



**Aalto-yliopisto**  
**Perustieteiden**  
**korkeakoulu**

# Länsiväylästä kaupunkibulevardiksi

Selvitysraportti bulevardisoinnin vaikutuksista Lauttasaassa

**Aalto-yliopisto 2017**

Mathias Eriksson

Leevi Kähkönen

Lasse Mäki

Venla Pesonen

Jaakko Soitinaho

Peter Sormunen

# SISÄLLYS

---

1	Johdanto .....	3
2	Teoreettinen tausta .....	4
2.1	Helsingin uusi yleiskaava .....	4
2.2	Kirjallisuuskatsaus.....	4
2.3	Kaupunkibulevardeihin liittyvää teoriaa .....	6
2.4	Asuminen.....	8
2.5	Liikenne.....	9
2.6	Ympäristö.....	11
3	Tutkimuksen toteutus .....	15
3.1	Tutkimusnäkökulmat .....	15
3.2	Kohderyhmän ja asiakkaiden rajausta .....	16
3.3	Kvantitatiivisen aineiston keruu .....	16
3.4	Kvalitatiivisen aineiston keruu.....	23
4	Tulokset .....	25
4.1	Mittaukset .....	25
4.2	Simulaatio .....	31
4.3	Haastattelut.....	34
5	Johtopäätökset .....	37
5.1	Asuminen.....	37
5.2	Liikenne.....	38
5.3	Ympäristö.....	39
5.4	Liiketoiminta .....	40
6	Tutkimuksen rajoitteet ja avoimet kysymykset.....	41
6.1	Melumittaukset .....	41
6.2	Ilmansaasteanalyysi.....	41
6.3	Simulaatio .....	42
7	Lähteet.....	45
7.1	Kirjalliset lähteet.....	45
7.2	Internet-lähteet .....	45
8	Liitteet.....	47
8.1	Liite 1. Haastattelukysymykset .....	47
8.2	Liite 2. Lauttasaari-Seuran kehittämiskyselyn tulokset .....	48
8.3	Liite 3. Liikennelaskelmien taustat .....	50

# 1 JOHDANTO

---

Tämä tutkimusraportti on valmistunut Aalto-yliopiston SCI-projektikurssia varten työstetyn kampanjan tausta- ja tukimateriaaliksi. Saimme projektiaiheeksemme selvittää, mitä vaikutuksia Länsiväylän mahdollisella muuttamisella kaupunkibulevardiksi olisi Lauttasaaren alueelle ja asukkaille. Projektimme lopputuotteena on informaatiokampanja, joka pohjautuu tähän tutkimukseen ja raporttiin. Monialaisessa tutkimusryhmässämme on opiskelijoita kaikista Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulun pääaineista: informaatioverkostoista, teknillisestä fysiikasta ja matematiikasta, tietotekniikasta sekä tuotantotaloudesta. Tutkimus on toteutettu syys-joulukuun välisenä aikana 2017.

Kaupunkibulevardit ovat tulevaisuuden kaupunkisuunnittelun keskeisiä puheenaiheita Helsingissä. Kaupungin uudessa yleiskaavassa esitetään sisääntuloväylien muuttamista kaupunkibulevardeiksi – monikaistaisiksi puistokatumaisiksi kaupunkielämän keskuskaduiksi, jota reunustavat asuin- ja liikehuoneistot. Samankaltaista muutoskeskustelua käydään muun muassa Tukholmassa, jossa tehokkaaseen julkiseen liikenteeseen perustuvassa kaupunkiratkaisussa halutaan muuttaa kaupunkiprofilia vehreämmäksi ja viihtyisämmäksi muuttamalla moottoritiemäisiä väyliä bulevardeiksi.<sup>1</sup> Helsingissä asukastasolla käytävää keskustelua leimaavat kuitenkin tosiallisten vaikutusten tuntemattomuus ja monet erilaiset poliittiset intressit, joita kaavoitusasioihin aina liittyy. Pyrimme paikkaamaan tätä puutetta tutkimalla objektiivisesti vaikutuksia, jotka jaamme näkökulmittain asumiseen, liikenteeseen ja ympäristöön. Lopussa tarkastelemme lyhyesti myös bulevardisoinnin mukanaan tuomia mahdollisuuksia liiketoiminnalle.

Kaupunkibulevardien suunnittelu on muualla maailmassa ollut parhaissa tapauksissa hyvin yhteisöllistä.<sup>2</sup> Omaleimaisena ja tiiviinä kaupunkiyhteisönä koimme tutkimuksen alusta alkaen selväksi, ettei hankkeestamme tulisi mitään ilman aktiivisen paikallisyhdistyksen, Lauttasaari-Seuran, asiantuntemusta ja neuvoja. Haluammekin osoittaa vilpittömät kiitoksemme meitä avustaneille seuran puheenjohtajalle Katri Penttiselle sekä kaavatyöryhmän puheenjohtajalle Jukka Tulkille. Kiitokset ansaitsee myös Aalto-yliopiston ohjaajamme Raphael Giesecke, lauttasaarelainen hänkin, joka on auttanut meitä eteenpäin koko projektin ajan.

Marraskuussa 2017

*Tekijät*

---

<sup>1</sup> Buhrgard, Sofia (2014). From expressways to boulevards. The compared conditions for boulevardisation in Stockholm and Helsinki.

<sup>2</sup> Macdonald, Elizabeth (2006). Building a boulevard.

## 2 TEOREETTINEN TAUSTA

---

Tässä luvussa esittelemme kaupunkibulevardihankkeen teoreettista taustaa.

### 2.1 HELSINGIN UUSI YLEISKAAVA

Helsingin yleiskaava on kaupungin pitkän aikavälin yleispiirteinen maankäytön suunnitelma, jonka tehtävänä on eri toimintojen, kuten asutuksen, palvelujen ja työpaikkojen sekä virkistysalueiden sijoittamisen ohjaaminen sekä toimintojen yhteensovittaminen. Yleiskaava ohjaa asemakaavojen laatimista – se ei siis sellaisenaan vielä tarkoita, että kaikki yleiskaavaan merkityt suunnitelmat käyvät sellaisenaan toteen.<sup>3</sup> Yleiskaavaa ohjaa puolestaan Uudenmaan maakuntakaava, joka on hyväksytty vuonna 2007. Se on yhdyskuntarakenteen peruslinjaukset määrittävä kokonaismaakuntakaava, jossa on käsitelty kaikkia maankäyttömuotoja mm. rakentamiseen, liikenneverkkoon ja viheralueisiin.<sup>4</sup>

Helsingin kaupunki hyväksyi uuden, osin jopa kiistellyn yleiskaavansa lokakuussa 2016. Yleiskaavan suunnittelussa on varauduttu siihen, että Helsingin asukasluku kasvaa vuoteen 2050 mennessä 240 000 ihmisellä. Tämän vuoksi kaava keskittyykin pitkälti siihen, mihin kaikkialle suunnitellaan asuinrakennuksia: moottoritiemäisten sisääntuloväylien tilalle rakennettujen kaupunkibulevardien varsille, Malmin lentokentälle, Tuomarinkylän kartanon alueelle ja Keskuspuistoon Hämeenlinnan väylän varteen. Lauttasaaren kaupunkibulevardin toteutus tulee ajankohtaiseksi vuoden 2025 tienoolla. Toinen merkittävä teema yleiskaavassa on julkisen liikenteen kehittäminen, minkä keskiössä uudessa yleiskaavassa on uuden pikaraitiotieverkoston rakentaminen. Huomiota on saanut myös kaavan esitysmuoto pikseleinä: esimerkiksi Lauttasaaren rantaviiva on kaavassa suurpiirteinen, mikä on esimerkiksi Lauttasaari-Seuran keskuudessa herättänyt kysymyksiä mahdollisista maantäytöistä rakennushankkeiden yhteydessä.

### 2.2 KIRJALLISUUSKATSAUS

Tutkimuksemme objektiivisen osuuden teoreettisen perustan muodostaa katsaus alaa koskevaan kirjallisuuteen. Määritimme projektin aluksi kaksi tavoitetta tälle kirjallisuuskatsaukselle: toisaalta tutustumme kaupunkibulevardeihin liittyvään teoreettiseen viitekehykseen ja terminologiaan, toisaalta

---

<sup>3</sup> Helsingin kaupunki, yleiskaava. Saatavilla: <http://www.yleiskaava.fi/>. Viitattu 5.11.2017.

<sup>4</sup> Uudenmaan liitto, maakuntakaava. Saatavilla: [https://www.uudenmaanliitto.fi/aluesuunnittelu/hyvakasytyt\\_maakuntakaavat/uudenmaan\\_kokonaiskaava](https://www.uudenmaanliitto.fi/aluesuunnittelu/hyvakasytyt_maakuntakaavat/uudenmaan_kokonaiskaava). Viitattu 28.11.2017.

saamme vertailukohtaa muualla maailmassa toteutetuista bulevardihankkeista. Lähdekirjallisuudesta poimittu pohjatieto auttaa meitä suunnittelemaan varsinaista lopputuotettamme paremmin ja ohjaa osaltaan oikeaan suuntaan haastatteluiden toteuttamisessa.

Toteutimme kirjallisuuskatsauksen etsimällä aluksi aiheemme kannalta relevanttia aineistoa liittyen kaupunkibulevardeihin tai niiden rakentamiseen. Kymmenestä suomen- ja englanninkielisestä tutkimusartikkelista valikoimme aiheen sopivuuden, vertailevan näkökulman, kirjoituksen ajankohtaisuuden ja yleisen ensivaikutelman perusteella viisi lähdettä: kaksi Aalto-yliopistossa tehtyä kandidaatintutkielmaa, ruotsalainen maisterintutkielman, liikennekonsultointiraportin ja Helsingin kaupungin tiedotusjulkaisun. Tutustuimme tarkemmin näihin julkaisuihin sekä puolestaan niiden lähdeaineistoihin. Myöhemmin täydensimme aineistoa vielä muutamalla liikennemelua käsittelevällä tutkimuksella.

Lähdeaineiston etsimisen ensimmäisessä vaiheessa teimme pintapuolista tarkastelua ja pyrimme ottamaan mukaan vain aihetta ainakin jossain määrin käsitteleviä tutkimuksia. Monet sinänsä kiinnostavalta vaikuttavat kaupunkibulevarditutkimukset käsittelevät aihetta arkkitehtuurin tai rakennussuunnittelun näkökulmasta, mikä ei kuitenkaan ole aiheemme kannalta keskeistä. Pyrimme välttämään rajautumista pelkästään Helsingin kaupungin tuottamiin asiaa käsitteleviin raportteihin, sillä niiden puhdas objektiivisuus voidaan nostaa kyseenalaiseksi.

Kirjallisuutemme osoittautui loppurajauksen jälkeen hyödylliseksi ja tarkoituksenmukaiseksi: saimme lisätietoa sekä kaupunkisuunnittelun ja tiestön teorioista että kansainvälisistä verokkihankkeista. Aineistostamme nousee esiin neljä keskeistä näkökulmaa, joista kaupunkibulevardihankkeita voi tarkastella ja jotka liittyvät keskeisesti hankkeiden päätöksentekoon:

- asuminen, jolla tarkoitetaan asuntojen rakentamista, alueen asuinedellytyksiä ja asukkaiden kokemaa viihtyisyyttä
- liikenne, joka kattaa liikenneväylien sujuvuuden, saavutettavuuden ja tarkoituksenmukaisuuden
- ympäristö, joka ottaa kantaa esimerkiksi päästö- ja melusaasteeseen liikenneväylien varrella sekä hankkeiden suoranaisiin ja välillisiin ympäristövaikutuksiin
- liiketoiminta, joka tarkastelee kaupunkibulevardeja uudenaikaisena kaupallisena ympäristönä ja yritystoiminnan mahdollistajana.

Näistä neljästä näkökulmasta kolme ensimmäistä koskettavat kaupunkibulevardin vaikutusalueen kaikkia asukkaita, sillä jokaisella asukkaalla on jokin mielipide ja käsitys omata asuinvihtyisyydestään, päivittäisen liikenteen toimivuudesta sekä oman lähialueensa ympäristön tilasta. Neljännen näkökulman tarkastelun päätimme jättää marginaaliseksi, sillä alueen asukkaille kohdennettavan kampanjan tapauksessa yritystoiminnan mahdollisuuksien, kannattavuuden ja tuotto-odotusten tarkastelu ei ole mielekästä. On kuitenkin hyvä todeta, että kaupunkibulevardit luovat mielenkiintoisia uusia mahdollisuuksia esimerkiksi

pienten kivijalkaliikkeiden toiminnalle ja voivat jopa muuttaa kohdealueen pääkatuasetelmaa ja alueella toimivien yritysten kilpailutilannetta.

