Markkinaehtoinen liikenne

Markkinaehtoisessa liikenteessä liikennepalvelut toteutuu vapaan kilpailun pohjalta toimivaltaisen viranomaisen puuttumatta markkinoiden toimintaan. Liikennöitsijöiden välistä kilpailua ei rajoiteta eikä liikennöitsijöille makseta julkista tukea. Suomessa liikennöitsijällä tulee markkinaehtoisessa liikenteessä olla joukkoliikenneluvan lisäksi reittiliikennelupa tai kutsujoukkoliikennelupa. Lupaa myönnettäessä tarkistetaan, ettei liikenne aiheuta vakavaa ja jatkuvaa haittaa palvelusopimusasetuksen mukaiselle liikenteelle. Liikennöitsijän on myös täytettävä tietyt minimikriteerit, jotta liikenne on turvallista ja jatkuvaa ja asiakasinformaatiota on tarpeeksi ja se on laadukasta. (Linja-autotyöryhmä 2012, 6.)

Markkinaehtoisessa liikenteessä asiakkaista kilpaillaan reitin, aikataulun, palvelutason, laadun ja hinnan perusteella. Liikennöitsijä päättää itse, mikä tekijöistä vahvistaa parhaiten oman tuotannon kilpailukykyä. Reiteillä, joilla on paljon kysyntää, kilpailu voi parantaa palvelua ja alentaa lippujen hintoja. Heikon kysynnän alueille puolestaan ei synny välttämättä ollenkaan joukkoliikennepalveluja. Parhaiten markkinaehtoinen malli sopii kaukoliikenteeseen ja suurempien asutuskeskittymien väliseen liikenteeseen. (Linja-autotyöryhmä 2012, 8-9.)

### 3.1.2 Palvelusopimusasetus (PSA)

Kun toimivaltainen viranomainen haluaa taata markkinaehtoista paremmat joukkoliikenteen palvelut, sovelletaan silloin palvelusopimusasetusta. Palveluja voi parantaa muun muassa lisäämällä palvelutarjonnan määrää, pa-

rantamalla laatua ja luotettavuutta sekä vaikuttamalla matkustajahintoihin. (Linja-autotyöryhmä 2012, 2.)

Palvelusopimusasetuksen mukaisessa liikenteessä toimivaltainen viranomaisen asettaa tai määrittelee liikennöitsijälle julkisen palvelun velvoitteet, maksaa tälle korvauksia velvoitteiden aiheuttamista kustannuksista ja/tai myöntää liikennöitsijälle yksinoikeuksia velvoitteiden hoitamisesta. Palvelusopimusasetusta sovellettaessa voi toimivaltainen viranomaisen valita kahdesta sopimusmallista, jotka ovat bruttomalli ja käyttöoikeussopimus. (Linja-autotyöryhmä 2012, 20, 22.)

Bruttomallissa toimivaltainen viranomaisen suunnittelee liikenteen ja saa lipputulot. Liikennöitsijältä ostetaan ennalta suunnitellun reitin, aikataulun ja laadun mukaiset joukkoliikennepalvelut. Liikennöitsijälle maksetaan liikennöintikorvaus, johon matkustajamäärillä ei ole vaikutusta. Bruttomallia käytetään HSL:n, Turun ja Tampereen alueilla. (Linja-autotyöryhmä 2012, 22.)

Bruttomalli soveltuu hyvin suuriin kaupunkeihin ja kaupunkiseuduille, joissa on paljon asukkaita ja tiheät yhteydet. Jos joukkoliikenteen suunnittelu on tiiviissä yhteistyössä maankäytön- ja liikennejärjestelmäsuunnittelun kanssa, on bruttomalli hyvä tapa järjestää liikenne. Bruttomalli ei sovi alueille, joilla liikennöitsijöiden määrä on pieni, koska silloin niiden välille ei synny kilpailua. Bruttomalli on kuitenkin käyttökelpoinen kuntien pääosin lakisääteisiä kuljetuksia hoitaviin vuoroin, joissa ei ole mahdollisuuksia kasvattaa matkustajamääriä. (Linja-autotyöryhmä 2012, 24.)

Käyttöoikeussopimuksen mukaisessa liikenteessä liikennöitsijälle myönnetään yksinoikeus jonkin alueen tai reitin liikennöintiin. Vastuu liikenteen suunnittelusta ja lipputuloriski on liikennöitsijällä. Tarjouspyyntövaiheessa toimivaltaisen viranomaisen on kuvattava riittävällä tarkkuudella käyttöoikeussopimuksen potentiaaliset käyttäjämäärät ja arvioidut lipputulot, jotta alueen tai reitin vanhalla liikennöitsijällä ei ole kilpailuetua muihin tarjoajiin nähden. (Linja-autotyöryhmä 2012, 28.)

Reittipohjaista käyttöoikeussopimusmallia kutsutaan nettomalliksi. Nettomallissa liikenteen suunnittelee toimivaltainen viranomaisen ja liikennöitsijä kantaa lipputulot- tai matkustajariskin. Liikennöitsijältä ostetaan tietyn reitin, aikataulun ja laadun mukainen liikenne ja tämä saa tulot lipuista, rahdista ja mainoksista. Nettomalli soveltuu kohteisiin, joissa halutaan liikennöitsijän voivan vaikuttaa matkustajamääriin ja sitä kautta tuloihinsa. Parhaiten nettomalli toimii alueilla, joissa kysyntä on heikkoa ja joissa liikenteen tarjonta ja kysyntä ovat vakiintuneet. (Linja-autotyöryhmä 2012, 31-33.)

### 3.2 Palvelutaso

Palvelutaso kuvaa matkan kokonaislaatua. Palvelutaso käsittää joukkoliikennjärjestelmään liittyvien tekijöiden tason kokonaisuudessaan sellaisena kuin matkustaja sen näkee. Matkustaja tekee matkustuspäätöksensä matkan nopeuden, hinnan, tarpeettoman kävelemisen ja odottamisen vält-

tämisen, matkustusmukavuuden sekä maksamisen helppouden perusteella. Toimivat vaihtoyhteydet ja kattava informaatio ovat myös tärkeitä laadukkaan palvelun mielikuvan kannalta. Paikallisliikenteessä palvelutasoa verrataan käyttäjän omiin tottumuksiin sekä muiden kulkumuotojen, kuten henkilöauton, palvelutasoon. (Ojala & Pursula 1994, 47.)

Yleistetty matkavastus mittaa matkan rasittavuutta. Se jakautuu hintaan ja palvelutasoon, jonka osatekijöitä ovat matka-aika, matkan laatutekijät, sekä liikennejärjestelmän ominaisuudet. Eri tekijät muutetaan yleensä joko ajaksi tai rahaksi, jotta niitä voidaan vertailla. (Ojala & Pursula 1994, 47-48.)

Joukkoliikenteen matka-aika koostuu lähtökävelyajasta, odotusajasta, ajoajasta ja saapumiskävelyajasta. Lisäksi matka-aikaan voi kuulua vaihtoai-ka, joka muodostuu vaihtokävelyajasta ja vaihto-odotusajasta. Yleensä kävely-, odotus- ja vaihtoajat koetaan ajoaikaa selvästi rasitavammiksi. (Ojala & Pursula 1994, 50.)

Matkan laatutekijöitä ovat muun muassa ympäristö, pysäkin ominaisuudet, turvallisuus, informaatio ja palvelut. Nämä ovat tärkeitä palvelutasotekijöitä matkan mukavuuden ja viihtyvyyden kannalta ja vaikuttavat myös ajan kokemiseen. (Ojala & Pursula 1994, 53-54.)

Liikennejärjestelmän ominaisuudet vaikuttavat myös käyttäjän kokemukseen palvelutasosta. Tällaisia ominaisuuksia ovat sosiaalinen tasapuolisuus, vuorovälit, liikennöintiaika, vaihtojen määrä, hallittavuus ja valinnan vapaus. (Ojala & Pursula 1994, 55-57.)

Vuonna 2011 Liikennevirasto teki ohjeen toimivaltaisten viranomaisten avuksi alueelliseen joukkoliikenteen palvelutasojen määrittelyyn. Palvelutasomäärittely on suositus ja sen tarkoituksena on ollut luoda yhteiset kriteerit palvelutasojen määrittelyyn. Toimivaltainen viranomainen voi määrittellä palvelutasot myös itse. Palvelutaso suositellaan määriteltäväksi yhteysvälikohtaisesti. Yhteysvälit ovat yleensä alue-, kaupunki- ja kuntakeskusten välillä. Suurimmilla kaupunkiseuduilla yhteysvälit voivat olla myös asuinalueiden ja keskusten välillä. (Liikennevirasto 2011, 6-7.)

Alueellisen palvelutason määrittelyssä käytetään kuutta palvelutasoluokkaa: kilpailutaso, houkutteleva taso, keskitaso, peruspalvelutaso, minimitaso ja lakisääteinen taso. Kilpailutasolla tavoitellaan joukkoliikenteestä todellista vaihtoehtoa henkilöauton käytölle, houkuttelevalla tasolla käyttökelpoista vaihtoehtoa henkilöauton käytölle, keskitasolla joukkoliikenne on liikkumisvaihtoehto päivittäisiin kohteisiin, peruspalvelutasolla vaihtoehtoinen yhteys töihin, kouluun ja asiointiin, minimitasolla perusyhteys töihin ja kouluun ja kaksi kertaa viikossa asiointiin ja lakisääteisellä tasolla hoidetaan vain lakisääteiset kuljetukset. Eri palvelutasoluokille on lisäksi määriteltäviä määrällisiä tekijä, kuten liikennöintiajat ja vuorovälit, sekä laadulliset tekijät, kuten informaatio, lippujärjestelmä ja täsmällisyys. (Liikennevirasto 2011, 8-12.)



### 3.3 Joukkoliikenteen ominaisuudet

Joukkoliikenteen tärkeimpiä kysynnän ominaisuuksia ovat matkojen suuntautuminen ja kysynnän kausi-, viikonpäivä- ja tuntivaihtelut. Joukkoliikenteelle tyyppillistä on matkojen keskustasuuntautuneisuus. Esimerkiksi keskisuurten kaupunkien paikallisliikenteestä noin 70-80 prosenttia alkaa tai suuntautuu kaupungin ydinkeskustaan. (Lahdenranta 2005, 400.) Suuri osa joukkoliikenteellä tehtävistä matkoista on työ- ja koulumatkoja. Matkat ovat myös harvoin ei-kotiperäisiä. (Ojala & Pursula 1994, 70.)

Kausivaihtelut näkyvät joukkoliikenteen kysynnän laskuna kesällä. Kysyntä vaihtelee myös eri viikonpäivinä. Aikatauluissa se ilmenee siten, että arkipäiville, lauantaille ja sunnuntaille on omat aikataulut. Viikonloppuina vuorotarjonta on pienempää. Kysynnän tuntivaihtelu näkyy kysyntäpiikkinä työ- ja koulupäivien alkamis- ja päättymisaikoina aamulla ja iltapäivällä. (Lahdenranta 2005, 401-402.)

### 3.4 Linjastosuunnittelu

#### 3.4.1 Linjat

Taajamien joukkoliikenteessä linja tarkoittaa reitin ja aikataulun muodostamaa palvelukokonaisuutta. Vuorot lähtevät aikataulun mukaisesti liikkeelle yleensä ajantasauspaikoilta. Ajantasauspaikkoja ovat pääasiassa linjan päätepysäkit, mutta niitä voi olla myös reitin varrella. Linjat voidaan jaotella reitin sijainnin mukaan seuraaviin linjatyypeihin: keskustan sisäinen linja, säteislinja, heilurilinja, rengaslinja, poikittaislinja, liityntälinja ja yhdistelmälinja. Keskustan sisäisessä linjassa päätepysäkit sijaitsevat keskustan alueella. Säteislinjalla toinen päätepysäkeistä sijaitsee keskustassa ja toinen kaupungin laidalla. Heilurilinja kulkee kaupungin reuna-alueelta toiselle keskustan läpi. Rengaslinja on suljetun renkaan muotoinen reitti, jota voidaan ajaa molempiin suuntiin. Poikittaislinjan reitti ei kulje keskustan kautta, van palvelee poikittaisliikennettä. Liityntälinja syöttää matkustajat säteislinjan tai kaukoliikennelinjan varrelle. Yhdistelmälinjoja ovat kahdeksikkolinja, joka yhdistää kaksi rengaslinjaa, sekä rengassäteislinja, joka on rengas- ja säteislinjan yhdistelmä. (Ojala & Pursula 1994, 91.)

Linjojen muodostamaa kokonaisuutta kutsutaan linjastoksi. Linjaston ominaisuuksia ovat muun muassa peittävyys, vaihtojen määrä, vaihdollisten matkojen osuus kaikista matkoista, aikataulut, vuorovälit ja terminaalien sijainti ja toiminta. Linjatiheydellä tarkoitetaan linjaston kokonaispituutta ja alueellista peittävyyttä. Linjatiheyteen vaikuttavat esimerkiksi maankäyttö, sopivien reittikatujen sijainti, vuorovälit ja hyväksyttävät kävelyetäisyydet. Linjatiheys vaikuttaa myös vuoroväliin. Samoilla kalustoja henkilöstöresursseilla voidaan tarjota joko tiheämpiä vuorovälejä ja pitempiä kävelymatkoja tai väljempiä vuorovälejä ja lyhyempiä kävelymatkoja. Tutkimusten mukaan matkustajat haluavat enemmän tiheän vuorovälin kuin lyhyen kävelymatkan. (Ojala & Pursula, 1994, 100.)