## 2.3 KAUPUNKIBULEVARDEIHIN LIITTYVÄÄ TEORIAA

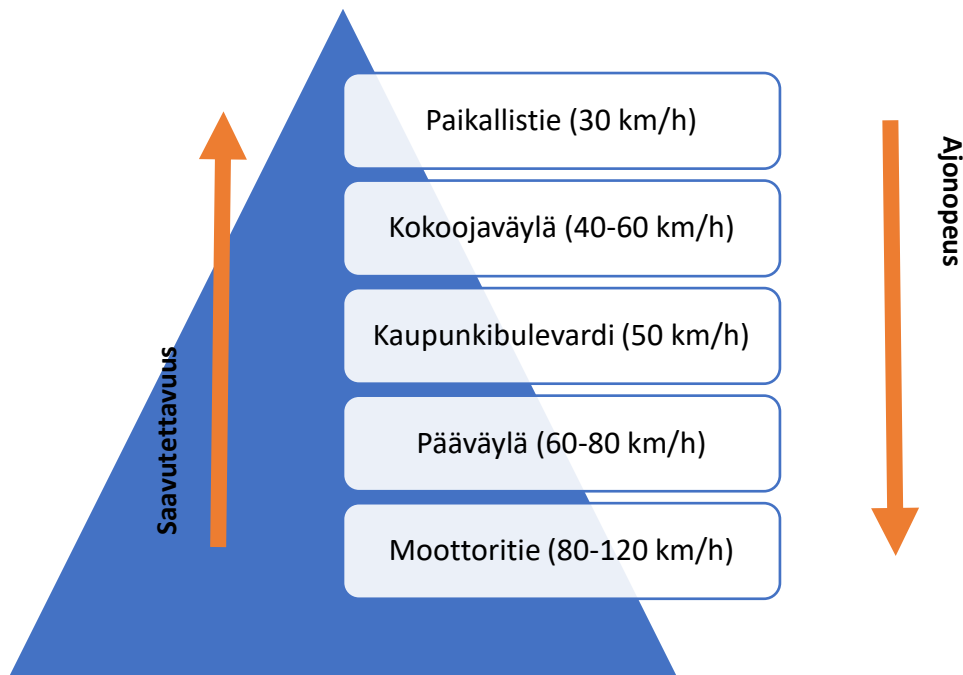
Kaupunkibulevardihankkeet ja uusien asuinalueiden rakentaminen ovat mittavia, osin julkisin varoin rahoitettavia investointeja, joihin liittyy teoreettiselta kannalta esimerkiksi liikenteellisiä, ympäristöllisiä, taloudellisia, poliittisia ja sosiologisia ulottuvuuksia. Keskeistä hankkeiden päätöksenteon yhteydessä on hahmottaa bulevardisoinnin mittavat vaikutukset lähialueen toimintaan. Tässä suhteessa lähdeaineistomme nostaa esiin erilaisia teorioita liittyen muun muassa taloudelliseen kehitykseen, liikennekäyttäytymiseen ja kaupunkimaantieteeseen.

Bulevardisoinnin merkittävä vaikutus Helsingin kaltaisessa, lähiöihin ja etäämpänä keskustasta sijaitseviin pienasuinalueisiin jakautuneessa kaupungissa on agglomeraatioksi eli kasautumiseksi kutsuttu ilmiö. Tämä merkitsee sitä, että moniin pieniin osiin jakautunut alue yhdistyy koko mitaltaan asutun kaupunkibulevardin myötä yhtenäiseksi alueeksi, jolla ei ole erotettavissa selkeästi erillisiä keskittymiä. Yleisemmin agglomeraatioilmiöstä puhuttaessa tarkoitetaan nk. kaupunkirykelmiä, joita tieteen termipankki kuvaa ”lähellä toisiaan sijaitsevien kaupunkien ja taajamien sekä niiden välialueiden muodostamaksi kokonaisuudeksi”. Maailmassa on lukuisia miljoonakaupunkeja, jotka ovat sulautuneet yhteen, kuten Yhdysvaltain itärannikon kaupunkiketju BosWash sekä Japanin Suur-Tokio. Pienemmässä mittakaavassa olisi kuitenkin kyse samasta ilmiöstä, jos Helsingin osin pelkkien autoituneiden teollisuusalueiden läpi kulkevat sisääntuloväylät muutettaisiin kauttaaltaan asutuiksi bulevardeiksi Kehä I:n sisäpuolella.

Liikenteellisiä vaikutuksia arvioitaessa nousee esiin kysymys pääteiden ruuhkautumisesta ja tukkeutumisesta, sillä kaupunkibulevardin perusolemuksen kuuluvat tasoristeykset ja liikennevalot sekä matalampi keskinopeus pienentävät väylän kapasiteettia verrattuna moottoritiehen. Helsingin keskeiset sisääntuloväylät voisivat ruuhkautua pahoin, mikä saattaisi johtaa esimerkiksi autoilijoiden siirtymiseen paikallisille pikkukaduille. Asiaan liittyvä keskeinen teoreettinen kehys on ns. väylähierarkiamalli, joka kuvaa liikenneväyliä kahden tekijän kautta: niiden välityskyvyn (kapasiteetin) ja saavutettavuuden kautta.<sup>5</sup> Malli esittelee korkean välityskyvyn pääväylät ja helposti saavutettavat paikallistiet ääripäinä, joiden väliin voidaan luokitella alueen kaikki tiet. Esimerkki tästä hierarkiasta on esitetty kuvassa 2.1, jossa väyliä luokittelun apuna toimivat keskimääräiset nopeusrajoitukset. Kaupunkibulevardi asettuu välityskyky-saavutettavuus-kehyksessä perinteisten moottoriteiden ja taajaman pikkukatujen välimaastoon, sillä niiden välityskyky on pientä sivutietä suurempi, mutta erona moottoritiehen ennen kaikkea saatavuus helpompi. Ne voidaankin nähdä tietynlaisina alueen kokoojaväylinä, joiden asema läpikulkuliikenteessä on merkittävä.

---

<sup>5</sup> Heinonen, Oliver (2014). Bulevardisoinnin liikenteelliset vaikutukset ja niiden arviointi Helsingin seudulla. Kandidaatintyö, Aalto-yliopisto.



Kuva 2.1. Esimerkki väylähierarkiasta ja väyläluokkien ajonopeuksista.

Liikenteellisiä vaikutuksia arvioitaessa herää myös oleellinen kysymys yksittäisten tienkäyttäjien toiminnasta, mikäli he havaitsevat käyttämänsä väylän päivittäin suuresti ruuhkautuneeksi ja hitaaksi. Asiassa on ennen kaikkea kyse liikenteen joustavuudesta: kun liikenneväylien tarjontaa muutetaan, mikä on kysynnän hintajousto tarjontaa kohtaan, kun kapasiteettia ei riitä kaikille halukkaille? Jokainen autoilija joutuu tekemään ratkaisun, jossa vastakkain ovat oman auton käyttämisestä saatava hyöty ja liikenteessä seisomisen haitat.

Heinonen (2014) viittaa tutkielmassaan Goodwinin ym. vuonna 1998 julkaistuun tutkimukseen, jossa tarkasteltiin yli kuuttakymmentä liikenneväylien kapasiteettia pienentänyttä esimerkkitapausta. Tutkijat jakoivat löydöksensä kolmeen ryhmään: Ensimmäisessä ryhmässä liikennemäärien pienentyminen oli vain näennäistä, mikä johtui esimerkiksi kapasiteetin kasvattamisesta muualla tai ajokäyttäytymisen kollektiivisesta muutoksesta liikenneverkolla. Toisessa tapauksessa näennäisesti vähentynyt liikenne oli vain siirtynyt eri väylille tai eri kellonaikaan, jolloin suoria vaikutuksia ei voida arvioida. Kolmannessa tilanteessa liikenteen kapasiteettia oli pienennetty merkittävästi, eikä liikenteellä ollut mahdollisuutta sijoittua ajallisesti tai paikallisesti muualla, jolloin kaikkein epävarmimmat autoilijat siirtyvät hyödyntämään muita kulkuneuvoja. Helsingin tapauksessa on oletettavaa, että tienkäyttäjät ovat reitin valinnassaan joustavia ja käyttävät pienempiä teitä ja kiertoreittejä ohittaakseen vastaan tulevat pullonkaulakohtat. Tämä voi kuitenkin aiheuttaa epätoivottuja sivuvaikutuksia, jos esimerkiksi suuri määrä liikennettä ohjautuu alemman hierarkiatason paikallisteille, joiden varrella on paljon asuintaloja ja pysäköityjä autoja.

Liikenteen joustavuus luo pohjan elastiselle liikenteen kysyntämallille, jonka haasteena on löytää sopivat parametrit kuvaamaan liikenneväylistä ja -muodoista tehtäviä päätöksiä. Heinonen (2014) esittää lähteidensä perusteella, että kysyntämallista tulisi tehdä dynaaminen. On kuitenkin epäselvää, millaisen mallista pitäisi tarkkaan ottaen tulla. Mallin dynaamisuus antaa kuitenkin osaltaan osviittaa siitä, että liikenteeseen vaikuttavat hyvin monet tekijät, jotka vaihtelevat esimerkiksi kellonajan, vuodenajan, sääolosuhteiden ja julkisen liikenteen toimivuuden mukaan.

## 2.4 ASUMINEN

Tarkastelemme ensimmäiseksi kaupunkibulevardien asumisnäkökulmaa. Yhtenä suurimmista perusteluista bulevardien rakentamiselle ylipäänsä on Helsingin kasvavan asuntopulan helpottaminen rakentamalla uusia asuinalueita. Rakentamisen trendi näyttäisi suosivan mahdollisimman läheistä sijaintia Helsingin ydinkeskustasta, jollaisena Lauttasaari näyttäytyy. Tilastojen mukaan [lähde, Lauttasaari-lehden artikkeli?] Lauttasaari on kuitenkin asuinalueena jo hyvin tiiviisti asuttu, sillä saarella asuu noin 6000 henkilöä neliökilometrillä, kun taas koko Helsingin keskiarvo on 3000 henkilön tuntumassa neliökilometriä kohden.

Strafican (2013) tutkimus toteaa asuntorakentamisen sijaintikysymyksen oleva keskeinen:

*Uusien asukkaiden, työpaikkojen ja palveluiden sijoittamisessa tulisi huomioida saavutettavuus erityisesti joukkoliikenteellä. Asumista tulee painottaa alueilla, joissa saavutettavuus suhteessa työpaikkoihin on hyvä ja varsinkin toimistotyöpaikkojen sijoittumista alueille, jotka tarjoavat parhaan seudullisen saavutettavuuden sekä asukkaisiin että muihin työpaikkoihin nähden. Toimistotyöpaikkojen osalta parhaita alueita ovat ydinkeskusta, Pasila sekä muut Kehä I:n sisäpuoliset seudullisen joukkoliikenteen saavutettavuuskeskittymät. Lähipalveluille hyviä paikkoja ovat esimerkiksi asuinalueiden paikallisten joukkoliikenneyhteyksien solmukohdat. Asukkaiden osalta liikenteellisesti parhaita alueita ovat kantakaupunki kokonaisuudessaan sekä muut kantakaupungin tuntumassa sijaitseva alueet. Maankäytön kehittäminen joukkoliikenneyhteydet huomioiden parantaa kokonaissaavutettavuutta, lyhentää matkoja ja vähentää henkilöautoilua.<sup>6</sup>*

Raportin mukaan asumisen sijoittamisessa liikenneyhteydet erityisesti julkisia liikennevälineitä käyttäen tulisi siis nähdä keskeisenä kriteerinä. Lauttasaaren osalta keskeisin suuri investointi on Länsimetro, joka

---

<sup>6</sup> Strafica Oy (2013). Helsingin uuteen yleiskaavaan liittyvien liikennehankkeiden vaikutusten arviointi.



avautuessaan mahdollistaa liikkumisen itä-länsisuunnassa aina Espoon rajalta Mellunmäkeen ja Vuosaareen asti.

Konsulttityö Serum Arkkitehdit Oy:n vuonna 2014 toteuttama tutkimus *Asuinkorttelit kaupunkibulevardien varrella* käsittelee rakentamiseen ja arkkitehtuuriin liittyviä erityiskysymyksiä bulevardin varrella asumisen näkökulmasta. Liikenteen sujuvuuden varmistamiseksi kortteleiden välisiä risteyksiä bulevardilla on harvassa, mistä johtuen rakennusten julkisivut ovat leveitä ja altistuvat näin merkittäville melu- ja ilmansaastehaitoille.<sup>7</sup> Serum Arkkitehtien tutkimus korostaa rinnakkais- ja sivukatujen merkitystä bulevardialueiden viihtyisyyden lisääjinä. Erilaisia korttelityyppejä tarkasteltaessa tutkimus esittää, että katuverkon käänöksillä tai sivukatua sulkevilla rakennuksilla tai rakennelmilla voitaisiin vähentää melun kulkeutumista syvemmälle itse korttelirakenteeseen. Meluhaittojen torjunnassa myös muiden kuin asuintilojen sijoittaminen julkisivulle, tarkoitukseen soveltuvat massiivi- ja kaksoisjulkisivut sekä riittävän hyvin tiiviit tai lisärakenteilla suojatut ikkunat ja parvekkeet nähdään varteenotettavina keinoina.

Raportissa katutilan elävyys ja bulevardin kaupunkielämälle tyypilliset toiminnot nähdään keskeisinä tavoitteina. Katutason liiketilat asettavat lisävaatimuksia ylemmissä kerroksissa sijaitsevien asuntojen äänieristykselle ja viihtyisyydelle. Mikäli katukerroksessa on myös asuintiloja, riittävä yksityisyys on äänieristyksen lisäksi tärkeä tekijä. Makuuhuoneet pyritään sijoittamaan sisäpihan puolelle, josta tehdään mahdollisimman viihtyisiä esimerkiksi istutuksien, puiden ja leikkialueiden avulla. Järkevällä tavalla rakennetut yksittäiset asuintalot muodostavat kaupunkikortteleita, jotka suojaisilta puolilta torjuvat tehokkaasti bulevardin aiheuttamaa melua.

## 2.5 LIIKENNE

Liikenteen näkökulmasta Länsiväylän kaupunkibulevardiksi muuttamisella on useita erilaisia vaikutuksia erityisesti ruuhkiin ja liikennekäyttäytymiseen. Kirjallisuudessa usein esille noussut teema liittyi liikenteen joustavuuteen.

Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston Straficalta tilaaman selvityksen mukaan Länsiväylän kaltaisten säteittäisväylien kapasiteetin alentuessa vaikuttaa muutos käytännössä kolmella eri tavalla ihmisten liikennöintitottumuksiin. Koska muutos lisää huomattavasti henkilöautomatkojen kestoja ja aikaansaa ruuhkia, siirtyy osa kysynnästä korvaavien joukkoliikennevälineiden, kuten linja-autojen, käyttäjiksi. Tästä huolimatta liikenteessä kuluva kokonaisaika kasvaa. Toisaalta osa autoilijoista väistää ruuhkia ja pidentyneitä matka-aikoja vaihtamalla määränpäättä, mikä tyypillisesti vähentää tehtyjen matkojen pituuksia.

---

<sup>7</sup> Konsulttityö Serum Arkkitehdit Oy (2014). *Asuinkorttelit kaupunkibulevardien varrella*.

Varovaisemman arvion liikenteen muutoksista esittää Heinonen kandidaatintyössään. Hänen mukaansa on mahdollista, että välityskapasiteettiä laskettaessa väylä ruuhkautuu, mutta toisaalta osa tienkäyttäjistä voi siirtyä käyttämään muita liikennemuotoja, kuten julkista liikennettä tai pyöräilyä. Kolmas vaikutus ihmisten liikennöintitottumuksiin liittyy väylähierarkiaan: jos jonkin väylän kyky välittää liikennettä laskee, siirtyy osa liikenteestä mahdollisuuksien mukaan vaihtoehtoisille reiteille siten, että tasapaino eri reittien nopeuden välille syntyy. Tämä voi aiheuttaa esimerkiksi sitä, että ruuhkaisen pääväylän sijaan osa yksityisautoilijoista pyrkii välttämään ruuhkissa seisomista kiertämällä pienempiä, usein hiljaisia asuinalueiden läpi kulkevia teitä pitkin. Tällöin matkan pituus kasvaa, mutta yksittäisen ajoneuvon ruuhkassa seisomiseen käytetty aika vähenee ja parhaimmillaan koko matka-aika lyhenee yksityisautoilijan onnistuessa kiertämään väylän ruuhkaisen osuuden.

Amsterdamissa vuonna 1990 tehdyn tutkimuksen perusteella havaittiin, että kun väyläkapasiteettia kasvatettiin, pysyi väylä näennäisesti yhtä ruuhkaisena kuin ennenkin. Todellisuudessa ruuhkapiikki oli entistä terävämpi, mutta myös ajallisesti lyhyempikestoisempi. Väylän käyttäjien määrän kasvaessa työmatkaliikenteen ja uusien asukkaiden myötä joutuivat uudet autoilijat ajoittamaan matkansa ruuhkapiikin laidolle huipputunnin kapasiteetin ollessa jo täynnä. Tutkimuksen perusteella oletettiin, että yksittäisen väylän kapasiteetin alentaminen johtaa ensin jo edellä mainittuihin reittimuutoksiin ja vasta myöhemmin kulkutapojen muutoksiin ja henkilöautoliikenteen levittäytymiseen ruuhkan laidolle.<sup>8</sup> Tämän yksittäisen tapaustutkimuksen perusteella voidaankin päätellä, että liikenteen joustavuus on yllättävän suurta. Samansuuntaisia arvioita esittää Heinonen – hänen tutkimuksensa mukaan on mahdollista, että osa autoilijoista vaihtaa lähtöaikaansa ja täten täyttää ruuhkapiikkiä sen laidoilta.

Strafican selvityksessä lasketaan myös Länsiväylän liikennemäärän laskevan ruuhkahuipputunteina 4320 ajoneuvosta 2740 autoon tunnissa. Tässä on kuitenkin huomioitu myös asumisessa ja liikennemuodoissa kaupunkibulevardisoinnin myötä tapahtuvat muutokset. Toisaalta selvityksessä myös todetaan liikenneverkkomuutosten heikentävän saavutettavuutta huomattavasti enemmän kuin maankäyttömuutokset sitä parantavat. Heinonen kuitenkin huomauttaa myös julkisuuden hallinnasta liittyen bulevardisointiin. Harvoissa tapauksissa (Dunstable vuonna 1999 ja Orpington High Street vuonna 1996) kielteinen julkisuus projektin alkupuolella voi muodostaa poliittisesti kestäättömän tilanteen, jonka johdosta julkinen painostus voi johtaa entisen kapasiteetin palauttamiseen, vaikka bulevardisointi olisikin teknisesti ja liikenteellisesti toteutettavissa.

Lisäksi Heinosen tutkimuksessa nostetaan esille kolme onnistunutta merkittävää bulevardisointihanketta. Ensimmäinen näistä tapahtui Etelä-Korean pääkaupunki Soulissa vuonna 2003, kun lähes kuusikilometrinen keskustan halki kulkeva kohotettu moottoritie purettiin. Väylän alla sijainneen joen

---

<sup>8</sup> Peltola, Janne (2014). Väyläkapasiteetin muutoksen vaikutus henkilöautoliikenteen määrään. Kandidaatintyö, Aalto-yliopisto.

rannoille rakennettiin kaupunkimainen virkistysalue ja joen kummallekin puolelle rakennettiin nelikaistainen bulevardi, jossa oli kaksi kaistaa kumpaankin suuntaan. Puretun moottoritien suuntaisten metro- ja bussilinjojen käyttöasteet kasvoivat. Ruuhkautumisen sijaan koko alueen liikenne muuttui sujuvammaksi ja keskimääräiset ajonopeudet kasvoivat.

Toisena esimerkkinä esiin nostetaan San Franciscon keskustan maanjäristyksessä 1989 vaurioitunut kohotettu moottoritie, joka jouduttiin ensin sulkemaan ja myöhemmin, kun liikenne oli sopeutunut muuttuneisiin olosuhteisiin, päätettiin purkaa. Tilalle rakennettiin maanpinnan tasossa kulkeva kuusikaistainen rantakatu, jonka kapasiteetti oli purettuun väylään verrattuna matalampi. Tästä huolimatta liikenteen sujuvuus ei merkittävästi kärsinyt ja myötävaikutuksena alueen kiinteistöjen hinnat kohosivat huomattavasti.

Kolmas esimerkki on New Yorkin Manhattanilta vuodelta 1973, jolloin West Side Highway jouduttiin ikänsä ja huonon kuntosuorituksen vuoksi purkamaan. Tien liikenteestä 53 % yksinkertaisesti katosi siirtymättä käyttämään vaihtoehtoisia reittejä, eikä merkittävää ruuhkautumista tapahtunut. Yli kymmenvuotisen poliittisen keskustelun jälkeen alue päädyttiin muuttamaan puistoksi ja Hudson-joen varressa kulkeväksi bulevardiksi.

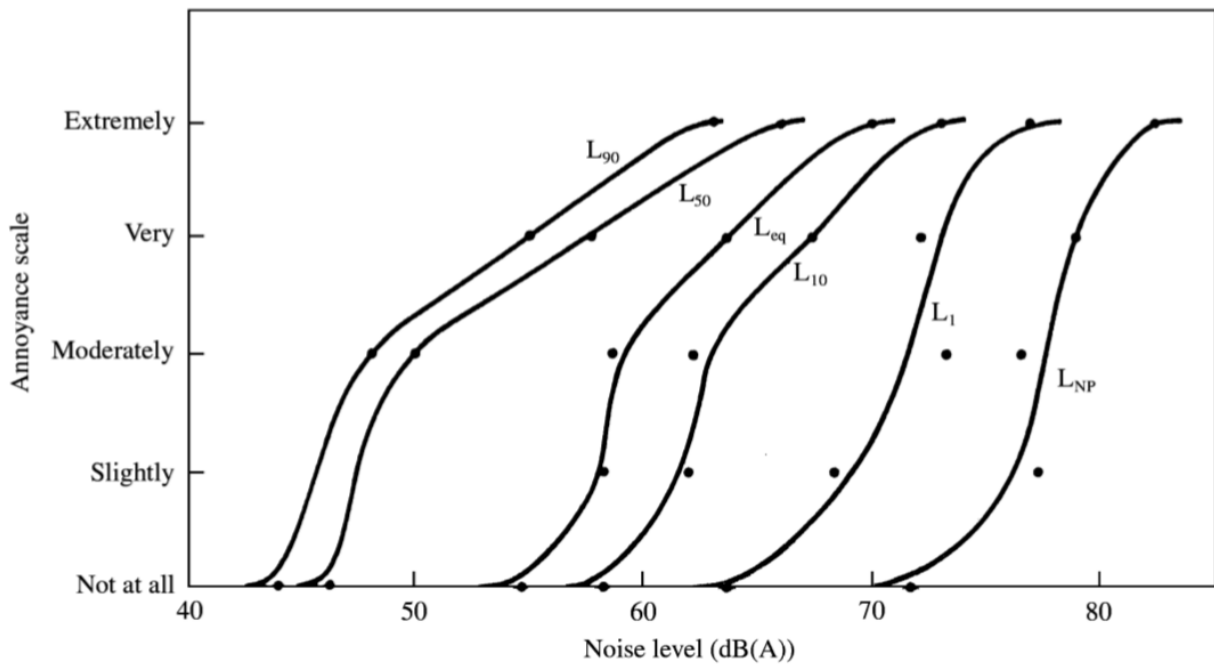
## 2.6 YMPÄRISTÖ

Ympäristön kannalta Strafrican moottoritiemäisten alueiden tarkastelussa todettiin eri liikennemuotojen kilometrisuoritteiden perusteella laskettujen hiilidioksidipäästöjen vähenevät 1,6 %, jos Länsiväylän Helsingin päädyn osuus muutetaan kaupunkibulevardiksi. Tässä karkeassa arviossa on otettu huomioon myös liikennemuodoissa ja -määrissä oletettavasti tapahtuvat muutokset, kuten joukkoliikenteen käytön lisääntyminen ja yksityisautoilun väheneminen. Lisääntynyt joukkoliikenteen käyttö kasvattaa sen operointiin kuluja kustannuksia, mutta toisaalta muutosten yhteisvaikutuksena tieliikenteen ja päästöjen kustannukset laskevat. Liikenneonnettomuuksien kustannukset sen sijaan kasvavat.