### 3.4.2 Linjastosuunnittelun periaatteet

Linjastosuunnittelu pyrkii luomaan suunnittelualueelle mahdollisimman taloudelliset ja palvelukykyiset joukkoliikenteen yhteydet. Suunnittelun lähtökohtia ovat yhteystavoitteet, palvelutasotavoitteet ja taloudelliset rajoitukset. Linjastosuunnittelulla tavoitellaan suoria ja nopeita yhteyksiä asuinalueilta keskustaan, työpaikka-alueille, kouluihin, terminaaleihin ja julkisiin palveluihin, kattavia yhteyksiä keskustan sisällä ja hyviä yhteyksiä myös kaupunkiseudun ulkopuolelle. (Ojala & Pursula 1994, 105-106.)

Asuinalueilla reitin tulisi kulkea keskellä asutusta, jotta joka suunnasta on hyväksyttävä kävelymatka reitin varteen. Linjojen kulkiessa pääväylillä reitit ovat nopeita, suoria ja yhteydet sujuvia. Tällöin asuinalueet vapautuvat raskaalta liikenteeltä, mutta pysäkkialueet ovat meluisempia, saasteisempia ja turvattomampia. Mikäli reitit sijaitsevat asuinalueiden keskeisillä kokoojakaduilla, tonttikaduilla tai bussiväylillä, saavutetaan lyhyemmät kävelymatkat ja viihtyisämmät pysäkkimiljööt. Tällöin reitit ovat kuitenkin hitaampia ja asuinalueet kärsivät melusta ja pakokaasuista. (Ojala & Pursula 1994, 106-107.)

### 3.4.3 Reittisuunnittelu

Uuden linjan lähtökohtana tulee olla odotetun matkustuskysynnän määrä. Kysyntää voidaan arvioida aiempien vastaaviin tilanteisiin hankittujen tietojen perusteella tai uuden linjan palvelualueen asukasmäärän avulla. Voidaan myös arvioida kuinka moni nykyisten linjojen matkustajista siirtyy uudelle linjalle ja lisätä siihen vielä uudesta linjasta syntyvä kysyntä. (Ojala & Pursula 1994, 112)

Joukkoliikennelinja toimii parhaiten, silloin kun se on mahdollisimman suora ja poikkeamaton ja kulkee alueen keskeisellä kadulla. Poikkeamisia ovat lenkit, mutkat ja edestakaiset haarat, jotka muuttavat reitin suuntaa. Matkustaja kokee poikkeamat yleensä turhina ja siksi niitä tulisi välttää. Poikkeamisesta voi olla hyötyä jos halutaan palvella tavallista laajempaa aluetta yhdellä linjalla. Poikkeamisten tulisi olla lyhyitä ja linjalla niitä tulisi olla enintään yksi. (Ojala & Pursula 1994, 112-113.)

Reittien tulisi sijaita vähintään kokoojakaduilla. Harvavuorovälisen linjojen kulkiessa samoja reittikatuja, paranee alueen palvelutaso. Tällöin kävelymatkoista voi kuitenkin tulla liian pitkiä. Turhien poikkeamisten ja linjojen päällekkäisyyden välttämiseksi alueita palvellaan useammilla erireittisillä linjoilla. Vähintään kahden saman määränpäin linjan palvellessa suuria osia samasta alueesta, tuhlataan resursseja. Linjat voivat olla päällekkäisiä, mikäli linjojen yhdistetty vuoroväli on ruuhkaliikenteessä yli kolme minuuttia ja muussa liikenteessä 6-8 minuuttia. Jos vuorovälit ovat näitä pienempiä, on kannattavaa muuttaa linjojen reittejä palvelemaan vähemmän liikennöityjä alueita. (Ojala & Pursula, 1994, 113.)

Reittisuunnittelussa on otettava huomioon myös väylien soveltuminen joukkoliikenteelle kunnoltaan ja geometrialtaan. Linja ei saisi myöskään olla liian pitkä, jotta ajoajat pysyvät luotettavina ja viivytyksiltä välttyään.

Linjan käyttäjäystävällisyyttä lisää samojen reittien käyttö kumpaankin suuntaan. Jos yksisuuntaiset kadut estävät samojen reittien käytön, eri suuntien välimatka saa olla enintään 300-400 metriä. Heilurilinjat ovat suositeltava linjatyyppi, koska keskutoissa sijaitsevat päätepysäkit ja terminaalit lisäävät ruuhkia. (Ojala & Pursula 1994, 113-114.)

#### 3.4.4 Pysäkit

Pysäkillä tarkoitetaan joukkoliikennelinjan varrella tai päätepisteessä olevaa paikkaa, jossa ajoneuvo pysähtyy ottaakseen matkustajia kyytiin tai jättääkseen matkustajia kyydistä. Pysäkkien keskimääräistä välimatkaa linjalla kuvaa pysäkkiväli. Pysäkkivälin kasvaessa myös kävely aika pysäkillä ja pysäkiltä kasvaa, mutta ajoaika nopeutuu ajoneuvon pysähdellessä harvemmin. Kävelyajan kasvaessa myös matka-aika kasvaa. Pysäkkivälin lyhentyessä kävely aikakin lyhenee, mutta ajo hidastuu. Kokonaismatka-aika tulisi pitää mahdollisimman pienenä, kuitenkin samalla huomioiden palvelutason mukainen kävelyetäisyys. (Ojala & Pursula 1994, 96, 158.)

Pysäkkien sijainnissa tärkeintä on niiden etäisyys asumisesta, työpaikoista kouluista ja asiointipaikoista. Yksi joukkoliikenteen palvelutasotekijöistä on kävelyetäisyys pysäkillä. (Alku 2007, 56.) Kilpailutasolla kävelyetäisyyden tulisi olla noin 300-500 metriä (Liikennevirasto 2011, 10). Kaupungin laidalle päätepysäkkiä sijoiteltaessa pohdittavia kriteerejä ovat haluttu linjan peittävyys, kääntymiseen soveltuvan paikan sijainti, kuljettajien sosiaalitulat, kierrosajat ja liikenteen kannattavuus (Ojala & Pursula 1994, 95.)

Pysäkin yleisen sijainnin määrittämiseen vaikuttaa linjaa ympäröivä maankäyttö, kysynnän keskittyminen ja pysäkin liikenteelliset vaikutukset. Pysäkit ohjeistetaan sijoittamaan lähelle kohteita, joihin matkustetaan paljon. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi kauppakeskukset, sairaalat, koulut ja linjojen leikkauspisteet. On myös tärkeää huomioida pysäkin liikenteelliset vaikutukset etenkin ruuhkautuvissa keskuksissa. Kävelyetäisyydet ja -ajat tulisi tutkia jokaisen pysäkin kohdalla. (Ojala & Pursula 1994, 96-97.)

Pysäkkien sijoittelussa huomioitavia asioita ovat pysäkin vaikutusalue, pysäkkivälit, jalankulkuyhteydet, vaihtotarve ja vaihtoyhteydet, matkustajan turvallisuus, pysäkistä aiheutuvat häiriöt ympäristölle sekä rakenteelliset kriteerit. Pysäkki ei voi sijaita paikassa, jossa pysähtyminen on kielletty tai ajoradan pituuskaltevuus on yli 3 prosenttia. Pysäkiltä tulee olla hyvät näkymät molempiin suuntiin. Taajama-alueella pysäkit sijoitetaan yleensä välittömästi katuliittymän tai suojatien jälkeen. Vastaantulevan kaistan pysäkin tulisi olla ajosuuntaan nähden ensin. (Ojala & Pursula 1994, 159-160.)

#### 3.4.5 Vaihdot

Joukkoliikenteen matkustajalla on suora yhteys vain reitin varrella sijaitsevien paikkojen välillä. Jos lähtö- tai määräpaikka ei sijaitse suoran yh-

teyden reitin varrella, on matkustajan käytettävä vähintään kahta linjaa. Tämä synnyttää matkustajalle tarpeen vaihtaa. Vaihtaminen kasvattaa matka-aikaa ja mahdollisesti myös kustannuksia ja se koetaan myös epä-mukavana. (Ojala & Pursula 1994, 104.) Koska henkilöautomatkalla vaihtoa ei koskaan tarvitse tehdä, vaikuttaa vaihdot joukkoliikenteen kilpailukykyyn merkittävästi. Tämän vuoksi linjasto tulisi suunnitella suoria yhteyksiä suosien. (Alku 2007, 64.)

Matkustajalle tärkeimmät vaihdon ominaisuudet ovat odotusaika ja tarvittava kävelymatka. Mitä lyhyempiä kävelymatka ja odotusaika ovat, sitä vaivattomampaa vaihtaminen matkustajalle on. Järjestetyissä vaihdoissa vaihtaminen on ajoitettu ja vaihtamista on helpotetty pysäkkirakentein. Vaihtomuotoja ovat synkronoitu, ajoitettu ja ajoittamaton vaihto. Synkronoidussa vaihdossa vaihto on ajoitettu ja ajoneuvot odottavat vaihtajia. Synkronoitu vaihto tapahtuu samalla pysäkillä. Ajoitetussa vaihdossa linjojen aikataulut on sovitettu yhteen siten, että linjojen välillä vaihtaminen on mahdollista. Ajoitetussa vaihdossa ajoneuvot eivät odota vaihtajia eikä vaihto tapahdu välttämättä samalla pysäkillä. Ajoittamattomassa vaihdossa linjojen aikatauluja ei ole yhteensovitettu mitenkään. (Alku 2007, 64-66.)

### 3.4.6 Liikennöintisuunnittelu

Liikennöintisuunnittelussa määritellään linjojen vuorovälit, kierrosajat ja ajoneuvotarve. Vuoroväli tarkoittaa linjan peräkkäisten samansuuntaisten lähtöjen välistä aikaa. Kierrosaika kuvaa molempien ajosuuntien ja päätepysäkkiaikojen summaa. Päivä voidaan jakaa liikennöintijaksoihin, koska kysyntä ja ajoaika voivat vaihdella eri vuorokauden aikoina. Vuoroväli, kierrosaika ja ajoneuvotarve voivat olla erilaiset eri liikennöintijaksoilla. Kysynnän kausivaihtelun vuoksi liikennöinti- ja aikataulusuunnitelmat laaditaan yleensä erikseen arkipäiville, lauantaille ja sunnuntaille sekä kesä- ja talvikaudeksi. (Ojala & Pursula 1994, 118-119.)

Liikennöintisuunnittelun lähtökohtana ovat palvelutasotavoitteet, joiden mukaan määritellään muun muassa vuorovälit ja liikennöintiajat. Liikennöintisuunnittelussa ajoneuvot ja kuljettajat voivat olla joko linjakohtaisia tai siirreltäviä linjalta toiselle. Näistä ensimmäinen sopii tiheävuorovälisille linjoille ja jälkimmäinen linjoille, joiden vuorovälit ovat harvoja. (Ojala & Pursula 1994, 119.)

Linjan autotarpeella, kierrosajalla ja vuorovälillä on riippuvuus, joka voidaan laskea kaavalla

$$V = T/h, \quad (1)$$

missä V on linjan autotarve, T on kierrosaika ja h on vuoroväli (Ojala & Pursula 1994, 119). Autotarpeeseen vaikuttaa kaluston koko sekä kaluston kapasiteetin käyttöastetavoite. Nämä asiat voidaan määritellä tai suositella palvelutasossa. Linjan kierrosaika lasketaan sivun ajoajan, päätepysäkkiaikojen ja niihin lisättävän myöhästymisvaran avulla. Jo alustavassa liikennöintisuunnittelussa tulisi määritellä maksimiautotarve eri päiville,

kiertoaikojen perusteella lasketut linjatunnit sekä reitin pituuden perusteella lasketut linjakilometrit. (Lahdenranta 2005, 406-407.)

Paikallisliikenteen ajoneuvon matkustajakapasiteetti on yleensä 60-75, josta 34-44 matkustajalle on istumapaikka. 100-120 paikkaista nivelautoa käytetään yleensä matkustajamääriltään suurilla linjoilla, joilla pysäkkivälit ovat pitkiä ja matkustajien vaihtuvuus on pieni. Nivelautoa käytettäessä vuoroväli voi olla harvempi kuin tavallisella linja-autolla ajettaessa. Midikokoinen 13-25 paikkainen linja-auto sopii linjoille, joiden palvelualueella on vähän asukkaita ja reittien katutilat ovat ahtaat tai ympäristö on altis häiriöille. Vaunukokoa valitessa huomioidaan myös palvelutasotavoitteet. (Ojala & Pursula 1994, 121.)

### 3.5 Aikataulusuunnittelu

Aikataulusuunnittelu aloitetaan ajoaikojen ja kierrosaikojen selvittämisellä, jotta voidaan laskea linjan ajoneuvotarve. Ajoaikoihin vaikuttaa muun muassa kaluston suorituskyky, linjan pituus, väyläluokat, sääolosuhteet, kuormitus ja lippujärjestelmä. Ajoajan selvittämiseen voidaan hyödyntää kuljettajien kokemuksia ja erilaisia tutkimus- ja laskentamenetelmiä. Sivun päätepysäkillä tulisi varata tietty aika ennen seuraavan vuoron lähtöaikaa, koska ajoaika voi vaihdella matkustajamäärien ja liikenneolosuhteiden mukaan. Hyvä kierrosaika on jaollinen linjan vuorovälillä ja ajoneuvomäärällä, jotta päätepysäkillä ei jää liikaa turhaa aikaa. Hyviä kierrosajoja ovat esimerkiksi 60 ja 90 minuuttia. Tasaväliset ja vakiominuutein lähtevät vuorot ovat matkustajan kannalta helpoimmin muistettavia. (Ojala & Pursula 1994, 126.)

Aikataulusuunnittelussa määritetään ajettavat lähdöt ja niiden lähtöajat päätepysäkeiltä. Kummastakin ajosuunnasta tehdään taulukkomuotoon aikataulu, josta näkyvät lähtöajat päätepysäkeiltä. Jos linjalla on ajantasauspysäkkejä, myös lähtöajat niiltä voidaan merkitä aikatauluun. Aikataulusuunnittelussa on hyvä huomioida myös töiden ja koulujen alkamisajat sekä jatkoyhteyksien aikataulut. Eri linjojen aikataulut sovitetaan yhteen, jotta vaihtoajat olisivat mahdollisimman lyhyet, resurssit mahdollisimman tehokkaasti käytössä ja samansuuntaisten linjojen vuorovälit olisivat tasaiset. (Ojala & Pursula 1994, 126-127.)

Aikataulusuunnittelu tulisi mahdollisuuksien mukaan yhdistää työvuorosuunnitteluun huomioiden kuljettajakustannukset. Kujettajakustannukset muodostavat suurimman erän liikenteen hoidon kustannuksista. (Lahdenranta 2005, 407.) Ajosarjasuunnitelmaa laatiessa suunnitellaan kuljettajien työ- ja lepoajat. Kuljettajan työvuoro voi olla ruokataukoineen yhtäjaksoinen tai ruuhka-aikoihin keskittyvä kaksijaksoinen, jolloin ruuhka-aikojen ajojen väliin jää pitempi tauko. (Ojala & Pursula 1994, 131.)

Linja-autohenkilökunnan työehtosopimuksen mukaan (2012) lähi- ja paikallisliikenteen vuorokautinen työaika on enintään 11 tuntia, ellei paikallisesti muuta sovita. Kuljettajan työaika saa kestää yhtämittaisesti enintään 5,5 tuntia. Jokaista 5,5 tunnin mittaista työjaksoa kohti on kuljettajalla ol-

tava vähintään puolen tunnin mittainen tauko yhdessä tai kahdessa erässä. Työpäivän aikana voi olla yksi enintään tunnin pituinen palkaton tauko.

### 3.6 Tariffit

Tariffilla tarkoitetaan periaatteita ja ehtoja, joiden perusteella joukkoliikennepalvelujen maksut määräytyvät. Tariffit jaetaan yleensä tasatariffiin ja muuttuvaan tariffiin. Tasatariffi on maksu, joka ei riipu matkan pituudesta. Sen hyviä puolia on helppo käsiteltävyys ja tiedottaminen, nopea maksaminen ja lyhyet pysäkkipysähdykset. Se vastaa kuitenkin huonosti markkinoita ja kustannuksia, eikä ole tasa-arvoinen matkustajien maksaman hinnan ja sen vastineen suhteen. (Ojala & Pursula 1994, 137-138.)

Muuttuva tariffi on matkan pituuden mukaan määräytyvä maksu. Muuttuvia tariffeja ovat vyöhyke- ja etäisyystariffi. Vyöhyketariffissa maksu määräytyy tiettyjen vyöhykkeiden ylittämisen perusteella. Vyöhykkeet ovat yleensä keskustaa ympäröiviä kehiä tai keskustakeskeisiä sektoreita. Vyöhyketariffilla on parempi markkina- ja kustannusvastaavuus tasatariffiin verrattuna. Vyöhykerajojen määrittäminen ja niistä tiedottaminen voi olla hankalaa. Etäisyystariffin määräytymisperusteena on linjalla matkustettava etäisyys. Etäisyystariffin hinnoittelun voi sovittaa matkustuskysyntään. (Ojala & Pursula 1994, 138-139.)

Tariffin suuruus voi määräytyä usean erilaisen perusteen mukaan. Matkustustiheyden mukaan vaihtuva suuruus tarkoittaa yleensä sitä, että yksittäinen matka tulee halvemmaksi sarjalipulla kuin kertalipulla maksettaessa. Matkustusajankohtaan perustuvan vaihtelun esimerkkejä ovat maksuttomat paluumatkat hiljaisessa liikenteessä sekä yötaksat. Käyttäjryhmiin perustuvassa vaihtelussa eri käyttäjäryhmät, kuten opiskelijat, eläkeläiset tai lapset, voivat saada alennuksia matkoista. Laatuvaihtelun hinnoittelu on markkinaehtoista. Esimerkki laatuvaihtelun hinnoittelusta on pikavuorot kaukoliikenteessä. (Ojala & Pursula 1994, 139-140.)

### 3.7 Kustannukset

Kokonaiskustannukset joukkoliikenteessä muodostuvat väylien, terminaalien ja kaluston pääomakustannuksista sekä liikennöintikustannuksista. Väylien ja terminaalien kustannukset hoitaa yleensä yhteiskunta ja kaluston ja liikennöinnin kustannukset liikenoitsija. Liikenteen järjestämistä vasta riippuen liikenoitsija kattaa käyttömenonsa käyttötulolla eli pääosin lipputulolla ja mahdollisesti myös yhteiskunnan maksamalla tuella eli subventiolla. (Ojala & Pursula 1994, 202.)

Linja-autoliikenteen kustannukset jaetaan yleensä kilometrisidonnaisiin, tuntisidonnaisiin ja autosidonnaisiin kustannuksiin. Kilometrisidonnaiset kustannukset koostuvat poltto- ja voiteluainekuluista, varaosa- ja tarvikeluista sekä korjaamon ja huollon palkoista ja ostopalveluista. Tuntisidonnaiset kustannukset koostuvat kuljettajakuluista, kuten palkoista ja sosiaalikeluista. Autosidonnaiset kustannukset koostuvat yrityksen kiin-

teistä kuluista, kuten johdon ja toimihenkilöiden palkoista, pääomakuluista ja tilavuokrista. (Lahdenranta 2005, 403.)

Linja-autoliikenteen kokonaiskustannukset lasketaan kaavalla

$$K = Lkm*a + Lh*b + Ap*c, \quad (2)$$

missä K on kokonaiskustannukset, Lkm on linjalla aikataulunmukaisessa liikenteessä ajettujen kilometrien määrä, a on kustannus kilometriä kohti, Lh on linjalla aikataulun mukaisessa liikenteessä ajatut ajotunnit mukaan lukien päätepysäkkien tasausaika, b on kustannus tuntia kohti, Ap on linjan maksimiautotarve yhtenä päivänä ja c on kustannus autopäivää kohti. (Lahdenranta 2005, 404-405.) Esimerkiksi Helsingin sisäisessä liikenteessä linjakilometri on maksanut 0,75 euroa, linjatunti 35,37 euroa ja autopäivä 151,87 euroa vuonna 2011 (Jääskeläinen 2012, 31.)

Kustannukset katetaan ensisijaisesti lipputuloilla. Usein kunnat myös maksavat lisäksi tukea liikennöitsijälle eli subventoivat paikallisliikennettä. Vakiintuneella tariffitasolla lähdeillä tulisi olla noin kymmenen matkustajan keskikuorma, jotta liikenne olisi kannattavaa. Taajamien liikennöinti on yleensä tappiollista liikennöitsijälle, joten yhteiskunta tukee liikennettä maksamalla kustannusten ja tulojen välisen erotuksen. (Ojala & Pursula 1994, 210-211.)

## 4 OULUN CITYLIIKENNE

### 4.1 Yleistä Oulun cityliikenteestä

Oulun cityliikenne aloitti toimintansa syyskuussa 2007. Cityliikenne on tiheällä vuorovälillä keskustassa ja sen lähiympäristössä ajettavaa reittiin sidonnaista joukkoliikennettä. Se on tarkoitettu pääasiassa lyhyille matkoille, kuten liityntämatkat, asiointimatkat sekä keskustan lähialueilta tulevat työ- ja opiskelumatkat. (Oulun Cityliikenne 2010-2012 2010, 7.)

Cityliikenne palvelee sellaisia keskustan lähialueita, joilla ennen ei ole ollut joukkoliikenneyhteyksiä. Linjat kulkevat pääasiassa eri reittejä kuin olemassa olevat paikallis- ja seutuliikenteen linjat. Cityliikenne käyttää sekä omia että paikallisliikenteen pysäkkejä, jotka ovat merkitty cityliikenteen tunnuksilla. (Oulun Cityliikenne 2010-2012 2010, 11.)

Ensimmäisinä vuosina cityliikennettä ajoi Koskilinjat Oy 25-paikkaisilla matalalattiaisilla seitsemän metrin pituisilla busseilla (Oulun Cityliikenne 2010-2012 2010, 3, 11). Vuoden 2012 alusta lähtien liikennöitsijänä on toiminut Huiput Oy (Citybussi 2011). Kuvassa 8 on Oulun Citybussi omalla pysäkillään.



Kuva 8. Oulun Citybusi pysäkillään (Citybusi 2012).

## 4.2 Linjat

Cityliikenne koostuu kolmesta alle neljän kilometrin mittaisesta säteittäislinjasta, joilla on yhteinen reitti rautatieaseman ja Toripakan välillä molempiin suuntiin. Yhteisen osuuden vuoroväli on kymmenen minuuttia ja muualla puoli tuntia. Kahta linjoista ajetaan joka päivä ja yhtä arkisin. (Oulun Cityliikenne 2010-2012 2010, 10.)

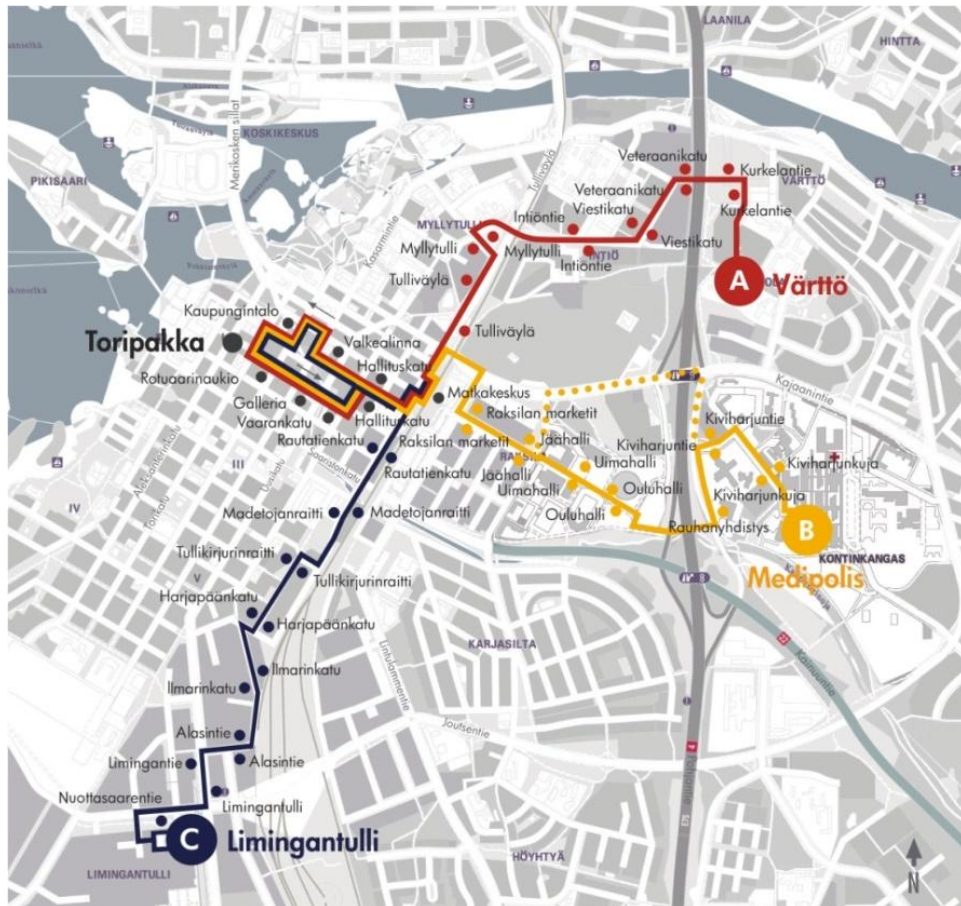
Linja A ajetaan keskustasta Kasarmin alueen läpi Värttöön ja se palvelee useita asuinalueita sekä Kasarmin työpaikka-alueita. Kasarmissa linja käyttää myös kevyen liikenteen väylää. (Oulun Cityliikenne 2010-2012 2010, 10.) Arkisin linjan A liikennöinti alkaa klo 7.00 ja päättyy klo 21.30. Lauantaisin liikennöidään klo 9.00-18.30 ja sunnuntaisin klo 12.00-18.30. Reitin ajoaika on yhteen suuntaan noin 13 minuuttia. (Citybusi 2012a.)

Linja B ajetaan keskustasta Raksilan kautta Kontinkankaalle. Linjan tärkeimpiä palveltavia kohteita ovat Kontinkankaan työpaikka-, opiskelu- ja asuinalueet ja se palvelee myös reitin varrella sijaitsevia Raksilan asuinalueita, marketteja ja urheilupaikkoja. Linjan reitti kulkee Raksilassa osittain kevyen liikenteen väylällä. (Oulun Cityliikenne 2010-2012 2010, 10.) Linjaa B liikennöidään vain arkisin klo 7.20-21.20 ja sen ajoaika yhteen suuntaan on noin 15 minuuttia. (Citybusi 2012a.)