Kandidaatintyössään Heinonen ottaa kantaa päästöihin ja meluun ja niiden huomioonottamiseen kaupunkibulevardin ja sen varressa olevien asuintalojen suunnittelussa. Nopeutta vähentämällä saavutetaan pienemmät päästöt ja vähemmän melua. Suunnittelussa tämän voi ottaa huomioon nopeusrajoitusten lisäksi tien profiilin muodoissa ja mäkien määrällä. Mutkaisella ja mäkisellä tiellä ajoneuvojen kuljettajilla on tapana ajaa hitaammin kuin suoralla tiellä. Lisäksi nastarenkaiden käyttöä vähentämällä sekä hiljaista asfalttia käyttämällä voidaan meluvaikutuksia vähentää. Päästöjen ja melun osalta Heinosen päätelmät ovat linjassa Strafrican selvityksen kanssa.

Liikennemelun osalta kirjallisuus painottuu erilaisiin melualtistuksesta aiheutuviin haitallisiin vaikutuksiin, jotka voidaan jaotella pääpiirteittäin fysiologisiin, sosiaalisiin ja psykologisiin. Äkillisen torjuvan

reaktion, kuten yhtäkkisen voimakkaan äänen aiheuttama keskeytys työntekoon, sijasta pitkäaikainen altistuminen taustamelulle saa aikaan ärtymystä ja epämiellyttävää oloa. Se, kuinka suuri äänenvoimakkuus saa aikaan esimerkiksi stressiä, vaihtelee henkilöittäin. Kuva 2.1 havainnollistaa eräässä tutkimuksessa esitettyjä tutkimustuloksia eritasoisten äänenvoimakkuuksien aiheuttamasta ärtymysvaikutuksesta erityyppisillä äänilähteillä äänenvoimakkuuden funktiona.<sup>9</sup>



Kuva 2.2. Ärtymys äänenvoimakkuuden funktiona. Käyrät  $L_x$  kuvaavat äänentasoja, jotka ylittyvät tietyllä prosenttiosuudella  $X$  ajasta.<sup>10</sup>

A. Can ym. (2010) tutkivat liikenteellisten muutosten vaikutuksia meluun. Kolmesta tutkitusta strategiasta (bussikaistojen käyttöönottoa, liikennevalojen “vihreän aallon” kehittämistä ja liikennevalojen korvaamista liikenneympyröin) huomattiin, että virtaava liikenne ilman liikennevaloja tuotti vähiten meluhaittoja, kun taas liikennevalojen synkronointi johti vain suurempiin ajonopeuksiin ja sitä kautta meluun.<sup>11</sup> Kaupunkibulevardin tapauksessa liikenne seisahtelisi tasoristeysten ja suojateiden takia jatkuvasti, mikä aiheuttaa kiihdytyksiä ja jarrutuksia ja näin muodoin epämiellyttäväksi koettuja melupiikkejä tasaista liikennettä huomattavasti enemmän.

Helsingin kaupungin Kaupunkisuunnitteluviraston Serum Arkkitehdit Oy:ltä tilaamassa selvityksessä Asuinkorttelit kaupunkibulevardien varrella otetaan kantaa rakentamisen tapoihin, joilla

<sup>9</sup> Ouis, D. (2001). Annoyance from road traffic noise: a review.

<sup>10</sup> Crocker, M. J. (Ed.). (1997). Encyclopedia of Acoustics. New York: JohnWiley.

<sup>11</sup> Can, A. ym. (2010). Dynamic Traffic Modeling for Noise Impact – Assessment of Traffic Strategies.

ympäristöterveysäädökset täyttävää kaupunkiympäristöä on mahdollista toteuttaa suunniteltujen kaupunkibulevardien lähialueille. Selvityksessä todetaan kaupunkibulevardien elävyyden syntyvän kaupunkilaisten viihtymisestä kadulla ja ajan viettämisestä asukkaina, liikkeissä kuluttajina tai kadun varren kahviloissa oleskelijoina. Tutkimuksen perusteella korttelien suunnittelulla ei juurikaan voida vaikuttaa melun voimakkuuteen, sillä melun lähde on kaupunkibulevardien tapauksissa niin lähellä. Rakentamisella aikaansaattavan vaikutuksen osalta selvitys onkin ristiriitainen edellä esitetyn Heinosen kandidaatintyön kanssa, sillä Heinonen korostaa suunnittelun tärkeyttä ja melun sekä päästöjen huomioon ottamista rakentamisessa. Toisaalta tutkimus vahvistaa Heinosen huomiota katutyypeistä; kaartuvien ja suorien katujen välillä on havaittu selkeitä eroja. Kaartuvien tai kääntyvien teiden ansiosta ääni kulkeutuu heikommin kortteleiden sisään. Ilmanlaadun osalta rakentamisessa on noudatettava HSY:n asettamia minimietäisyyksiä, jotka voivat vaatia rakentamiselta erityisratkaisuja, kuten asuinhuoneistojen sijoittamista korttelien sisäpihoille. Lisäksi korostetaan, että katutilan riittäväällä leveydellä voidaan varmistaa se, ettei ilmanlaadun raja-arvon ylitysaluetta synny. Selvityksen perusteella bulevardien varsien katutaso on haastava asuinpaikka niin melun, ilmanlaadun kuin yksityisyydenkin puolesta.

HSY:n raportissa *Ilmansaasteiden terveysriskit teiden ja katujen varsilla*<sup>12</sup> puolestaan on tutkittu, kuinka suuria terveyshyötyjä erilaisilla suunnitteluratkaisuilla voidaan saavuttaa. Tulokset osoittivat, että vilkkaasti liikennöidyn väylän varressa asuminen lisää merkittävästi ilmansaasteille altistumista huolimatta siitä, onko kyseessä katukuilu vai avoin tieympäristö. Näistä kahdesta katukuilun terveyshaitat voivat kuitenkin olla jopa kaksinkertaiset avoimeen tieympäristöön verrattuna. Selvitys osoittaa, että tehokkain tapa torjua terveysriskejä on uusien asuinrakennuksien kohdalla rakennusten etäännyttäminen vilkaista liikenneväylistä.

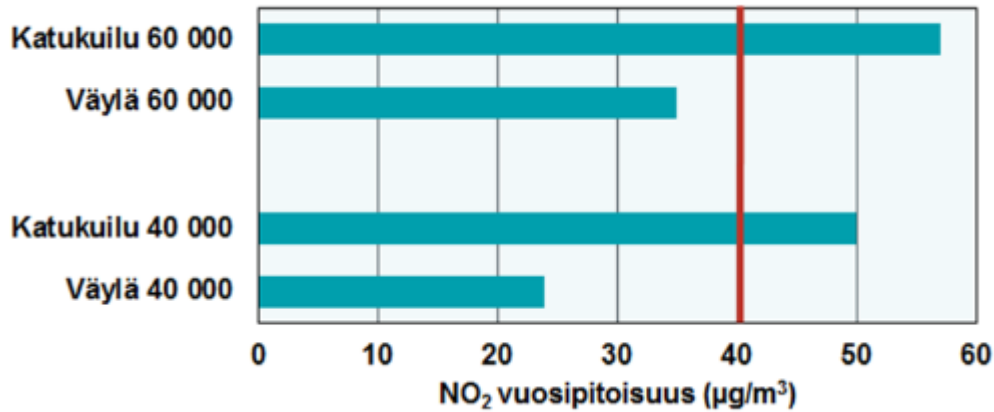
Helsingin seudun ympäristöpalvelut on arvioinut katubulevardien ilmanlaatua yleiskaavatyötä varten vuonna 2014. Liikenteen saasteita tutkittiin niin sanotun OSPM-katukuilumallin avulla, jolla voi arvioida tieliikenteen päästöjen leviämistä katukuilussa. Suuri ongelma kaupunkibulevardeissa on niin sanotut katukuilut ja niiden pienhiukkaset ja katupöly. Korkea liikennemäärä ja erityisesti ruuhkat aiheuttavat ongelmia ilmanlaadun suhteen. Avoimen liikenneväylän muuttaminen kuilumaiseksi nostaa ilmansaasteiden pitoisuuksia huomattavasti<sup>13</sup>. Kadun tai tien liikennemäärä vaikuttaakin siihen, kuinka lähelle tietä suositellaan rakennettavaksi asuinrakennuksia.<sup>14</sup>

---

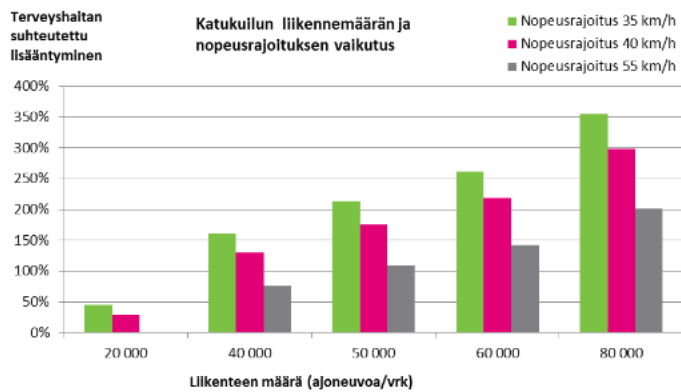
<sup>12</sup> HSY (2015). Ilmansaasteiden terveysriskit teiden ja katujen varsilla. Saatavilla: [https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/2\\_2015\\_Ilmansaasteiden\\_terveysriskit\\_teiden\\_ja\\_katujen\\_varsilla.pdf](https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/2_2015_Ilmansaasteiden_terveysriskit_teiden_ja_katujen_varsilla.pdf). Viitattu 20.11.2017.

<sup>13</sup> HSY:n Katubulevardien ilmanlaatu- ja terveyshaittaselvitys. Saatavilla: <https://yle.fi/uutiset/3-8724177>. Viitattu 20.11.2017.

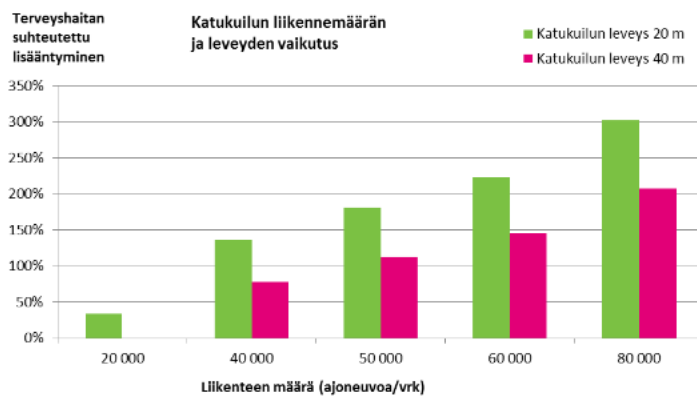
<sup>14</sup> Konsulttiyhtiö Serum Arkkitehdit Oy (2014). Asuinkorttelit kaupunkibulevardien varrella.



Kuva 2.3. Typpidioksidin vuosipitoisuudet avoimen väylän ja katukuilun varrella.



Kuva 1. Liikennemäärän ja nopeusrajoituksen vaikutus liikenteen pienhiukkaspäästöistä aiheutuvien terveyshaittojen lisääntymiseen katukuilussa, jonka leveys on 40 metriä. Terveyshaittojen määrän lisääntymistä tarkastellaan suhteessa skenaarioon, jossa katukuilun liikennemäärä on 20 000 ajoneuvoa arki vuorokaudessa ja nopeusrajoitus 55 km/h.



Kuva 2. Liikennemäärän ja kuilurakenteen leveyden vaikutus liikenteen pienhiukkaspäästöistä aiheutuvien terveyshaittojen lisääntymiseen katukuilussa, jossa nopeusrajoitus on 40 km/h. Terveyshaittojen määrän lisääntymistä tarkastellaan suhteessa skenaarioon, jossa katukuilun liikennemäärä on 20 000 ajoneuvoa arki vuorokaudessa ja leveys 40 m.

Kuva 2.4. HSY:n ilmanlaatuselvityksen kuvaaja katukuilujen ominaisuuksien ja terveyshaittojen välisestä suhteesta.