Linja C ajetaan keskustasta Etu-Lyötyn läpi Limingantulliin ja se palvelee Etu-Lyötyn asuntoaluetta ja Limingantullin palvelu- ja työpaikka-alueita. Linja C käyttää kevyen liikenteen väylää Etu-Lyötyn alueella. (Oulun Cityliikenne 2010-2012 2010, 10-11.) Linjaa C liikennöidään arkisin klo 7.10-21.40, lauantaisin klo 9.10-18.40 ja sunnuntaisin klo 12.10-18.40. Reitin ajoaika yhteen suuntaan on noin 13 minuuttia. (Citybusi 2012a.)

Vuonna 2010 C-linjan reittiä muutettiin hieman ja jatkettiin Limingantullin Prisman pääovelle kaupunkilaisten toiveesta (Sankala 2010). Kuvassa 9 on esitettyä linjojen reitit kartalla.





Kuva 9. Oulun cityliikenteen linjakartta (Citybussi 2012a).

### 4.3 Lipputuotteet ja hinnoittelu

Cityliikenteessä käy kaikkien paikallisliikenteen lippujen lisäksi cityliikenteen omat liput, joita ovat citykertalippu, citsarjalippu ja 30 päivän citylippu. Vuonna 2008 52 prosenttia cityliikenteen matkoista tehtiin sen omilla lipuilla. Kaikista matkoista citykertalippujen osuus oli 41 prosenttia. Oulun kaupunkiliikenteen lipuilla tehtiin noin 39 prosenttia ja seutuliikenteen lipuilla noin 9 prosenttia cityliikenteen matkoista. Tämä osoittaa, että cityliikennettä käytetään paljon myös vaihtoyhteytenä.

(Oulun Cityliikenne 2010-2012 2010, 15-16.)

Cityliikenteen kertalippu maksaa 1,50 euroa, 40 matkan citsarjalippu 45,00 euroa ja 30 päivän citylippu 33,25 euroa (Citybussi 2012b). Vastavasti Oulun paikallisliikenteen kertalippu maksaa aikuiselta 3,30 euroa ja lapselta 1,70 euroa, 40 matkan kaupunkimatkakortti 75,00 euroa ja 30 päivän kaupunkinäyttölippu 50,00 euroa (Koskilinjat n.d.). Cityliikenteen kertalipun hinta on alle puolet paikallisliikenteen kertalipun hinnasta ja muiden lipputuotteiden hinnat ovat yli puolet kaupunkiliikenteen vastaavien lipputuotteiden hinnoista. Citsarjalipulla yhden matkan hinnaksi tulee noin 1,10 euroa.

Ilmaiseksi cityliikenteessä saa matkustaa alle 4-vuotiaat, enintään neljä alle 7-vuotiasta saattajan kanssa, lastenvaunut tai -rattaat ja saattaja, pyörä-

tuolimatrustaja ja saattaja sekä sotaveteraanit. Lisäksi Oulun paikallisliikenteen lipuilla on tunnin vaihto-oikeus Citybussiin ja Citybussien omilla lipuilla on ilmainen vaihto-oikeus toiseen Citybussiin. (Citybussi 2012b.)

#### 4.4 Kustannukset

Cityliikenteellä ei ole suosioistaan huolimatta edellytyksiä toimia itsekan-nattavasti. Kolmena ensimmäisenä toimintavuotena valtio tuki cityliiken-nettä 200 000 eurolla vuosittain. Vuonna 2008 cityliikenteen hankinta maksoi Oulun kaupungille noin 480 000 euroa. Kustannukset olivat suh-teutettuna noin 3,59 euroa oululaista kohden, 2,97 euroa cityliikenteessä tehtyä matkaa kohden ja 40,08 euroa ajotuntia kohden. Cityliikenteen ilta- ja viikonloppuliikennöinti voivat nostaa ajotunnin hintaa. (Oulun Citylii-kenne 2010-2012 2010, 17.)

#### 4.5 Matkustajamäärät ja tyytyväisyys

Vuonna 2008 cityliikennettä käytti yhteensä noin 161 700 matkustajaa. Kaikista cityliikenteen matkustajista linjan A osuus oli noin 58,4 prosent-tia, linjan B osuus noin 26,5 prosenttia ja linjan C osuus noin 15,1 prosent-tia. Vuoden 2008 matkustajamäärät on kuvattuna taulukossa 1. (Oulun Ci-tyliikenne 2010-2012 2010, 13.) Linjan C osuus on saattanut kasvaa vuo-den 2010 reittimuutoksen jälkeen. Taulukosta näkee, että cityliikenne on suosituinta pyöräilykauden ulkopuolella talvikuukausina.

Taulukko 1. Oulun cityliikenteen matkustajamäärät vuonna 2008 (Oulun Cityliikenne 2010-2012 2010, 13).

Kuukausi	Linja A	Linja B	Linja C	Yhteensä
<b>Tammikuu</b>	10 180	5 385	2 559	18 124
<b>Helmikuu</b>	9 963	5 162	2 420	17 545
<b>Maaliskuu</b>	9 154	4 121	2 534	15 809
<b>Huhtikuu</b>	9 257	4 454	2 453	16 164
<b>Toukokuu</b>	6 089	2 928	1 759	10 776
<b>Kesäkuu</b>	4 856	1 633	1 439	7 928
<b>Heinäkuu</b>	4 680	1 392	1 430	7 502
<b>Elokuu</b>	5 504	2 724	1 385	9 613
<b>Syyskuu</b>	5 959	3 565	1 549	11 073
<b>Lokakuu</b>	8 214	3 567	1 866	13 647
<b>Marraskuu</b>	10 328	4 262	2 310	16 900
<b>Joulukuu</b>	10 251	3 683	2 661	16 595
<b>Yhteensä</b>	94 435	42 876	24 365	161 676

Cityliikenteessä on keskimäärin 1,01 matkustajaa ajettua linjakilometriä kohden, mikä on hieman suurempi kuin Oulun paikallisliikenteen keskiar-vo 0,94 matkustajaa per kilometri. Pienellä kalustolla liikennöitävälle lin-jastolle tulosta voidaan pitää hyvänä. (Oulun cityliikenne 2010-2012 2010, 14.) Matkustajat vuoroa kohden ja matkustajat linjakilometriä kohden lin-joittain vuonna 2008 näkyvät taulukossa 2. Linjan C matkustajamäärät vuoroa ja linjakilometriä kohden ovat voineet kasvaa vuoden 2010 reitti-muutoksen jälkeen.

Taulukko 2. Oulun cityliikenteen matkustajat vuoroa ja linjakilometriä kohden linjoittain vuonna 2008 (Oulun Cityliikenne 2010-2012 2010, 14).

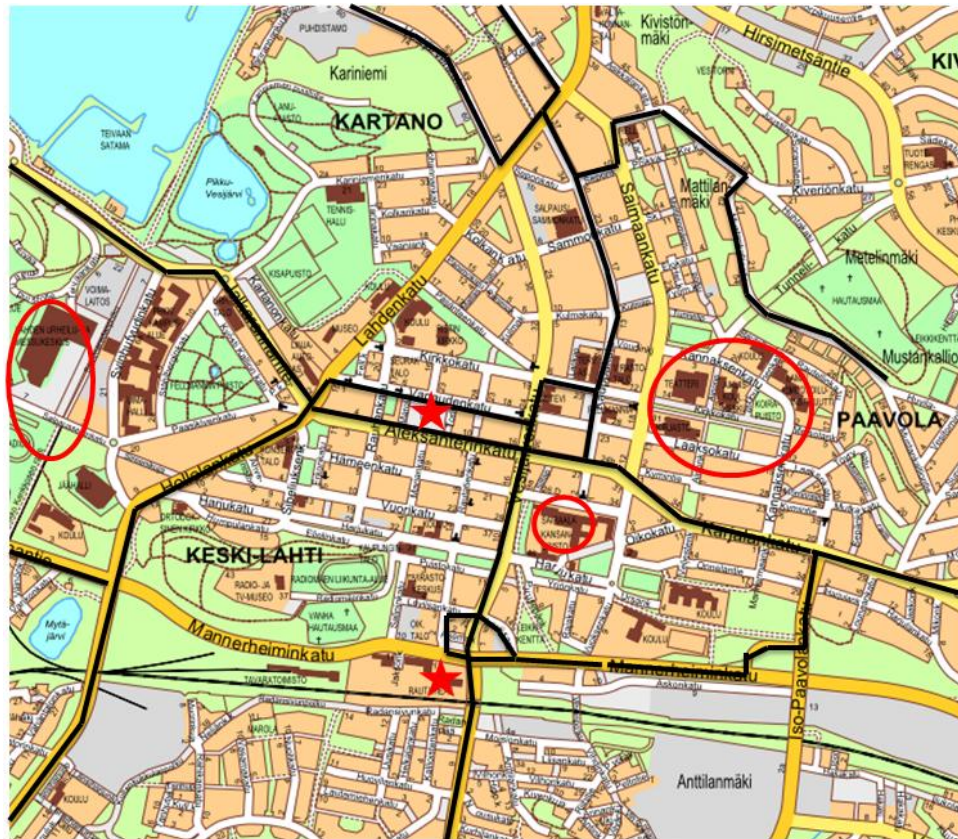
	<b>Matkustajia/vuoro</b>	<b>Matkustajia/linjakm</b>
<b>Linja A</b>	5,16	1,59
<b>Linja B</b>	3,81	1,19
<b>Linja C</b>	1,33	0,38
<b>Yhteensä</b>	3,38	1,01

Oulun kaupungin cityliikenteestä saamissa palautteissa ja aloitteissa on pääasiassa oltu tyytyväisiä palvelutasoon. Aloitteissa on toivottu liikennöinti-aikojen jatkamista myöhempään illalla ja linjaston laajentamista uusille alueille. Cityliikenne on osoittautunut toimivaksi joukkoliikennemuodoksi. Sen saama julkisuus on ollut pääsääntöisesti positiivista, mikä on vahvistanut cityliikenteen positiivista imagoa. (Oulun Cityliikenne 2010-2012 2010, 8, 12, 36.)

## 5 LAHDEN KESKUSTAN SISÄINEN LINJASTO

### 5.1 Suunnittelun lähtökohdat

Kaikista suunnittelun lähtökohdista on sovittu yhdessä toimeksiantajan kanssa. Linjaston tarkoituksena on palvella Lahden keskustan alueella sellaisia alueita ja kohteita, joita nykyinen tai 1.7.2014 alkava joukkoliikenne ei palvele. Tällaisia kohteita ovat messu- ja urheilukeskus, kaupunginsairaala sekä Paavolan alue, missä sijaitsee asutuksen lisäksi kaupunginkirjasto, kaupunginteatteri, lukio, aikuiskoulutuskeskus ja Muotoiluinstituutti. Näiden kohteiden lisäksi linjaston olisi hyvä palvella myös matkakeskuksen ja ydinkeskustan välistä liikennettä sekä toimia vaihtoyhteytenä muille paikallisliikenteen linjoille. Kuvassa 10 on esitettyä paikallisliikenteen reitit keskustan alueella ja sen läheisyydessä sekä punaisella on ympyröitynä paikallisliikenteen ulottumattomiin jäävät kohteet. Lisäksi punaisilla tähdillä on merkitty kuvan alalaitaan matkakeskus ja kuvan keskelle tori, joka toimii paikallisliikenteen terminaalina.



Kuva 10. Paikallisliikenteen reitit ja sen palveluiden ulkopuolelle jäävät kohteet keskustan alueella.

Yhdessä kaupungin suunnittelijoiden kanssa sovittiin sopivaksi liikennöintiajaksi arkisin klo 8.00-20.00 ja lauantaisin 9.00-16.00 ja automääräksi kaksi autoa arkisin ja yksi lauantaisin. Sovittiin, että arkipäivänä ensimmäinen auto aloittaa aamulla ja toinen auto puolestaan ajaa liikennöintiajan loppuun saakka. Linjojen pituuksien ja ajoaikojen mittausta on suoritettu ajamalla reitit läpi henkilöautolla välillä pysähdellen.

Linjoille ei voinut järjestää ajantasausta matkakeskuksen edustalle Mannerheiminkadun pysäkeille, koska uuden liikenteen alkaessa suurin osa linjoista kulkee matkakeskuksen kautta. Mannerheiminkadun pohjoispuolen pysäkkiä käyttää yhteensä 11 linja-autoa tunnissa ja eteläpuolen pysäkkiä 14 linja-autoa tunnissa. Lisäksi jotkut näistä autoista saattavat tasata aikaa näillä pysäkeillä. (Jorasmaa, sähköpostiviesti 15.11.2013.) Matkakeskusta varten pysäkkejä laajennetaan siten, että niille voisi mahtua jopa kolme autoa, mutta niiden on tarkoitus olla pääasiassa läpikulkupysäkkejä ja ne toimivat ajantasauspysäkkeinä vain muutamilla linjoilla (Talikainen, sähköpostiviesti 24.1.2014).

## 5.2 Kalustovaihtoehdot

Kalustoksi on ehdotettu kahta vaihtoehtoa, joiden mukaan liikennöintikustannukset on laskettu. Ensimmäinen kalustovaihtoehto on pienkalusto ja toinen on sähköbussi. Tiedot sähköbusseista ja niiden latausjärjestelmistä perustuvat vain yhden sähköbussitoimittajan antamaan tietoon, mikä vaikuttaa tietojen objektiivisuuteen. Kilpailutason palvelutasotavoitteissa

on määritelty suosituksia koskien kalustoa. Kilpailutason alueella linja-autojen tulisi olla matalalattiaisia, ympäristöystävällisiä, keski-ikältään 8-vuotiaita ja niissä tulisi olla jäähdytysilmastointi ja valaistut linjakilvet sisältäen määränpääkilvet. (WSP Finland 2011, 87.)

### 5.2.1 Pienkalusto

Koska keskustan sisäinen linja ei ole matkaltaan pitkä, eikä siten palvele laajoja alueita, linjan matkustuskysyntäkin pysynee muita paikallisliikenteen linjoja pienempänä. Tämän vuoksi keskustan sisäisen linjan liikennöintiin voisi kapasiteetiltaan riittää pikkubussi. Oulun cityliikenteessä käytetty seitsemän metrinen 25-paikkainen linja-auto voisi sopia myös Lahden keskustan sisäiseen liikenteeseen.

Pienkaluston yksikkökustannukset ovat 0,27 euroa linjakilometriä kohti, 31,11 euroa linjatuntia kohti ja 75,43 euroa autopäivää kohti. Vastaavat kaksiakselisen linja-auton yksikkökustannukset ovat 0,61 euroa linjakilometriä kohti, 31,11 euroa linjatuntia kohti ja 145,28 euroa autopäivää kohti. (Karvonen 2012, 69, 72.)

### 5.2.2 Sähköbussi

Sähköbussien määrä Suomen liikenteessä on lisääntymässä, mikä johtunee suurelta osin sähköbussien eduista: paikallispäästöttömyys, hiljaisuus, kestävyys, energiatehokkuus, matalat ylläpito- ja operointikustannukset. Haasteita aiheuttaa kuitenkin sähköbussin korkea hankintahinta, akuston hinta ja ylläpito, rajoitettu matkaetäisyys, latausjärjestelyt ja talvi. Parhaiten sähköbussit soveltuvat lyhyille, tiheäpysäkkivälisille linjoille, joille on mahdollista asentaa latausjärjestelmä päätepysäkeille tai matkan varrelle. (Lehtonen 2013.) Taulukossa 3 vertaillaan sähköbussin ja dieselbussin kustannuseroja.

Taulukko 3. Sähköbussin ja dieselbussin kustannuseroja (Lehtonen 2013).

		Akkubussi	Dieselbussi
Bussirunko	€	315000	250000
Akku 60 kWh	€	45000	
Bussirungon käyttöaika	v	18	12
Akun elinaika	v	4	
Vaunupäivä 3 % korolla	€	75	69
Energia / kilometri	€	0,12	0,54
Kokonaiskustannus / kilometri	€	0,32	0,79
Kilometrikustannus päivässä	€	276	683
Kuljettajakustannus (18 h)	€	1522	1522
Liikennöintipäivän kustannus	€	2476	2774
Kustannussuhde		89 %	100 %

Sähköbusseille on olemassa erilaisia latausjärjestelmiä. Halvin latausjärjestelmä on kaapelilataus. Kaapelilatausjärjestelmässä ajoneuvoa voidaan ladata päätepysäkeillä sekä varikolla. Vaihtovirtaa käytettäessä kerralla tulisi ladata noin 30-60 minuutin ajan, mutta vähintään 10 minuuttia. Vaihtovirtaa käytettäessä kaapelilatausjärjestelmä maksaisi noin 6000 euroa latauspistettä kohti. Kaapelilataus voidaan toteuttaa myös tasajännitteellä, jolloin latausajaksi esimerkiksi pääteasteella riittää noin 8-15 minuuttia ja järjestelmän hinnaksi tulisi 25 000-50 000 euroa. Kaapelilatausta on käytetty muun muassa Porvoon ja Turun sähköbussikokeiluissa. (Kilpinen, henkilökohtainen tiedonanto 13.1.2014.)

Toinen vaihtoehto latausjärjestelmäksi on automaattilataus virroittimella. Ajoneuvon katolla oleva virroitin lataa energiaa esimerkiksi raitioteiden virroitinverkkojen kautta. Virroitinta varten voidaan myös rakentaa uusi virroitinverkko. Tämä järjestelmä mahdollistaa useamman ajoneuvon lataamisen samanaikaisesti. Pysäkillä latausajaksi riittää 5-10 minuuttia. Valmista infrastruktuuria hyödynnettäessä järjestelmän hinnaksi tulisi noin 100 000 euroa ja uudella infrastruktuurilla noin 300 000-400 000 euroa. Virroittinlataus sopii parhaiten joukkoliikenteen terminaaleihin, joissa linja-autot pysähtyvät ajantasaukseen. Kolmas vaihtoehto on pikalataus virroittimella, jolla lataus pysäkillä on erittäin nopeaa. Vaihtoehto on myös edellisiä kalliimpi. (Kilpinen, henkilökohtainen tiedonanto 13.1.2014.)

### 5.3 Hinnoittelu

Hinnoittelussa mallina toimivat Oulun cityliikenteen hinnoittelu ja lipputuotteet, joita on kuvattu luvussa 4.3. Oulussa cityliikenteen omia lipputuotteita ovat kertalippu, sarjalippu ja kausilippu. Lahdessa vastaavat voisivat olla kertalippu, arvolippu ja kausilippu. Suunnitelman liikenne sijoituu ainoastaan sisimmälle A-vyöhykkeelle, joten liput voisivat olla ikään kuin yhden vyöhykkeen lippuja. Muussa paikallisliikenteessä on aina ostettava vähintään kahden vyöhykkeen lippu. Taulukossa 4 on esitetty ehdotetut lipun hinnat verrattuna muuhun Lahden sisäiseen liikenteeseen. Hinnoittelussa on vain yksi matkustajaryhmä

Taulukko 4. Ehdotukset lippujen hinnoittelusta verrattuna paikallisliikenteen hintoihin.

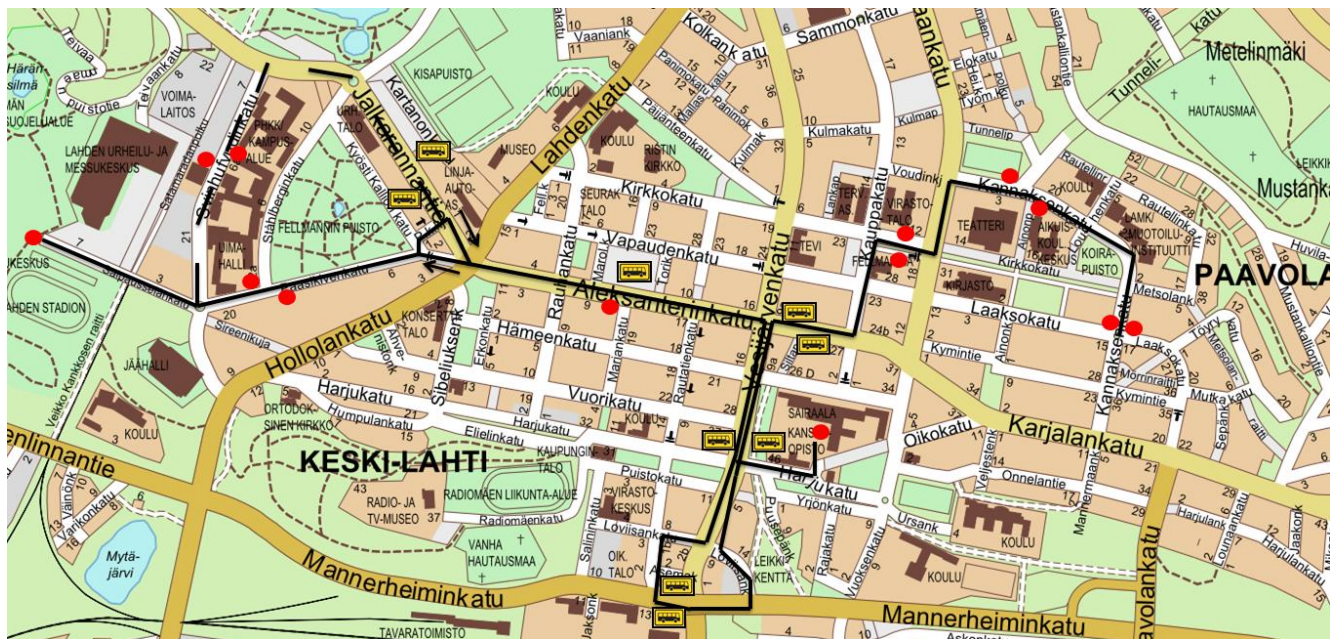
	Keskustan sisäinen liikenne	Muu paikallisliikenne Lahden sisällä
Kertalippu	1,50€	3,40€
Arvolippu	1,10€	2,20€
Kausilippu	34,00€	54,50€

Lisäksi ilmaiseksi tulisi saada matkustaa niiden ryhmien, joille tarjotaan matkat ilmaiseksi muussakin paikallisliikenteessä. Paikallisliikenteestä keskustaliikenteeseen vaihtamisen tulisi olla ilmaista, mutta keskustaliikenteen lipulla ei olisi vaihto-oikeutta muuhun paikallisliikenteeseen. Keskustaliikenteen linja-autosta tulisi olla mahdollista ostaa muitakin lippuja kuin keskustaliikenteen omia lippuja.

Mikäli kertalipuilla maksettujen matkojen osuus olisi sama kuin Oulun cityliikenteessä eli 41 prosenttia ja jokaisella lähtevällä vuorolla olisi keskimäärin kolme matkustajaa, olisivat kertalipputulot yllä esitetyillä hinnoilla noin 15 000 euroa vuodessa. Oulun cityliikenteessä lisäksi 11 prosenttia matkoista maksettiin citysarja- tai citykausilipulla. Oletetaan, että puolet eli 5,5 prosenttia matkoista tehtiin citysarjalipulla. Keskimäärin kolmella matkustajalla per vuoro keskustaliikenteen arvolipputulot olisivat yllä esitetyillä hinnoilla noin 2 000 euroa vuodessa. Yhteensä vuosittaiset kerta- ja arvolipputulot olisivat siis noin 17 000 euroa vuodessa.

#### 5.4 Vaihtoehto 1

Ensimmäisen vaihtoehdon idea on, että yksi linja palvelisi kaikkia keskustan alueen kohteita. Linjan reitti lähtee urheilukeskuksesta, kulkee Salpausselänkatua, Paasikivenkatua, Aleksanterinkatua ja Vesijärvenkatua, tekee lenkin matkakeskuksen edustalla, palaa Vesijärvenkatua takaisin keskustaan päin poiketen välissä kaupunginsairaalan pihassa, jatkaa Aleksanterinkadun, Kauppakadun, Kirkkokadun ja Saimaankadun kautta Kannaksenkadulle ja päättyy Laaksokadun risteykseen. Linjaa liikennöidään molempiin suuntiin. Urheilukeskuksen päässä linjaa voidaan liikennöidä Paasikivenkadun sijasta pitempää reittiä Svinhufvudinkatua ja Jalkarannantietä Aleksanterinkadulle. Linjan reitti on esitettyä kuvassa 11 ja pituudet ja ajoajat taulukossa 5. Kuvassa pitempi reitti on merkitty katkoviivalla.



Kuva 11. Vaihtoehdon 1 linjakartta pysäkkeineen.

Taulukko 5. Vaihtoehdon 1 linjan pituudet ja ajoajat.

	Urheilukeskus-Paavola	Paavola – Urheilukeskus
Pituus (lyhyempi)	5,1 km	4,9 km
Pituus (pitempi)	5,6 km	5,4 km
Ajoaika (lyhyempi)	26 min	22 min
Ajoaika (pitempi)	27 min	23 min

#### 5.4.1 Pysäkit

Kuvaan 11 on merkitty myös linja-autopysäkkimerkeillä olemassa olevien pysäkkien sijainnit linjan varrella. Koska linja palvelee niitä alueita, jonne aiemmin joukkoliikenne ei ole kulkenut, on linjan varteen syytä perustaa myös uusia pysäkkejä, jotka on merkitty kuvaan 11 punaisella ympyrällä. Päätepysäkki urheilukeskuksen luona voisi sijaita pysäköintialueen perällä. Ajoneuvon ei tarvitsi kääntyä ollenkaan, koska pysäköintialueen ympäri pystyy ajamaan. Pysäköintialueen laidalla on myös taksitolppa. Lyhyempää reittiä noudatettaessa seuraavan pysäkkiparin paikka voisi olla Paasikivenkadun ja Ståhlberginkadun risteuksen molemmin puolin. Pitemmällä reitillä urheilukeskuksen ja Jalkarannantien pysäkkien välillä sopiva sijainti pysäkkiparille voisi olla noin puolessa välissä Svinhufvudinkatua.

Aleksanterinkadulla kauppatorin kohdalla ei ole olemassa olevaa pysäkkiä idänsuuntaiselle liikenteelle. Pysäkki kauppatorin kohdalla olisi kuitenkin tarpeellinen, jotta muodostuu vaihtomahdollisuus paikallisliikenteen linjojen kanssa. Myös kaupunginsairaalan pääovelle tulisi sijoittaa pysäkki, joka ei kuitenkaan häiritsisi hälytysajoneuvoja. Kaupunginsairaalan pihassa pystyy ajoneuvo helposti kääntymään ympäri. Kirkkokadulle sijoitetulta pysäkkiparilta on lyhyt matka risteuksen toisella puolella sijaitsevalle Paavolan terveysasemalle ja viereiselle virastotalolle.