### 3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

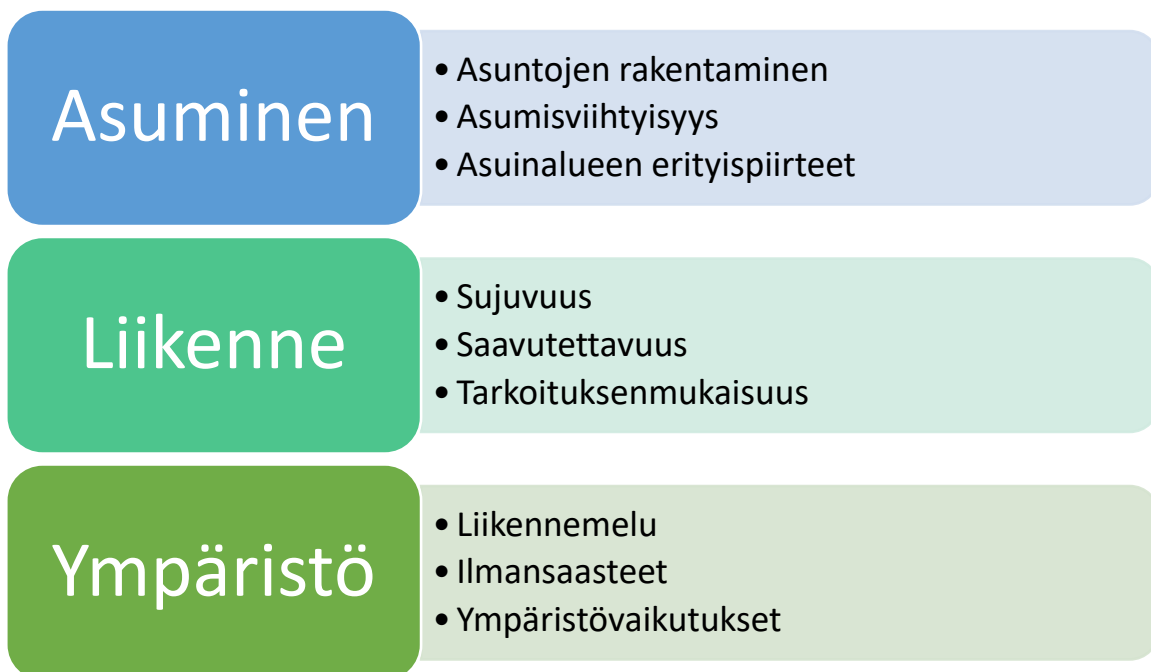
---

Tässä luvussa esittelemme tutkimusstrategiaa ja aineiston keruuprosessia. Tavoitteena on antaa lukijalle selvä esitys siitä, millaista dataa olemme keränneet ja miten sitä on hyödynnetty.

#### 3.1 TUTKIMUSNÄKÖKULMAT

Tutkimusstrategiamme perustuu luvussa 2.2 esitettyjen kolmen näkökulman esille tuomiseen erilaisten tutkimusmenetelmien ja aineistojen kautta. Nämä kolme näkökulmaa, (1) asuminen, (2) liikenne ja (3) ympäristö muodostavat viitekehysten, jonka kautta tarkastelemme kaupunkibulevardihankkeen vaikutuksia yksittäisen asukkaan kannalta. Näkökulmat nousevat käymästämmä kirjallisuudesta, ja niiden käytettävyyttä lisäävät niiden yhteiskunnalliset ja yhteisölliset aspektit henkilökohtaisten tunteiden ja kokemusten ohella.

Kuvassa 3.1 on esitetty ALY-viitekehys pähkinänkuoressa. On huomioitava, että kategoriat ovat osittain päällekkäisiä: esimerkiksi alueen asumisviihtyvyys voidaan katsoa sekä asumiseen että ympäristöön liittyväksi seikaksi, joskin asumiskategoriassa painottuvat alueen viihtyisyys asuntoprofiilin ja yhteisön kannalta, kun taas ympäristökategoria ottaa kantaa esimerkiksi melu- ja ilmansaastetietoihin.



Kuva 3.1. Tutkimuksemme ALY-viitekehys.

## 3.2 KOHDERYHMÄN JA ASIAKKAIDEN RAJAUS

Lähdimme rajaamaan tutkimuksen kohderyhmää kartoittamalla erilaisia kaupunkibulevardin rakentamiseen liittyviä osapuolia. Tällaisissa mittavissa rakennushankkeissa on mukana monia tahoja, kuten kaupungin ja valtion viranomaiset, asukkaat sekä yritykset. Näistä tahoista koimme mielekkäimmäksi vaihtoehdoksi asukkaat, sillä näin saisimme sovellettua parhaiten myynnin ja liiketoimintamahdollisuuksien teemoja projektiin. Tulimme myös siihen tulokseen, ettei ryhmämme voisi luoda juurikaan lisäarvoa viranomaisten suunnitteluun. Aluksi ajattelimme informaatiokampanjamme kohderyhmän olevan myös sellaiset läntisellä Uudellamaalla asuvat henkilöt, jotka hyödyntävät nykyistä Länsiväylää useita kertoja viikossa esimerkiksi työmatkoilla. Tavattuamme myöhemmin mentorinamme toimineen tutkija Raphael Giesecken päädyimme kuitenkin rajaamaan heidät pois, sillä Helsinkiin lännestä saapuille Länsiväylää pitkin ajaminen on ennen kaikkea tapa päästä helposti ja nopeasti Helsingin keskustaan, ja täten heidän näkökulmastaan kaupunkibulevardin rakentaminen olisi tätä ainoa tarkoitusta hankaloittava asia.

Projektimme tavoitteena on toteuttaa objektiivisen tutkimuksen pohjalta yleistä tietoisuutta lisäävä monikanavainen informaatiokampanja Lauttasaarella asuville. Kohderyhmä edustaa niitä asukkaita, joita kaupunkibulevardin rakentaminen koskettaa: hanke tulee vaikuttamaan lauttasaarelaisten elämään mm. muutoksina liikennemäärissä, haittavaikutuksissa, viihtyisyydessä, asuntojen määrässä ja palvelutasossa. Kampanjan onkin tarkoitus levittää yleistä tietoisuutta merkittävän sisääntuloväylän muuntamisesta kaupunkibulevardeiksi sekä tämän muutoksen mukanaan tuomista vaikutuksista muun muassa liikennöintiin ja asumiseen liittyen. Tällaisen objektiivisen kampanjan toteuttaminen lauttasaarelaisille voisi kuulua Lauttasaari-seuran tavoitteisiin, minkä vuoksi päädyimmekin valitsemaan Lauttasaari-seuran kampanjan toimeksiantajaksi.

## 3.3 KVANTITATIIVISEN AINEISTON KERUU

### 3.3.1 Liikennemäärät

Liikennesimulointia varten tarvitsimme dataa liikennemääristä Länsiväylällä sekä Lauttasaaren sillalla. Liikenneviraston avoimesta datasta löytyikin kattavasti relevanttia aineistoa Länsiväylän liikenteestä. Helsingin kaupunkiympäristön toimialan tarjoamasta avoimesta data-aineistosta<sup>15</sup> löytyi puolestaan tietoa Lauttasaaren sillan liikennemääristä.

---

<sup>15</sup> Liikennemäärät Helsingissä. Saatavilla: <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/liikennemaarat-helsingissa>. Viitattu 18.11.2017.



Tarvitsimme simulointia varten myös estimaatit niiden autojen määrälle, jotka käyttävät Lauttasaaren liittymiä joko Lauttasaareen siirtymiseen tai sieltä poistumiseen. Näitä emme pystyneet mitenkään päättämään tai laskemaan Liikenneviraston avoimesta datasta, minkä vuoksi toteutimme mittauksen itse. Automäärien laskeminen toteutettiin aamulla Lauttasaaressa 25.10.2017 kello puoli yhdeksän jälkeen sekä Katajaharjun risteysillalla että Lemissaarentien liittymässä. Laskimme autojen määriä kyseisissä liittymissä kymmenen minuutin ajan per liittymä. Tulokset tästä laskennasta ovat luvussa neljä.

Koko avoimen datan keruu- ja käsittelyprosessi on tarkasteltavissa ja jäljennettävissä.<sup>16</sup> Koska siihen kuuluu useita vaiheita sekä paljon yksityiskohtia, on tässä syytä avata hieman käytettyä aineistoa sekä sen käsittelytapoja. Työkaluina käytettiin Python-ohjelmointikieltä, Jupyter-ohjelmistoa, jolla pystyy luomaan työkirjoja interaktiiviseen työskentelyyn, sekä pandas-kirjastoa numeerisen taulukkomuotoisen aikasarjoista koostuvan tietoaineiston käsittelyyn. Itse mittauspiste löytyy Hanasaaresta koordinaateilla (60.164972, 24.848750). Mittauspiste on Liikenneviraston ylläpitämä nk. LAM-piste, jota Liikennevirasto kuvaa näin:

*LAM -pisteen eli liikenteen automaattisen mittausaseman toiminta perustuu päällysteen sisälle upotetun silmukan sähkömagneettiseen induktioon, jolloin ajoneuvon metallinen massa aiheuttaa muutoksen silmukan magneettikentässä. LAM -piste muodostuu kullakin kaistalla olevasta kahdesta induktiosilmukasta ja tiedonkeruuyksiköstä. LAM-laite rekisteröi pisteen ylittävät ajoneuvot, jolloin jokaisesta ajoneuvosta saadaan ohituksen kellonaika, ajosuunta, ajokaista, ajonopeus, ajoneuvon pituus, peräkkäisten ajoneuvojen aikaero ja ajoneuvoluokka.*

Tämän Hanasaarella sijaitsevan LAM-pisteen (101) raakadata on saatavilla liikenneviraston tarjoamasta palvelusta, jossa on kaikkien pisteen ylittäneiden ajoneuvojen havainnot CSV-muodossa (ks. taulukko 3.1).<sup>17</sup>

### *Taulukko 3.1. Hanasaaren LAM-pisteen raakadataa*

<sup>16</sup> Mathias Erikssonin Github-työtilä. Saatavilla: <https://github.com/MathiasEriksson/LvsB/>. Viitattu 17.11.2017.

<sup>17</sup> Liikennevirasto, avoin liikennedata. Saatavilla: <https://www.liikennevirasto.fi/avoindata/tietoaineistot/lam-tiedot%23.WhWiSFVI-po&sa=D&ust=1511379877747000&usg=AFQjCNFbr9QfGWuYnXfDmQBIDvsb-kpoMg>. Viitattu 20.11.2017.

TMS id	year	päivän järjestysnumero	hour	minute	second	1/100 second	length (m)	lane	direction	vehicle class	speed(km/h)	faulty (0 = validi record, 1=faulty record)	total time (technical)	time interval (technical)	queue start (technical)	
0	101	16	1	0	0	9	11	3.6	2	1	1	80	0	911	-2	0
1	101	16	1	0	0	17	2	3.8	2	1	1	76	0	1702	774	0
2	101	16	1	0	0	19	99	3.6	5	2	1	82	0	1999	-2	0
3	101	16	1	0	0	21	99	3.4	5	2	1	85	0	2199	184	0
4	101	16	1	0	0	29	99	4.0	2	1	1	95	0	2999	1279	0
5	101	16	1	0	0	40	3	8.0	1	1	1	97	0	4003	-2	0

Yksi Liikenneviraston aineistopalvelusta haettu CSV-tiedosto sisältää kaikki mittaukset kaikilta kaistoilta ja suunnilta kyseiseltä mittauspisteeltä yhden vuorokauden ajalta. Aineiston suuruudesta johtuen päätimme keskittyä ainoastaan vuoden 2016 analysoimiseen. Kaikkien päivien vastaavat CSV-tiedostot ladattiin ja luettiin sisään pandas-tietorakenteeseen. Ensin kaikki epäkelvot mittaukset poistettiin tarkastelusta, mikä onnistui vaivattomasti raakadatan Sisältämän mittauskohtaisen kelvollisuustiedon avulla. Lisäksi sarakkeet, jotka eivät sisältäneet relevanttia dataa, hylättiin. Päivän järjestysnumero, tunti, minuutti, sekunti sekä 1/100-sekunti -sarakkeet tulkittiin sisäänlukuvaiheessa aikaintervalliksi, minkä seurauksena saatua tietorakennetta oli helpompi jatkokäsitellä. Taulukon data muunnettiin muotoon, jossa on tutkimuksemme kannalta relevantti tieto eli nopeus, ajosuunta, ajoneuvon tyyppi, kaistan indeksi ja aikaleima. Helsingin kaupunkiympäristön toimialan tarjoamasta avoimesta data-aineistosta haettu data oli tarpeisiimme melkein valmiiksi käsitelty, ja siitäkin otettiin käsitteeseen ainoastaan vuosi 2016. Lauttasaaren sillalla sijaitseva mittauspisteen koordinaatit ovat (60.162389, 24.899611).