Päätepysäkin lisäksi Kannaksenkadulle voisi sijoittaa Tunnelikadun risteukseen pysäkkiparin. Siitä olisi lyhyt matka kaupunginteatteriin, lukioon ja aikuiskoulutuskeskukseen. Kannaksenkadun ja Laaksokadun risteukseen sijoittuisi linjan päätepysäkki. Risteyksessä on kiertoliittymä, jonka kiertämällä linja-auto pääsisi kääntymään takaisin oikeaan suuntaan. Pysäkkien etäisyydet edellisistä pysäkeistä sekä uusien pysäkkien vaatimat toimenpiteet on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Vaihtoehdon 1 pysäkit etäisyyksineen ja tarvittavine toimenpiteineen (suluissa pitemmän reitin pysäkit ja etäisyydet).

Etäisyys metriä	noin	Pysäkin sijainti	Uuden pysäkin järjestelyt
		Urheilukeskus pääte-pysäkki	Pysäkkitolppa
500		Paasikivenkatu	Pysäkkitolppa, kadunvarsipysäköinnin poisto
(700)		(Svinhufvudinkatu)	(Pysäkkitolppa)
(600)		(Jalkarannantie)	
850 (600)		Kauppatori	
500		Vesijärvenkatu	
550		Mannerheiminkatu	
750		Kaupunginsairaala	Pysäkkitolppa
250		Vesijärvenkatu	
350		Aleksanterinkatu	
350		Kirkkokatu	Pysäkkitolppa
350		Kannaksenkatu	Pysäkkitolppa, viherkaistan poisto pysäkkisyvennystä varten
400		Kannaksenkatu pääte-pysäkki	Pysäkkitolppa, viherkaistan poisto pysäkkisyvennystä varten



#### 5.4.2 Aikataulut

Linjan ajoajat mahdollistavat linjalle tunnin vuorovälin yhdellä autolla ajettaessa ja puolen tunnin vuorovälin kahdella autolla ajettaessa. Aikataulusuunnittelussa on huomioitu linja-autohenkilökunnan työehtosopimus, josta kerrotaan luvussa 3.5. Klo 12.00 urheilukeskukselta lähtevä vuoro jätetään ajamatta, jotta aamulla aloittanut kuljettaja voi pitää silloin ruokataukonsa. Samoin klo 15.30 urheilukeskukselta lähtevä vuoro jätetään ajamatta, jotta päivällä aloittanut kuljettaja voi pitää silloin ruokataukonsa. Aikataulut näkyvät taulukoissa 7 ja 8. Autokohtaiset aikataulut on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 7. Vaihtoehdon 1 aikataulu Paavolasta urheilukeskukseen.

Paavola	Arkisin	Lauantaisin
8	00	
9	00	00
10	00	00
11	00	00
12	00 30	30
13	00 30	30
14	00 30	30
15	00 30	30
16	30	
17	30	
18	30	
19	30	

Taulukko 8. Vaihtoehdon 1 aikataulu urheilukeskuksesta Paavolaan.

Urheilukeskus	Arkisin	Lauantaisin
8	30	
9	30	30
10	30	30
11	30	30
12	30	
13	00 30	00
14	00 30	00
15	00	00
16	00	
17	00	
18	00	
19	00	

#### 5.4.3 Kustannukset

Vuorokaudessa linjakilometrejä tulee yhteensä arkipäivänä 149,8 kilometriä ja lauantaina 64,9 kilometriä lyhyemmän reitin mukaan ajettuna. Vastaavat luvut pitemmän reitin mukaan ovat arkipäivältä 164,8 kilometriä ja lauantailta 71,4 kilometriä. Linjatunnit ovat arkipäivänä noin 15,73 tuntia ja lauantaina noin 6,87 tuntia. Arkisin autoja on käytössä kaksi ja lauantaisin yksi. Nämä luvut on kerrottu luvun 5.2.1 pienkaluston liikennöintikus-

tannuksilla. Vuosikustannukset on laskettu kertomalla viikkokustannukset viidelläkymmenellä. Taulukon 3 mukaan sähköbussin kustannukset ovat 89 prosenttia dieselbussin kustannuksista. Taulukossa 9 on kustannukset jaoteltuna kaluston mukaan.

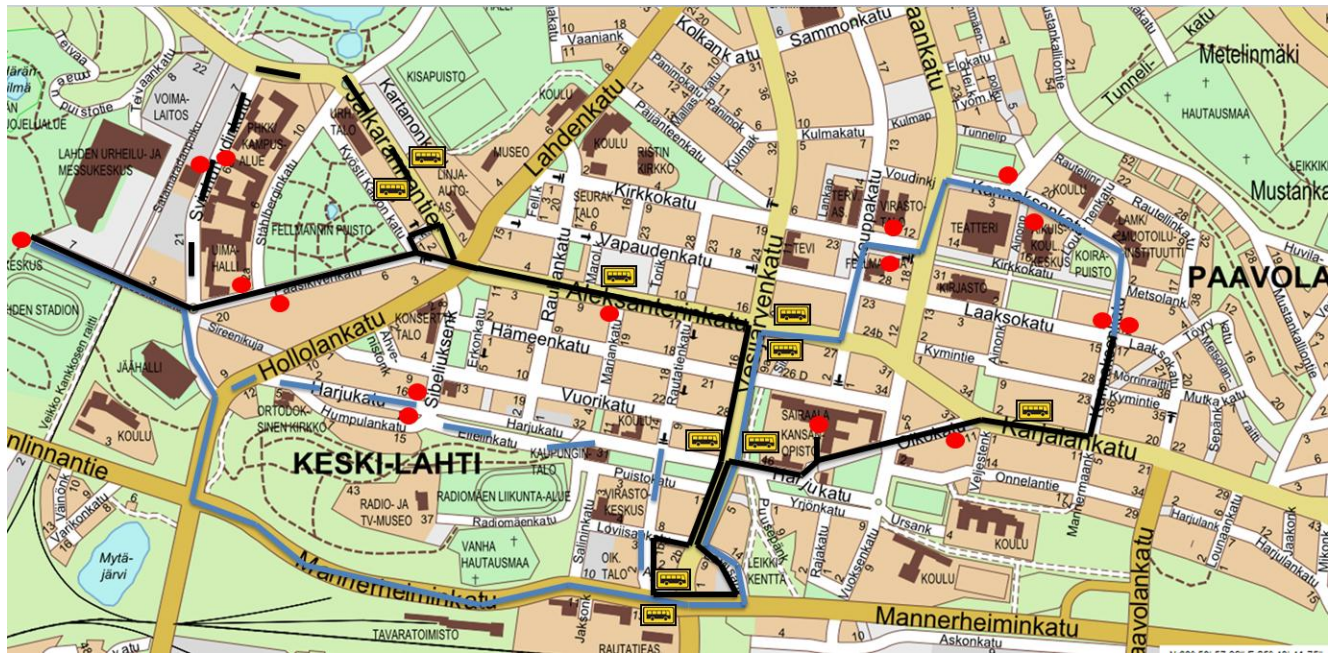
Taulukko 9. Vaihtoehdon 1 kustannukset

<b>Vaihtoehto 1</b>	<b>Pienkalusto</b>		<b>Sähköbussi</b>	
<b>Kustannukset €</b>	<b>Lyhyempi reitti</b>	<b>Pitempi reitti</b>	<b>Lyhyempi reitti</b>	<b>Pitempi reitti</b>
<b>Arkipäivä</b>	680,77	684,82	605,89	609,49
<b>Lauantai</b>	306,58	308,33	272,86	274,41
<b>Viikko</b>	3 710,43	3 732,43	3 302,28	3 321,86
<b>Vuosi</b>	185 521,25	186 621,50	165 113,91	166 093,14

## 5.5 Vaihtoehto 2

Toinen vaihtoehto koostuu kahdesta linjasta, jotka yhdessä muodostavat kahdeksikon. Linjoilla on samat päätepaikat urheilukeskuksessa ja Paavolassa kuin vaihtoehdossa 1. Linja-auto ajaa eri linjat vuorotellen, jolloin Paavolassa ei synny kääntymistarvetta vaan auto voi jatkaa samaan suuntaan. Linjan A reitti on urheilukeskuksesta kaupunginsairaalle saakka samanlainen kuin vaihtoehdossa 1. Kaupunginsairaalan jälkeen reitti jatkaa Oikokatua, Karjalankatua ja Kannaksenkatua päätepaikalle. Linja voi kulkea urheilukeskuksen päässä myös Svinhufvudinkatua ja Jalkarannantietä Paasikivenkadun sijasta.

Linjan B reitti lähtee urheilukeskukselta toiseen suuntaan eli Svinhufvudinkatua etelään ja Hollolankadun ja Mannerheiminkadun kautta matkakeskukselle. Linja voi käyttää myös ajallisesti pitempää reittiä ja kulkea Mannerheiminkadun sijasta Harjukatua ja Rautatienkatua matkakeskukselle. Matkakeskukselta Paavolaan linjan reitti on samanlainen kuin vaihtoehdossa 1 lukuunottamatta poikkeamaa kaupunginsairaalan pihaan. Kuvaan 12 on merkitty linja A reitti mustalla viivalla ja linjan B reitti sinisellä viivalla. Pitemmät reitit on merkitty katkoviivalla. Taulukoissa 10 ja 11 on linjojen pituudet.



Kuva 12. Vaihtoehdon 2 linjakartta pysäkkeineen

Taulukko 10. Vaihtoehdon 2 linjan A pituudet ja ajoajat

Linja A	Urheilukeskus-Paavola	Paavola – Urheilukeskus
Pituus (lyhyempi)	4,0 km	3,9 km
Pituus (pitempi)	4,5 km	4,5 km
Ajoaika (lyhyempi)	20 min	19 min
Ajoaika (pitempi)	21 min	22 min

Taulukko 11. Vaihtoehdon 2 linjan B pituuden ja ajoajat

Linja B	Urheilukeskus-Paavola	Paavola – Urheilukeskus
Pituus (lyhyempi)	3,8 km	3,9 km
Pituus (pitempi)	3,8 km	3,9 km
Ajoaika (lyhyempi)	17 min	15 min
Ajoaika (pitempi)	22 min	18 min

### 5.5.1 Pysäkit

Kuvaan 12 on merkitty myös linja-autopysäkkimerkeillä olemassa olevien pysäkkien sijainnit linjojen varrella sekä punaisella ympyrällä linjoja varten perustettavien pysäkkien sijainnit. Nämä pysäkit ovat osittain samoja kuin vaihtoehdossa 1. Tässä vaihtoehdossa pysäkeille olisi tarvetta linjan A kaupunginsairaalan ja Paavolan välisellä osuudella sekä linjan B urheilukeskuksen ja matkakeskuksen välisellä osuudella. Linjalla A on Paavolasta lähdeittäessä valmis pysäkki Karjalankadulla, mutta toiseen suuntaan pysäkkiä ei ole. Karjalankadun pysäkin parin voisi sijoittaa Oikokadulle juuri ennen Karjalankadun risteystä. Linjalla B urheilukeskuksen ja matkakeskuksen välillä ei ole yhtään pysäkkiä. Nopeammalla reitillä Mannerheiminkadulla pysäkeillä ei ole tarvetta, koska reitin varrella on vain ratapiha ja Radiomäki. Hitaammalla reitillä Harjukadulla sopiva pysäkkiparin

paikka voisi olla Sibeliuksenkadun risteyksessä. Pysäkkien etäisyydet edellisestä pysäkestä sekä uusien pysäkkien vaatimat toimenpiteet on esitetty linjan A kohdalla taulukossa 12 ja linjan B kohdalla taulukossa 13. Kauttamarkin jälkeen on Karjalankadun pysäkin etäisyydet kaupunginsairaalan pysäkkiin ja päätepysäkkiin.

Taulukko 12. Vaihtoehdon 2 linjan A pysäkit etäisyyksineen ja tarvittavine toimenpiteineen (suluissa pitemmän reitin pysäkit ja etäisyydet)

Etäisyys noin metriä	Pysäkin sijainti	Uuden pysäkin järjestelyt
	Urheilukeskus pääte-pysäkki	Pysäkkitolppa
500	Paasikivenkatu	Pysäkkitolppa, kadunvarsipysäköinnin poisto
(700)	(Svinhufvudinkatu)	(Pysäkkitolppa)
(600)	(Jalkarannantie)	
850 (600)	Kauppatori	
500	Vesijärvenkatu	
550	Mannerheiminkatu	
750	Kaupunginsairaala	Pysäkkitolppa
350/550	Oikokatu/Karjalankatu	Pysäkkitolppa, kadunvarsipysäköinnin poisto
550/350	Kannaksenkatu pääte-pysäkki	Pysäkkitolppa, viherkaistan poisto pysäkkisyvennystä varten

Taulukko 13. Vaihtoehdon 2 linjan A pysäkit etäisyyksineen ja tarvittavine toimenpiteineen (suluissa pitemmän reitin pysäkit ja etäisyydet)

Etäisyys noin metriä	Pysäkin sijainti	Uuden pysäkin järjestelyt
	Urheilukeskus pääte-pysäkki	Pysäkkitolppa
(1000)	(Harjukatu)	(Pysäkkitolppa, kadunvarsipysäköinnin poisto)
1800 (850)	Mannerheiminkatu	
550	Vesijärvenkatu	
350	Aleksanterinkatu	
350	Kirkkokatu	Pysäkkitolppa
350	Kannaksenkatu	Pysäkkitolppa, viherkaistan poisto pysäkkisyvennystä varten
400	Kannaksenkatu pääte-pysäkki	Pysäkkitolppa, viherkaistan poisto pysäkkisyvennystä varten

### 5.5.2 Aikataulut

Vaihtoehdon 2 aikataulusuunnittelu noudattaa samoja periaatteita kuin vaihtoehdossa 1. Lisäksi linja-autojen täytyy Urheilukeskuksesta lähtevän A-linjan vuoron jälkeen ajaa Paavolasta lähtevä B-linjan vuoro ja samoin Urheilukeskuksesta lähtevän B-linjan vuoron jälkeen ajaa Paavolasta lähtevä A-linjan vuoro, ettei autojen tarvitse Paavolassa kääntyä takaisin tu-

losuuntaan. Jotta silti kahden linja-auton ajaessa pystyttäisiin pitämään molemmilla linjoilla pääosin sama vuoroväli, on aamupäivällä urheilukeskuksesta lähdettävä kaksi B-linjan vuoroa peräkkäin. Lyhyemmät reittivaihtoehdot mahdollistaisivat myös 40 minuutin vuorovälin yhdellä ajoneuvolla ja 20 minuutin vuorovälin kahdella ajoneuvolla. Tällöin pääte-pysäkillä ei jäisi kuitenkaan juurikaan ajantasausaika.