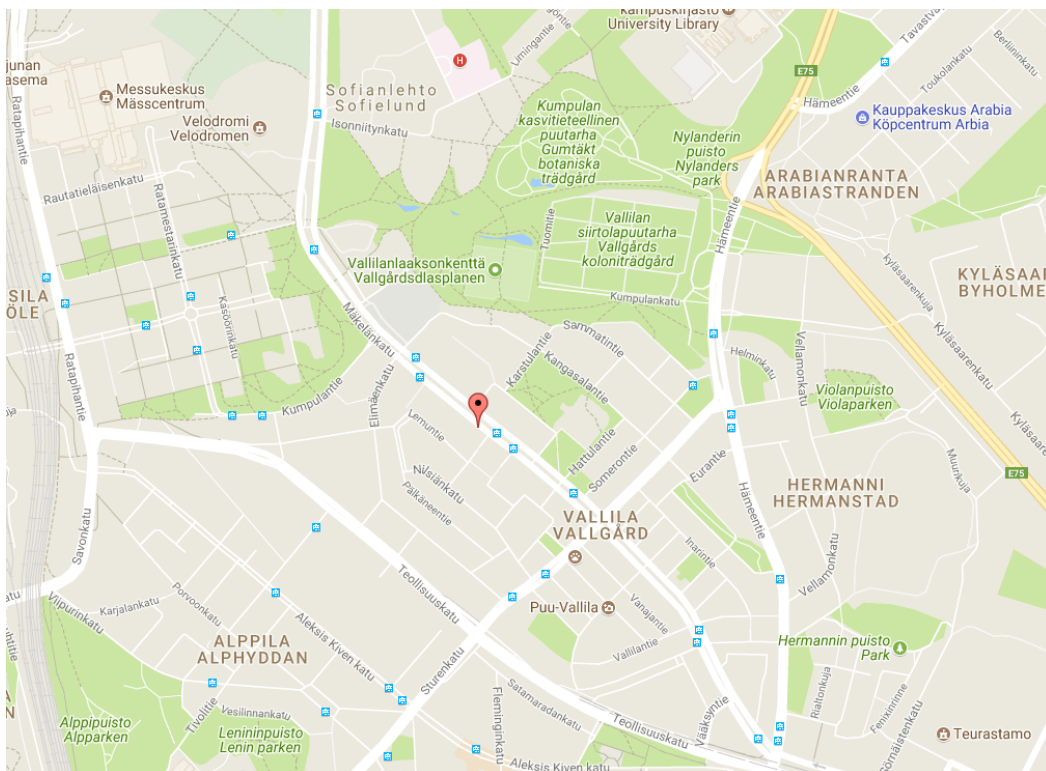
### 3.3.2 Ilmanlaatu ja saasteet

Ilmatieteen laitoksen avoin data tarjoaa ilmanlaatuindeksejä vuodelta 2015 useasta eri mittauspisteestä pääkaupunkisudulla. Päivittäisessä ilmanlaatu tiedotuksessa käytettävän ilmanlaatuindeksin laskennassa otetaan huomioon useita ilmanlaatuun vaikuttavia kaasua- ja hiukkaspitoisuuksia, kuten typpioksidi sekä hiilimonoksidi.<sup>18</sup> Näistä mittauspisteistä bulevardimaisella sijainnilla on Mäkelänkadun mittauspiste, kun taas Länsiväylällä eniten vastaava mittauspiste on Hämeenlinnanväylällä (ks. kuvat 3.2 ja 3.3). Luvussa 4 kuvaillaan tarkemmin, miten ilmanlaatuindeksit näissä mittauspisteissä vaihtelivat vuonna 2015.

<sup>18</sup> Ilmatieteen laitos. Ilmanlaatuindeksi. Saatavilla: <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatuindeksi>. Viitattu 21.11.2017.



Kuva 3.2. Hämeenlinnanväylän ilmanlaadun mittauspiste kartalla (nyttämmin lopetettu). Mittauspisteen liikennemäärä 50 metrin säteellä vuorokaudessa on 56000 ajoneuvoa.

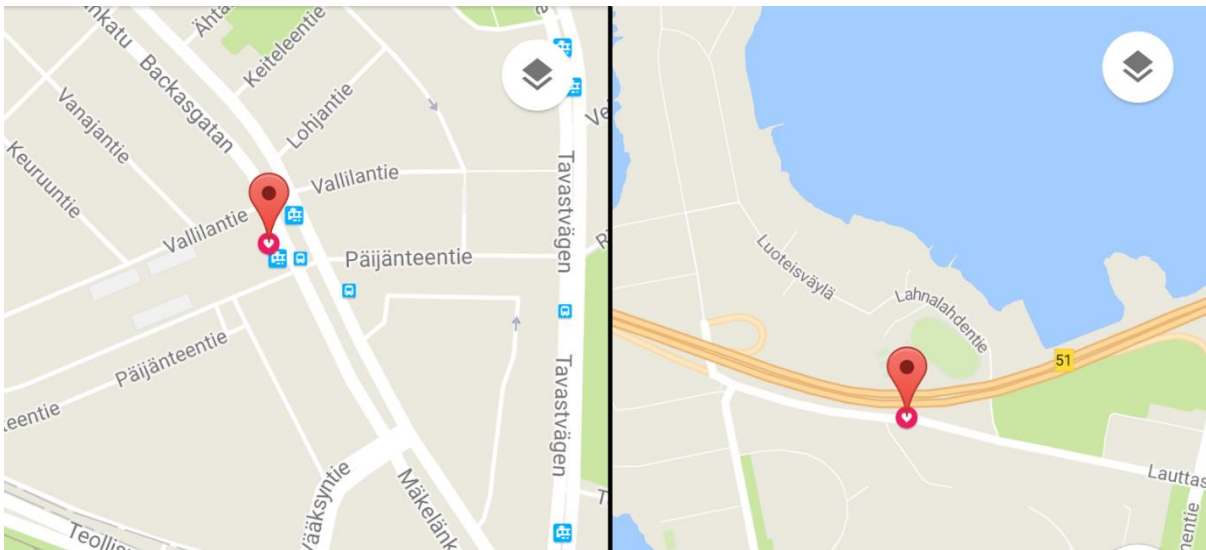


Kuva 3.3. Mäkelänkadun ilmanlaadun mittauspisteen sijainti kartalla.

### 3.3.3 Liikenteen melusaaste

Liikennemelumittausten tavoitteena on verrata Länsiväylän ja olemassa olevan kaupunkibulevardimaisen kaupunginosan melusaasteprofileja. Mittaukset suoritettiin itse. Tutkimuksen kohteena oli ennen kaikkea melusaasteprofileja, eli se millaisia muutoksia melussa tapahtuu eri ajanhetkinä, sillä melun muutoksilla on suuri vaikutus ympäristöön. Esimerkiksi yöllä hiljaisuudesta kiihdyttävä moottoripyörä tuottaa haitallisempaa melua kuin tasaisena jatkuva liikennevirta. Profileja päätettiin tutkia myös sen takia, että ryhmällä ei ollut käytössä kalibroituja tarkkoja melunmittausvälineitä, joilla olisimme voineet tehdä kolmannen osapuolen tarjoaman meludatan kanssa vertailukelpoisia mittauksia. Eräs tapa vertailla melutasoja on tarkkailla ainoastaan profiilien maksimiarvoja.<sup>19</sup>

Mittaukset suoritettiin Länsiväylällä sekä Mäkelänkadulla kuvan 3.4 osoittamissa sijainneissa. Mittaukset tehtiin älypuhelimien *Sound Analyzer App* -melunmittausmobiilisovelluksella. Mikrofonit oli asetettu ympäristöministeriön vaatimien etäisyyksien päähän ajoradasta (1,5 korkealle ja 10-30m ajoradan keskikohdasta).<sup>20</sup> Kuva 3.5 näyttää mittausasetelman. Mittaukset tehtiin viiden minuutin jaksoina ruuhka-aikaan eli klo 8.00 Länsiväylällä ja klo 9.00 Mäkelänkadulla. Mittarin mittausasetuksina käytettiin A-painotettua skaalaa eli painotusta, jossa korostuu ihmisen kuuloherkkyyden alue. Mittauspisteitä kerättiin *Fast Time Weighing* -asetuksella, joka on nykyaikaisten digitaalimittareiden standardi.<sup>21</sup> Älypuhelimien mikrofonit asetettiin osoittamaan tietä kohti.



Kuva 3.4. Melunmittauspaikat Mäkelänkadulla sekä Lauttasaarella.

<sup>19</sup> Liikonen, Larri (2013). Johdatus ympäristömeluun. Uudenmaan ELY-keskus. Saatavilla: [http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/2073102/Liikonen\\_Johdatus\\_ymp%C3%A4rist%C3%B6meluun.pdf](http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/2073102/Liikonen_Johdatus_ymp%C3%A4rist%C3%B6meluun.pdf). Viitattu 20.11.2017.

<sup>20</sup> Ympäristöministeriö (1996). Tieliikennemelun mittaaminen.

<sup>21</sup> Noise News (2014). What are Fast, Slow & Impulse Time Weightings? Saatavilla: <https://www.cirrusresearch.co.uk/blog/2015/01/fast-slow-impulse-time-weightings/>. Viitattu 20.11.2017.



Kuva 3.5. Melumittaus Lauttasaassa ja Mäkeläkadulla.

### 3.3.4 Simulaatio

Simulaation apuna on käytetty *Simulation of Urban Mobility* -nimistä ohjelmaa. SUMO on avoimen lähdekoodin projekti, joka soveltuu erityisesti kaupunkien liikenneverkkojen simulointiin. SUMO mahdollistaa liikenneverkkojen luonnin joko käsin sen NETEDIT-työkalua käyttäen, tai automaattisesti generoituna OpenStreetMap:in avoimesta karttatiedosta. Ohjelmistoa on käytetty muun muassa 2006 jalkapallon MM-kisojen ruuhkatilanteen analysointiin.

Simulaation lähtökohta oli selkeä: rakennetaan malli Länsiväylästä nykymuodossaan ja vastaavasti kaupunkibulevardilla korvatusuudesta uudesta "Länsibulevardista". Tämän jälkeen voidaan simuloida rakennettuja malleja eri lähtöarvoilla ja tarkastella, kuinka paljon ruuhkatilanne muuttuu, minne autojonoja kerääntyy, ja niin edelleen.

SUMO-ohjelmalla rakennettiin kaksi versiota Länsiväylän osuudesta Lauttasaassa. Simulaatio rajattiin länsipuolella Hanasaaren kohdalla, ja itäpuolella Porkkalankadun siltaan. Vastaavasti simulaation pohjoisraja sijaitsi Katajannokan kohdalla ja eteläraja Lauttasaarentien ja Särkiniementien risteyksestä n. 100 metriä etelään. Simulaation kuului bussien, raskaan liikenteen ja kevyen liikenteen mallintaminen, joiden lukumäärät kerättiin Trafim avoimesta datasta. Lukumääristä eriteltiin Helsinkiin, Espooseen ja Lauttasaareen suuntaavat ajoneuvot saadaksemme selville tarkat arviot ajoneuvojen saapumissuunnista ja määränpäistä.

Ajoneuvot noudattavat Kraussin ajoneuvojen seurausalgoritmia. Kraussin algoritmin idea on yksinkertainen: autot ajavat niin nopeasti kuin mahdollista välttämällä kuitenkin edellä ajavaan autoon

törmäämisen.<sup>22</sup> Kraussin mallia käytettiin suhteellisen tavanomaisilla parametreilla esimerkiksi kuskien reaktioajan (yksi sekunti) ja epätäydellisyyden kohdalla. Keskimääräisen kuljettajan ”epätäydellisyyssarvo” asettuu asteikon (0–1) puoliväliin, jonka vuoksi käytimme simulaatiossa vakiota 0,5.