Klo 12.00 urheilukeskuksesta lähtevä vuoro jätetään ajamatta, jotta aamulla aloittanut kuljettaja voi pitää silloin ruokataukonsa. Samoin klo 15.30 urheilukeskuksesta lähtevä vuoro jätetään ajamatta, jotta päivällä aloittanut kuljettaja voi pitää silloin ruokataukonsa. Linjojen aikataulut on taulukoissa 14 ja 15. Ajoneuvokohtaiset aikataulut ajoaikoineen on liitteessä 2.

Taulukko 14. Vaihtoehdon 2 aikataulu Paavolasta urheilukeskukseen

Paavola	Arkisin	Lauantaisin
8	00A	
9	00B	00A
10	00A	00B
11	00B	00A
12	00A 30B	30B
13	00A 30B	30A
14	00A 30B	30B
15	00A 30B	30A
16	30A	
17	30B	
18	30A	
19	30B	

Taulukko 15. Vaihtoehdon 2 aikataulu urheilukeskuksesta Paavolaan

Urheilukeskus	Arkisin	Lauantaisin
8	30A	
9	30B	30A
10	30A	30B
11	30B	30A
12	30B	
13	00A 30B	00B
14	00A 30B	00A
15	00A	00B
16	00B	
17	00A	
18	00B	
19	00A	

### 5.5.3 Kustannukset

Vuorokaudessa linjakilometrejä tulee yhteensä arkipäivänä 115,4 kilometriä ja lauantaina 50,1 kilometriä lyhyemmän reitin mukaan ajettuna. Vastaavat luvut pitemmän reitin mukaan ovat arkipäivältä 125,3 kilometriä ja lauantailta 54,6 kilometriä. Linjatunnit ovat arkipäivänä noin 15,5 tuntia ja

lauantaina noin 6,82 tuntia lyhyemmällä reitillä ja pitemmällä reitillä arkipäivänä noin 15,6 tuntia ja lauantaina 6,87 tuntia. Arkisin autoja on käytössä kaksi ja lauantaisin yksi. Nämä luvut on kerrottu luvun 5.2.1 pienkaluston liikennöintikustannuksilla. Vuosikustannukset on laskettu kertomalla viikkokustannukset viidelläkymmenellä. Taulukon 3 mukaan sähköbussin kustannukset ovat 89 prosenttia dieselbussin kustannuksista. Taulukossa 16 on kustannukset jaoteltuna kaluston mukaan.

Taulukko 16. Vaihtoehdon 2 kustannukset

<b>Vaihtoehto 2</b>	<b>Pienkalusto</b>		<b>Sähköbussi</b>	
<b>Kustannukset €</b>	<b>Lyhyempi reitti</b>	<b>Pitempi reitti</b>	<b>Lyhyempi reitti</b>	<b>Pitempi reitti</b>
<b>Arkipäivä</b>	664,66	670,00	591,55	596,30
<b>Lauantai</b>	301,19	303,79	268,06	270,37
<b>Viikko</b>	3 624,46	3 653,83	3 225,77	3 251,91
<b>Vuosi</b>	181 223,03	182 691,45	161 288,50	162 595,39

## 5.6 Vaihtoehtojen vertailu

Molemmat vaihtoehdot ovat hyvin samankaltaisia, mutta kummallakin vaihtoehdolla on hyvät ja huonot puolensa. Vaihtoehtojen hyviä ja huonoja puolia on vertailtu taulukossa 17.

Taulukko 17. Vaihtoehtojen hyvät ja huonot puolet

Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2
+ yksi linja on helposti hallittava ja muokattava kokonaisuus + helpommin hahmotettavat reitit + tiheämmät vuorovälit torilta matkakeskukseen - ajoaika voi olla liian tiukka vuorovälille	+ hieman edullisempi + soveltuu paremmin sähköbussille pitempien pääte pysäkkiaikojen ansiosta + nopeammat matka-ajat - sekavammat reitit matkustajalle

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Suunnittelun tuloksena syntyi kaksi varteenotettavaa linjastovaihtoehtoa. Molemmissa vaihtoehdoissa linjojen päätepiestet ja päätepiesteistä lähtevien vuorojen määrä on sama, joten ne palvelevat keskustan aluetta melko samanlailla. Kaluston suhteen sähköbussit vaativat enemmän alkuinvestointeja, mutta voivat tulla pitkällä aikavälillä edullisemmiksi. Sähköbussit vaativat vielä enemmän perehtymistä ja kustannustietoja ja –arvioita usealta eri sähköbussitoimittajalta ja myös objektiivisilta tahoilta, jotta niiden liikennöintikustannuksia voitaisiin laskea tarkemmin. Lisäksi sähköbussin kohdalla tulisi laskea missä vaiheessa liikennöintikustannuksien säästöt kattaisivat latausinfrastruktuurin investoinnit.

Vaikka suunnittelussa otettiin mallia Oulun cityliikenteestä, ovat suunnittelualue ja suunnitelmat niin erilaisia, ettei samanlaisesta suosiosta ole Lahdessa takeita. Suunnitelmissa esitettyjen linjastojen varrella on kuitenkin useita matkustuskysyntää aiheuttavia kohteita: oppilaitoksia sekä Paavolan että urheilukeskuksen päässä, messu- ja urheilukeskus, matkakeskus, teatteri, kirjasto, virastotalo, Paavolan terveysasema, kaupunginsairaala sekä keskustan kaupalliset palvelut. Keskustan sisäisen liikenteen käyttäjiä voisivat olla pääasiassa ikäihmiset ja opiskelijat. Keskustaliikenne ei saisi kuitenkaan pienentää kävelyn ja pyöräilyn kulkutapaosuutta.

## LÄHTEET

- Alku, A. 2007. Mennäänkö metrolla? Joukkoliikenteen uusi aika. Helsinki: Anria Kustannus Oy.
- Citybussi. 2012a. Aikataulut ja reitit. Viitattu 4.1.2014. [http://www.ouluncitybussi.fi/fi/aikataulut\\_ja\\_reitit/](http://www.ouluncitybussi.fi/fi/aikataulut_ja_reitit/)
- Citybussi. 2012b. Liput ja hinnat. Viitattu 6.1.2014. [http://www.ouluncitybussi.fi/fi/liput\\_ja\\_hinnat/](http://www.ouluncitybussi.fi/fi/liput_ja_hinnat/)
- Citybussi. 2011. Ajankohtaista. Uusi liikennöitsijä aloittaa. Julk. 31.12.2011. Viitattu 8.1. 2014. <http://www.ouluncitybussi.fi/fi/ajankohtaista/>
- Jorasmaa, L. 15.11.2013. Linjakartat pysäkkeineen. Vastaanottajat Matti Hoikkanen, Katja Suhonen, Timo Talikainen. [Sähköpostiviesti]. Viitattu 16.1.2014.
- Joukkoliikennelaki 869/2009. 1. luku Yleiset säännökset. 3§ Lain tavoite. 3. luku Toimivaltaiset viranomaiset. 14§ Palvelusopimusasetuksessa tarkoitetut toimivaltaiset viranomaiset ja niiden yhteistyö sekä päätös palvelusopimusasetuksen soveltamisesta.
- Jääskeläinen, T. 2012. Joukkoliikenteen yksikkökustannukset 2011. Helsinki: HSL Helsingin seudun liikenne.
- Karvonen, V. 2012. Linja-autokaluston optimointi ja kohdentaminen. Aalto-yliopisto. Insinööritieteiden korkeakoulu. Yhdyskunta- ja ympäristötekniikka. Liikenne- ja tietekniikka. Diplomityö.
- Kilpinen, K. 2014. Myyntijohtaja. Siemens Oy. Henkilökohtainen tiedonanto 13.1.2014.
- Koiviston auto. 2014. Liput ja hinnat. Paikallisliikenne. Viitattu 14.1.2013. <http://www.koivistonauto.fi/liput-ja-hinnat/paikallisliikenne>
- Koskilinjat. n.d. Liput ja hinnat. Paikallisliikenne. Viitattu 6.1.2014. <http://www.koskilinjat.fi/liput-ja-hinnat/paikallisliikenne>
- Lahden kaupunki. 2013. Linja-autoliikenteen tarjouskilpailu, bruttomalli 2013/1. Lahden alueen kaupunkiliikenteen linjojen yhdistelmäkartta ja Taksavyöhykkeiden määrittely ja lippujen hinnoittelu.
- Lahden kaupunki, Tekninen ja ympäristötoimiala. 2013a. Lahden seudun joukkoliikenteen tarjouskilpailu ratkaistu. Viitattu 20.12.2013. <http://www.lahti.fi/www/bulletin.nsf/250e8d29d9bef0b8c2256c5a001fb525/a451964e4cf8b541c2257c3e004a6faa?OpenDocument>
- Lahden kaupunki, Tekninen ja ympäristötoimiala. 2013b. Lahden matkakeskus – Yleissuunnitelma. Lahden kaupunki. 7.8.2013



Lahden karttapalvelu. 2014. Viitattu 14.1.2014. <http://kartta.lahti.fi/ims>

Lahden kaupunki. 2014a. Asuminen ja ympäristö. Keskustahankkeet. Viitattu 14.1.2014. <http://www.lahti.fi/www/cms.nsf/subpages/asuminenjaymparistokeskustahankkeet>

Lahden kaupunki. 2014b. Asuminen ja ympäristö. Keskustahankkeet. Keskustan kehittäminen. Tavoitteet. Viitattu 14.1.2014. <http://www.lahti.fi/www/cms.nsf/pages/2DBFD832E40064F9C2257AB10047EFA2>

Lahden kaupunki. 2014c. Asuminen ja ympäristö. Keskustahankkeet. Keskustan kehittäminen. Torialueen suunnitelmat. Toriparkki – Miksi? Viitattu 14.1.2014. <http://www.lahti.fi/www/cms.nsf/pages/8D97041545F6641CC2257B72002BD1C9>

Lahden kaupunki. 2014d. Asuminen ja ympäristö. Keskustahankkeet. Matkakeskus. Viitattu 14.1.2014. <http://www.lahti.fi/www/cms.nsf/pages/85D9178484F6CF8FC2256F54005058A3>

Lahden kaupunki. 2014e. Asuminen ja ympäristö. Keskustahankkeet. Ranta-Kartano. Viitattu 14.1.2014. <http://www.lahti.fi/www/cms.nsf/pages/5E4448BCA52C9CBFC2257B48002952D3>

Lahden kaupunki & Ramboll. 2012. Lahden keskustan liikenneselvitys.

Lahden seudun joukkoliikennesuunnitelma. 2010. Osaraportti 1. Henkilöliikennetutkimus.

Lahden toriparkki. 2013. Tällainen se on. Viitattu 14.1.2014. <http://toriparkki-info.wm.fi/lahden-toriparkki/>

Lahdenranta, M. 2005. Tie- ja katuliikenne. Linja-autoliikenne. Teoksessa Liikenne ja väylät I. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 400-407.

Lehtonen, J. 2013. Sähköbussilla Suomessa. Siemens Oy.

Liikenne- ja viestintäministeriö. n.d. Liikennejärjestelmä. Linja-autoliikenne. Viitattu 7.1.2014. [http://www.lvm.fi/linja-autoliikenne#toimivaltaiset\\_viranomaiset](http://www.lvm.fi/linja-autoliikenne#toimivaltaiset_viranomaiset)

Liikennevirasto. 2011. Alueellisen joukkoliikenteen palvelutasomäärittelyssä käytettävät kriteerit. Liikenneviraston suositus. Liikenneviraston ohjeita 15/2011.

Liikennevirasto. 2013. Liikenneverkko. Joukkoliikenne. Lainsäädäntö. Viitattu 7.1.2014.

[http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/liikennejarjestelma/henkiloliikenne/joukkoliikenne/liikenteen\\_jarjestaminen/lainsaadanto](http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/liikennejarjestelma/henkiloliikenne/joukkoliikenne/liikenteen_jarjestaminen/lainsaadanto)

Linja-autohenkilökunnan työehtosopimus. 2012. Autoliikenteen Työnantajaliitto ry:n ja Auto- ja Kuljetusalan Työntekijäliitto AKT ry:n välillä. Ajalle 1.2.2012-31.1.2014. Helsinki.

Linja-autotyöryhmä. 2012. Selvitys linja-autoliikenteen järjestämistavoista. Työryhmän raportti. Liikenne- ja viestintäministeriö. 30.4.2012.

Mäntymaa. 2013. Lahden bussiliikenne muuttuu perusteellisesti – nämä ovat tärkeimmät muutokset. Julk. 11.12.2013. Etelä-Suomen Sanomat. Viitattu 20.12.2013.

<http://www.ess.fi/uutiset/paijathame/2013/12/11/lahden-bussiliikenne-muuttuu-perusteellisesti---nama-ovat-tarkeimmat-muutokset>

Ojala, J. ja Pursula, M. 1994. Taajamien joukkoliikenteen suunnittelu ja hoito. Teknillinen korkeakoulu. Liikennetekniikka. Opetusmoniste 13. Espoo: Suomen Paikallisliikenneliitto ry.

Sankala. 2010. Pitkänen-Koli: Citybussi Prisman ovelle kaupunkilaisten toive. Julk. 3.2.2010. Kaleva. Viitattu 4.1. 2014.

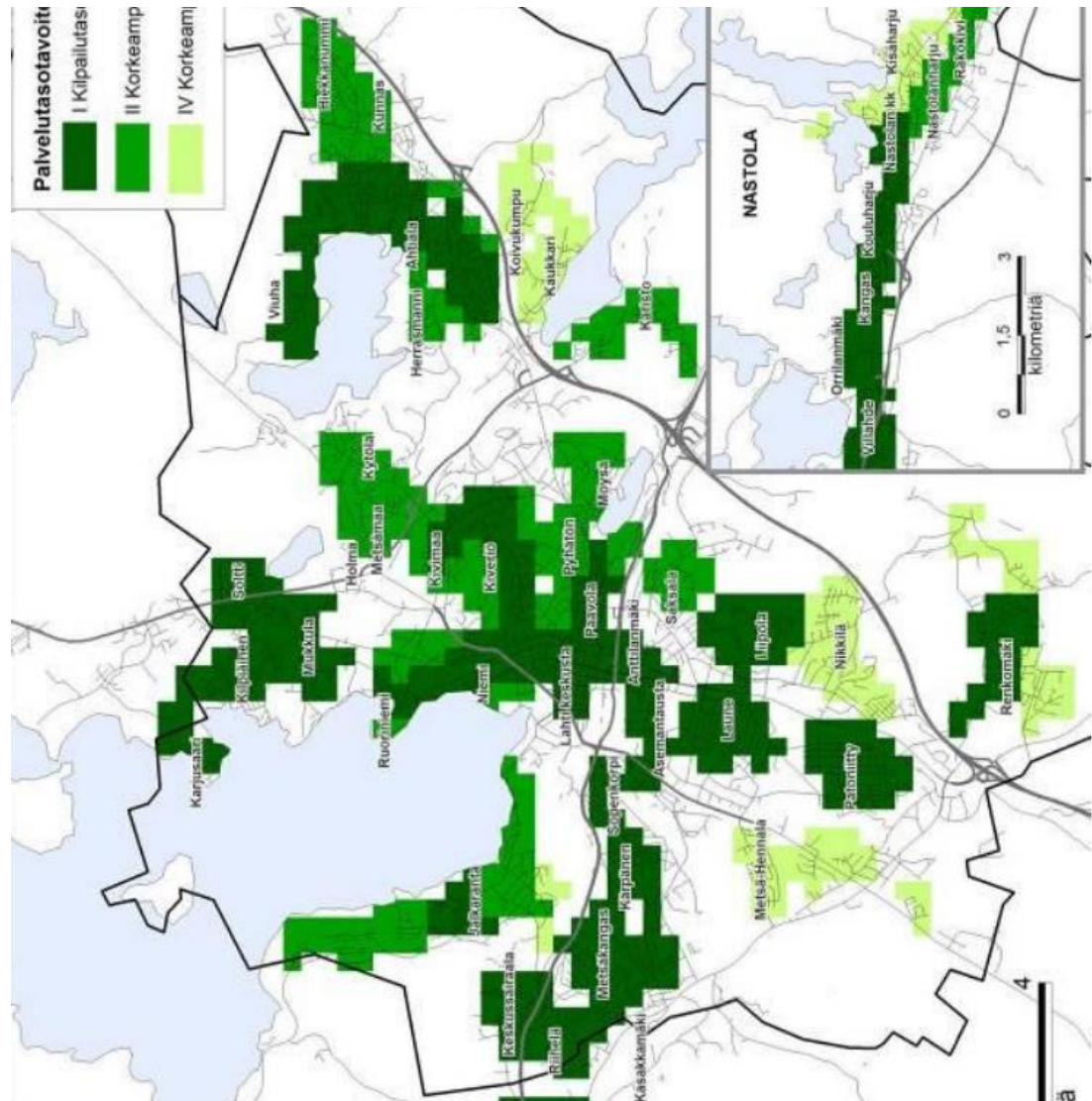
<http://www.kaleva.fi/uutiset/oulu/pitkanen-koli-citybussi-prisman-ovelle-kaupunkilaisten-toive/156784/>

Talikainen, T. 24.1.2014. Opinnäytetyö. Vastaanottajat Lauri Jorasmaa, Katja Suhonen. [Sähköpostiviesti]. Viitattu 30.1.2014.

TILDA-tilastotietokanta. 2012. Pinta-ala ja asukastiheys. Lahden kaupunki.

WSP Finland Oy. 2011. Päijät-Hämeen joukkoliikennesuunnitelma. 15.6.2011

PALVELUTASAVOITTEET LAHDEN KAUPUNKILIIKENTEN ALUEELLA



Liite 2

VAIHTOEHTOJEN AJONEUVOKOHTAISET AIKATAULUT AJOAIKOINEEN

Selvitys Lahden keskustan joukkoliikennelinjastosta

Vaihtoehto 1, lyhyemmät reitit						
Auto 1		Ajoaika		Ajoaika		
Lähtöaika	Lähtöpaikka	matkakeskukseen	Matkakeskuksella	pääte pysäkillä	Perillä	Auto
8:00	Paavola	0:10	8:10	0:12	8:22	1
8:30	Urheilukeskus	0:13	8:43	0:13	8:56	1
9:00	Paavola	0:10	9:10	0:12	9:22	1
9:30	Urheilukeskus	0:13	9:43	0:13	9:56	1
10:00	Paavola	0:10	10:10	0:12	10:22	1
10:30	Urheilukeskus	0:13	10:43	0:13	10:56	1
11:00	Paavola	0:10	11:10	0:12	11:22	1
11:30	Urheilukeskus	0:13	11:43	0:13	11:56	1
	RUOKATAUKO					
12:30	Paavola	0:10	12:40	0:12	12:52	1
13:00	Urheilukeskus	0:12	13:12	0:13	13:25	1
13:30	Paavola	0:10	13:40	0:12	13:52	1
14:00	Urheilukeskus	0:13	14:13	0:13	14:26	1
14:30	Paavola	0:10	14:40	0:12	14:52	1
15:00	Urheilukeskus	0:13	15:13	0:13	15:26	1
15:30	Paavola	0:10	15:40	0:12	15:52	1

Vaihtoehto 1, lyhyemmät reitit						
Auto 2		Ajoaika		Ajoaika		
Lähtöaika	Lähtöpaikka	matkakeskukseen	Matkakeskuksella	pääte pysäkillä	Perillä	Auto
12:00	Paavola	0:10	12:10	0:12	12:22	2
12:30	Urheilukeskus	0:13	12:43	0:13	12:56	2
13:00	Paavola	0:10	13:10	0:12	13:22	2
13:30	Urheilukeskus	0:13	13:43	0:13	13:56	2
14:00	Paavola	0:10	14:10	0:12	14:22	2
14:30	Urheilukeskus	0:13	14:43	0:13	14:56	2
15:00	Paavola	0:10	15:10	0:12	15:22	2
	RUOKATAUKO					
16:00	Urheilukeskus	0:13	16:13	0:13	16:26	2
16:30	Paavola	0:10	16:40	0:12	16:52	2
17:00	Urheilukeskus	0:13	17:13	0:13	17:26	2
17:30	Paavola	0:10	17:40	0:12	17:52	2
18:00	Urheilukeskus	0:13	18:13	0:13	18:26	2
18:30	Paavola	0:10	18:40	0:12	18:52	2
19:00	Urheilukeskus	0:13	19:13	0:13	19:26	2
19:30	Paavola	0:10	19:40	0:12	19:52	2

Selvitys Lahden keskustan joukkoliikennelinjastosta

Vaihtoehto 2, lyhyemmät reitit						
Auto 1		Ajoaika		Ajoaika		
Lähtöaika	Lähtöpaikka	matkakeskukseen	Matkakeskuksella	päätepysäkille	Perillä	Auto
8:00	Paavola A	0:09	8:09	0:10	8:19	1
8:30	Urheilukeskus A	0:12	8:42	0:08	8:50	1
9:00	Paavola B	0:10	9:10	0:05	9:15	1
9:30	Urheilukeskus B	0:05	9:35	0:12	9:47	1
10:00	Paavola A	0:09	10:09	0:10	10:19	1
10:30	Urheilukeskus A	0:12	10:42	0:08	10:50	1
11:00	Paavola B	0:10	11:10	0:05	11:15	1
11:30	Urheilukeskus B	0:05	11:35	0:12	11:47	1
	RUOKATAUKO					
12:30	Paavola B	0:10	12:40	0:05	12:45	1
13:00	Urheilukeskus A	0:12	13:12	0:08	13:20	1
13:30	Paavola B	0:10	13:40	0:05	13:45	1
14:00	Urheilukeskus A	0:12	14:12	0:08	14:20	1
14:30	Paavola B	0:10	14:40	0:05	14:45	1
15:00	Urheilukeskus A	0:12	15:12	0:08	15:20	1
15:30	Paavola B	0:10	15:40	0:05	15:45	1

Vaihtoehto 2, lyhyemmät reitit						
Auto 2		Ajoaika		Ajoaika		
Lähtöaika	Lähtöpaikka	matkakeskukseen	Matkakeskuksella	päätepysäkille	Perillä	Auto
12:00	Paavola A	0:09	12:09	0:10	12:19	2
12:30	Urheilukeskus B	0:05	12:35	0:12	12:47	2
13:00	Paavola A	0:09	13:09	0:10	13:19	2
13:30	Urheilukeskus B	0:05	13:35	0:12	13:47	2
14:00	Paavola A	0:09	14:09	0:10	14:19	2
14:30	Urheilukeskus B	0:05	14:35	0:12	14:47	2
15:00	Paavola A	0:09	15:09	0:10	15:19	2
	RUOKATAUKO					
16:00	Urheilukeskus B	0:05	16:05	0:12	16:17	2
16:30	Paavola A	0:09	16:39	0:10	16:49	2
17:00	Urheilukeskus A	0:12	17:12	0:08	17:20	2
17:30	Paavola B	0:10	17:40	0:05	17:45	2
18:00	Urheilukeskus B	0:05	18:05	0:12	18:17	2
18:30	Paavola A	0:09	18:39	0:10	18:49	2
19:00	Urheilukeskus A	0:12	19:12	0:08	19:20	2
19:30	Paavola B	0:10	19:40	0:05	19:45	2

Selvitys Lahden keskustan joukkoliikennelinjastosta

Vaihtoehto 2, pitemmät reitit						
Auto 1		Ajoaika		Ajoaika		
Lähtöaika	Lähtöpaikka	matkakeskukseen	Matkakeskuksella	pääte pysäkillä	Perillä	Auto
8:00	Paavola A	0:09	8:09	0:13	8:22	1
8:30	Urheilukeskus A	0:13	8:43	0:08	8:51	1
9:00	Paavola B	0:10	9:10	0:08	9:18	1
9:30	Urheilukeskus B	0:10	9:40	0:12	9:52	1
10:00	Paavola A	0:09	10:09	0:13	10:22	1
10:30	Urheilukeskus A	0:13	10:43	0:08	10:51	1
11:00	Paavola B	0:10	11:10	0:08	11:18	1
11:30	Urheilukeskus B	0:10	11:40	0:12	11:52	1
	RUOKATAUKO					
12:30	Paavola B	0:10	12:40	0:08	12:48	1
13:00	Urheilukeskus A	0:13	13:13	0:08	13:21	1
13:30	Paavola B	0:10	13:40	0:08	13:48	1
14:00	Urheilukeskus A	0:13	14:13	0:08	14:21	1
14:30	Paavola B	0:10	14:40	0:08	14:48	1
15:00	Urheilukeskus A	0:13	15:13	0:08	15:21	1
15:30	Paavola B	0:10	15:40	0:08	15:48	1

Vaihtoehto 2, pitemmät reitit						
Auto 2		Ajoaika		Ajoaika		
Lähtöaika	Lähtöpaikka	matkakeskukseen	Matkakeskuksella	pääte pysäkillä	Perillä	Auto
12:00	Paavola A	0:09	12:09	0:13	12:22	2
12:30	Urheilukeskus B	0:10	12:40	0:12	12:52	2
13:00	Paavola A	0:09	13:09	0:13	13:22	2
13:30	Urheilukeskus B	0:10	13:40	0:12	13:52	2
14:00	Paavola A	0:09	14:09	0:13	14:22	2
14:30	Urheilukeskus B	0:10	14:40	0:12	14:52	2
15:00	Paavola A	0:09	15:09	0:13	15:22	2
	RUOKATAUKO					
16:00	Urheilukeskus B	0:10	16:10	0:12	16:22	2
16:30	Paavola A	0:09	16:39	0:13	16:52	2
17:00	Urheilukeskus A	0:13	17:13	0:08	17:21	2
17:30	Paavola B	0:10	17:40	0:08	17:48	2
18:00	Urheilukeskus B	0:10	18:10	0:12	18:22	2
18:30	Paavola A	0:09	18:39	0:13	18:52	2
19:00	Urheilukeskus A	0:13	19:13	0:08	19:21	2
19:30	Paavola B	0:10	19:40	0:08	19:48	2