Simulaatiomallissa ajoneuvot sijoitetaan johonkin ennalta valituista reunoista ja niille annetaan päämäärä jostakin kohtaa simulaation aluetta. Ajoneuvot laskevat simulaatioalueelle sijoituksen sijoitettaessa nopeimman mahdollisen reitin päämääräänsä huomioiden ruuhkatilanteen ja liikenneverkon rajoitukset, kuten nopeusrajoitukset tai pysähdykset. Ajoneuvojen sijoittamisessa hyödynnetään avoimen datan liikennemääriä. Simulaatiossa on keskitytty aamuruuhkan (klo 06.00 – 11.00) mallintamiseen, sillä tällöin suurin osa liikenteestä saapuu Espoon suunnalta Länsiväylää pitkin ja päätyvät Ruoholahden risteykseen.

Ensimmäiseen simulaation versioon rakennettiin Länsiväylä nykyisessä muodossaan. Toiseen versioon Länsiväylän Lauttasaaren osuus korvattiin bulevardilla, jossa molempiin suuntiin kulkee kaksi kaistaa alhaisella (n. 50 km/h) nopeusrajoituksella. Tästä bulevardisoinnista on monia toisiaan muistuttavia ideoita, joista simulaation pohjana päädyttiin käyttämään Valtteri Heinosen havainnekuva (ks. kuva 3.6) sen havainnollisuuden vuoksi.



Kuva 3.6. Valtteri Heinosen havainnekuva kaupunkibulevardista.<sup>23</sup>

<sup>22</sup> Krauß, Stefan (1998). Microscopic Modeling of Traffic Flow: Investigation of Collision Free Vehicle Dynamics.

<sup>23</sup> Heinonen, Valtteri (2015). Helsingin yleiskaava 4. Saatavilla: <https://hulluarkkitehti.fi/2015/10/19/helsingin-yleiskaava-4/>. Viitattu 20.11.2017.

Vaikka simulaation rakentamisessa on noudatettu yleiskaavan mukaisia malleja mahdollisimman orjallisesti, voi teiden reitityksessä esiintyä vielä puutteita. Esimerkiksi liikennevalojen osalta on hyvin työlästä analysoida, mikä olisi mahdollisimman toimiva ratkaisu ja kuinka paljon kaupunkibulevardilla haluttaisiin suosia esimerkiksi jalankulkijoita ja pyöräliikennettä ajoneuvojen sijaan. Voidaan siis olettaa, ettei valmiin kaupunkibulevardin ruuhkatilanne välttämättä olisi yhtä hälyttävä, kuin simulaatiomme osoittaa. Myös simulaation suorituksessa on joitakin puutteita. Autojen reititystä lasketaan suuremmissa kokonaisuuksissa kerrallaan, mikä joskus aiheuttaa luonnottoman pitkiä ruuhkia niille ajoneuvoille, jotka samanaikaisesti yrittävät optimoida matka-aikaa ruuhkaisen tieosuuden kiertävällä reitillä.

### **3.4 KVALITATIIVISEN AINEISTON KERUU**

Lähellä Länsiväylää Lauttasaassa asuville ja kaupunkibulevardimaisten teiden varrella nykyisin asuville suunnatun haastattelun avulla tavoitteena oli kartoittaa kokemuksia kyseisillä alueilla asumisesta. Haastateltavien määrä rajattiin aikataulullisista syistä yhdeksään; toisesta kategoriasta neljä ja toisesta viisi.

Haastattelukysymykset (liite 1) pyrimme asettamaan huomioiden ajankäyttöön ja kattavuuteen liittyvät haasteet. Liian pitkien haastattelujen ongelmaksi muodostuu usein kiinnostuksen lopahtaminen ja tylsistyminen. Tämän vuoksi pyrimme pitämään haastattelut alle 20 minuutin pituisena. Toisaalta tavoitteenamme oli saada vastauksia kolmen näkökulmamme – asumisen, liikenteen ja ympäristön – tueksi. Kysymykset valittiinkin siten, että saamme kattavasti tietoa kaikilta näiltä osa-alueilta huomioiden kuitenkin myös asettamamme aikarajan. Lauttasaassa asuville osoitettu viimeinen kysymys toimi samalla aiheen validointina ja kampanjamme kanavien ja muotojen iteroinnin tukena.

Haastateltavat valittiin lähinnä asuinpaikkojen perusteella. Lauttasaaresta pyrimme löytämään haastateltavat, jotka asuvat lähellä Länsiväylää (esimerkiksi Katajajarjuntien eteläpäässä, Gyldénintien pohjoispäässä tai Pohjoiskaarella) ja muualta Helsingistä kaupunkibulevardimaisten teiden (esimerkiksi Huopalahdentien, Mannerheimintien ja Mechelininkadun) varressa asuvia henkilöitä.

Haastattelun aluksi pohjustimme lyhyesti tekevämme Aalto-yliopiston SCI-projektikurssiin liittyvää vertailevaa tutkimusta kaupunkibulevardimaisen väylän ja Länsiväylän varrella asuvien henkilöiden välillä. Haastattelun ensimmäisillä kysymyksillä selvitettiin haastateltavan henkilön taustaa ja yhteyttä asuinalueeseen esimerkiksi kyseisellä alueella asutun ajan ja kohdeväylän etäisyyden perusteella. Tämän jälkeen esitettiin kysymyksiä koettuun asumisympäristöön, meluun ja ilmansaastehaittoihin liittyen. Lisäksi tiedusteltiin kyseisen henkilön liikennöintitottumuksista ja tilanteista, joissa hän valitsee kulkuvälineeksi auton enemmän kuin julkisen kulkuneuvon tai toisin päin. Teoreettisen tutkimusosuuden viimeinen kysymys liittyi haastateltavan erityisesti arvostamiin asioihin asuinalueellaan.

## *Länsiväylästä kaupunkibulevardiksi*

Haastattelun loppuksi kysyimme lauttasaarelaisilta, tietävätkö he, mitä Lauttasaari-seura tekee. Lisäksi esitimme kysymysparin toteutettavan kampanjan validoinnin tueksi – kiinnostaako Länsiväylän kaupunkibulevardisointihanke ja jos kiinnostaa, mitä kautta ja millaista tietoa aiheesta haluaisi. Lauttasaaren ulkopuolella asuivilta haastateltavilta puolestamme kysyimme Lauttasaaren houkuttelevuudesta asuinalueena.



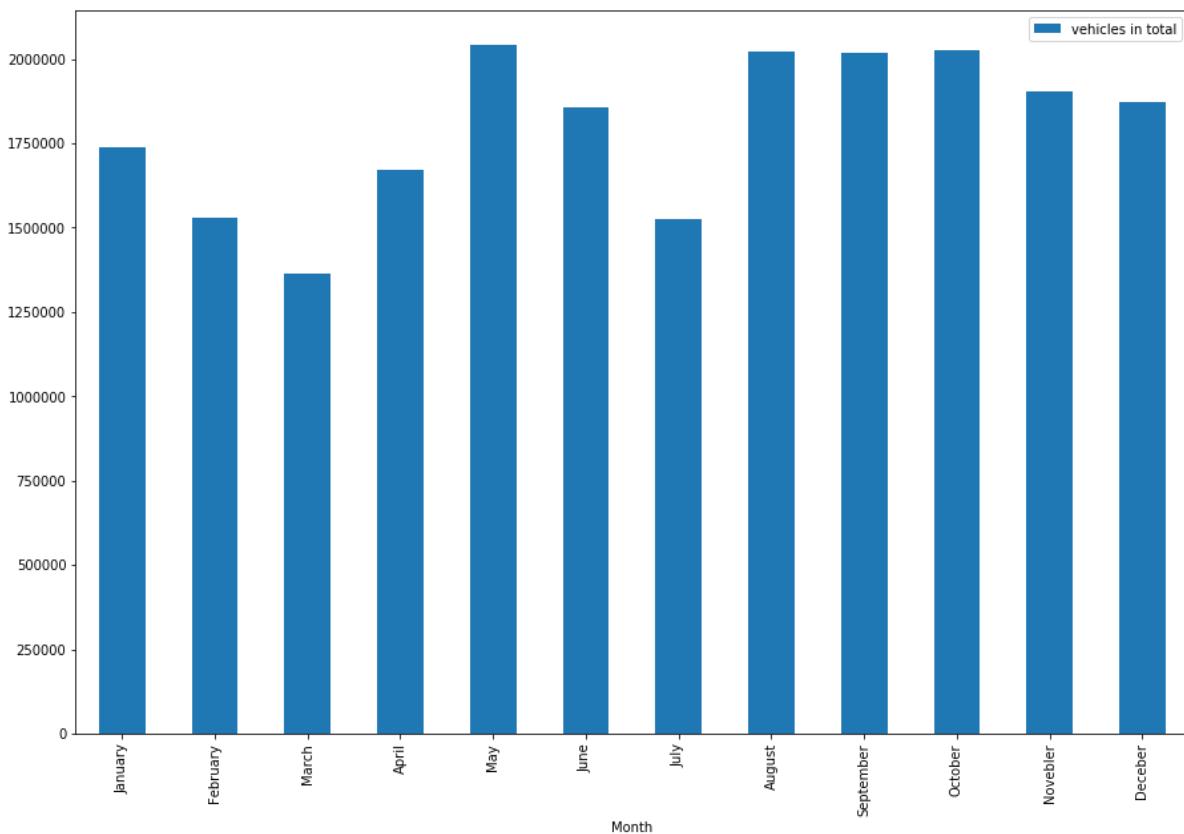
## 4 TULOKSET

Tässä luvussa kuvaamme tutkimustuloksiamme.

### 4.1 MITTAUKSET

#### 4.1.1 Liikennemäärät

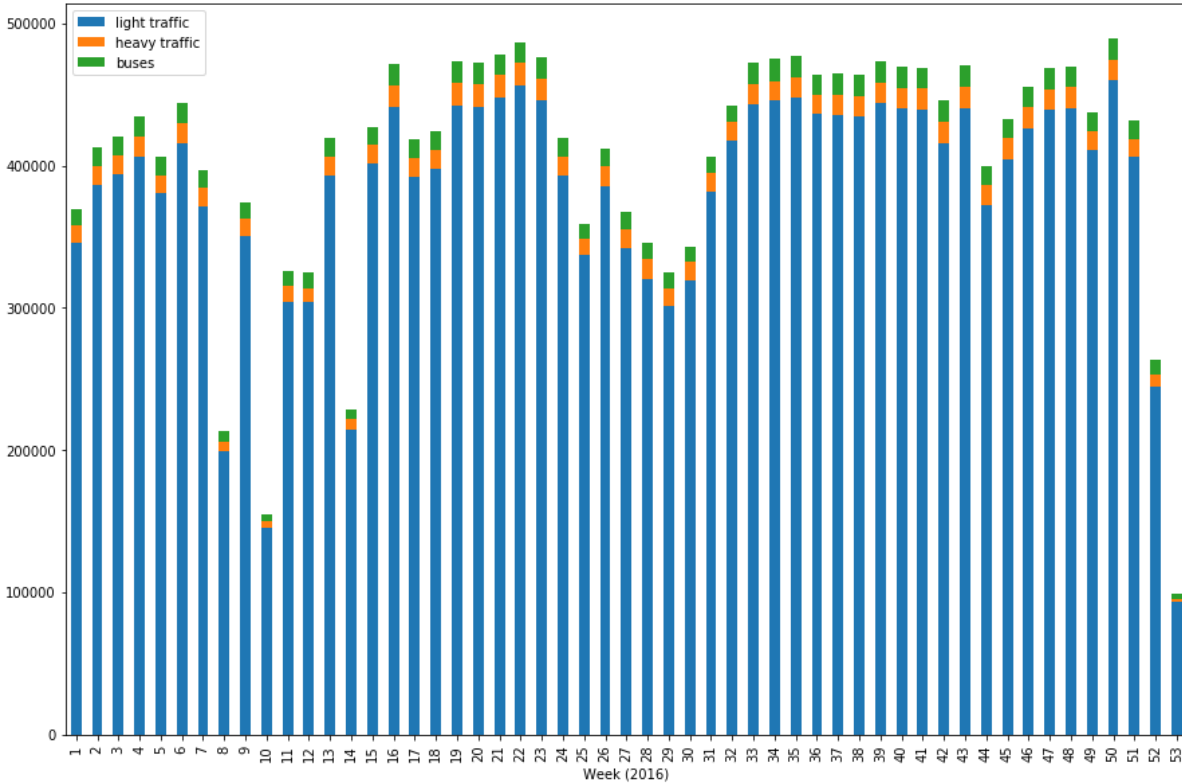
Liikennemäärien raakadatasta sopivaan muotoon muokattua aineistoa analysoitiin tutkimalla, kuinka monta ajoneuvoa ylitti Hanasaaren LAM-pisteen kuukausittain. Tämä tulos sisälsi molemmat ajosuunnat sekä kaikki kaistat ja ajoneuvotyypit.



Kuva 4.1. Hanasaaren LAM-pisteen ohi ajoneuvojen kulkuneuvojen kokonaismäärä molempiin suuntiin kuukausittain.

Kuten kuvasta 4.1 huomataan, vaihtelee ajoneuvojen kuukausittainen määrä 1,5 miljoonasta 2 miljoonaan. Kesäkuu sekä joulukuu olivat tämän tarkastelun mediaanikuukausia. Nämä kuukaudet sisältävät kuitenkin

juhlapyyhiä, minkä vuoksi sama analyysi tehtiin viikkotasolla. Aineistosta saatiin myös erotettua kevyet ja raskaat kulkuvälineet. Kuvasta 4.2 nähdään viikoittainen jakauma, jossa on eroteltu kevyt ja raskas liikenne sekä bussit.

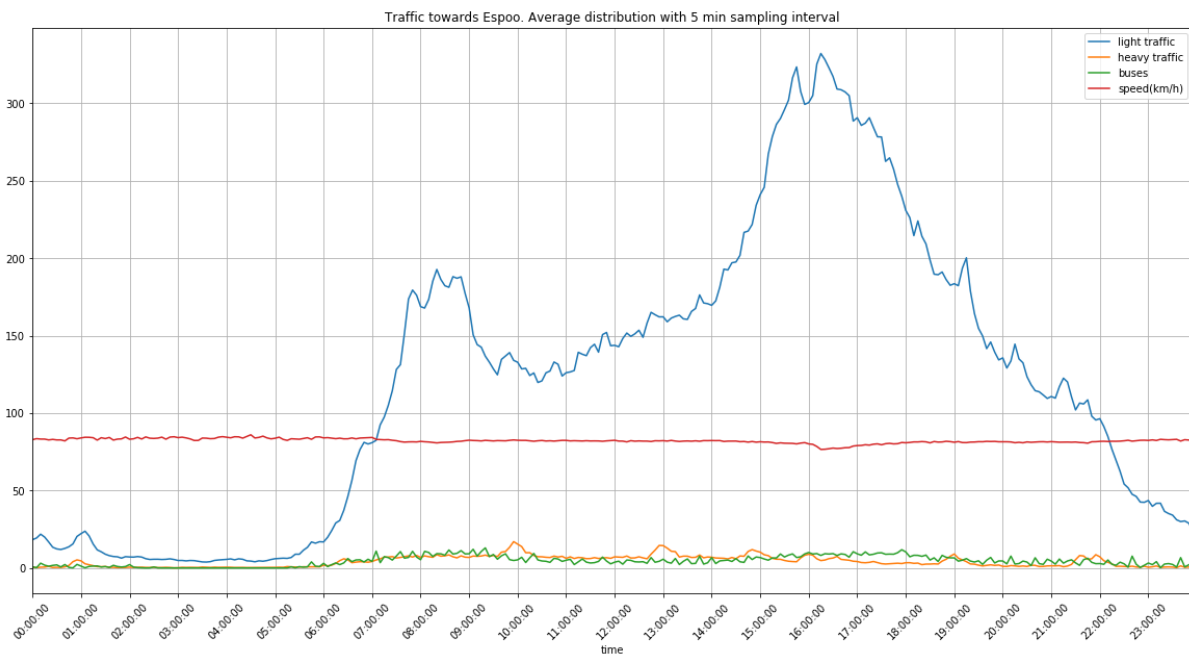


Kuva 4.2. Viikoittainen Hanasaaren LAM-pisteen ohi ajaneiden kulkuneuvojen jakauma sekä Helsingin että Espoon suuntaan. Luokkaan kevyt liikenne (light traffic) kuuluvat henkilöautot ja pakettiautot mahdollisine peräkärriineen. Raskaaseen liikenteeseen lasketaan erilaiset rekat ja bussit näkyvät omana ryhmänään.

Tarkastelussa huomasimme, että viikkojen väliset vaihtelut olivat suuria. Syynä lienee se, että lomakuukausina säännöllistä työmatka-autoilua ei tapahdu niin paljon. Simulaatiota ajatellen olimme kiinnostuneita tyyppillisestä viikosta, joka ei sisällä lomapäiviä, huonoa ajosäätä tai pyhäpäiviä. Viikot 33-43 valittiin tarkempaan tarkasteluun, koska kyseinen yhtenäinen jakso täytti edellä mainitut kriteerit. Tässä vaiheessa aineistoa koostettiin siten, että yksittäiset havainnot yhdistettiin 5 minuutin jaksoihin. Alkuperäisen aineiston yhdistämisessä käytettiin summausta ajoneuvon suhteen sekä keskiarvoa nopeuden suhteen. Toisin sanoen yksi uusi rivi vastaa viiden minuutin aikavälillä mittauspisteen ohittaneiden ajoneuvojen lukumäärää ja keskinopeutta.

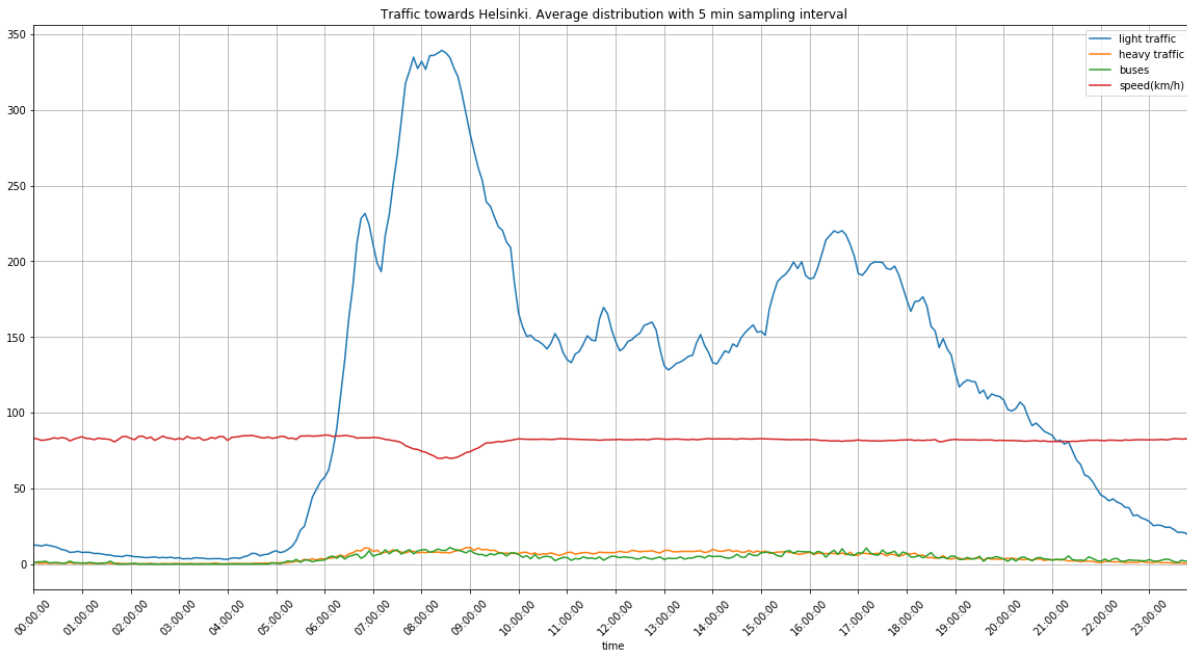
Viikoilta 33-43 valikoidusta liikennedatasta valittiin arkipäivät ja niistä laskettiin keskiarvot, jotka esitetään kuvissa 4.3 sekä 4.4. Kuvaajista nähdään, että suurin ruuhka Helsingin suuntaan on noin kello 07:45-08:45, jolloin pelkkiä henkilöautoja kulkee melkein 350 kappaletta viidessä minuutissa, mikä tarkoittaa noin

4000 autoa tunnissa. Autojen keskinopeudessa nähdään myös lasku tällä ruuhkaisimmalla aikavälillä, mistä voidaan päätellä, että autot joutuvat hidastamaan vauhtiaan ruuhkassa. Muulloin nopeus on likimain vakio, mistä voidaan päätellä, että ruuhkaa ei synny. Espooseen päin tultaessa suurin ruuhka on 15.45-16.30. Silloinkin nopeudessa on notkahdus, joka on kuitenkin paljon pienempi kuin Helsinkiin suuntautuvassa aamuruuhkassa. Kiinnostavana yksityiskohtana havaitaan piikkejä raskaassa liikenteessä Espooseen päin kello 10.00, 13.00, 15.00, 16.00, 19.00 sekä 21.30. Nämä johtuvat mitä luultavimmin Jätkäsaaren satamaan saapuvista lautoista, jotka tuovat rekkoja maihin.



Kuva 4.3. Viikkojen 33-43 (2016) keskiarvoisen arkipäivän liikennemäärä Espoon suuntaan Hanasaaren LAM-pisteessä. Y-akseli esittää, kuinka monta autoa kulkee mittauspisteestä ohi viidessä minuutissa ja X-akseli ilmaisee kellonajan.

Länsiväylästä kaupunkibulevardiksi



Kuva 4.4. Moodikuukauden keskiarvoisen arkipäivän liikennemäärä Helsingin suuntaan Hanasaaren LAM-pisteessä. Y-akseli esittää, kuinka monta autoa kulkee mittauspisteen ohi viidessä minuutissa ja X-akseli ilmaisee kellonajan.

Luvussa 3.3. kuvailtu Länsiväylän Lauttasaaren liittymien automäärien laskeminen toteutettiin 25. päivänä lokakuuta 2017. Katajajarjun risteyssillan liittymän laskelmat toteutettiin klo 8.34-8.44 ja Lemissaarentien liittymän laskelmat klo 8.57-9.07. Nämä tulokset esitetään taulukoissa 4.1 ja 4.2.

Taulukko 4.1. Katajajarjun risteyssillan liikennelaskennan tulokset

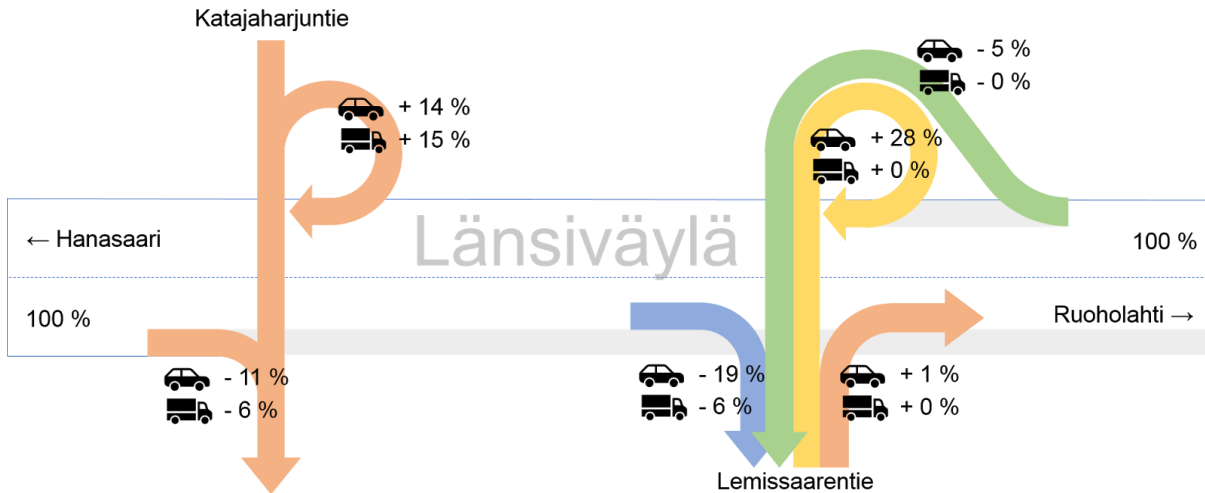
	Kevyt liikenne	Raskas liikenne	Yhteensä
<b>Espoon suunnasta Lauttasaareen</b>	73	1	74
<b>Lauttasaaresta Espoon suuntaan</b>	41	2	43

Taulukko 4.2. Lemissaarentien liittymän liikennelaskennan tulokset

	Kevyt liikenne	Raskas liikenne	Yhteensä
<b>Espoon suunnasta Lauttasaareen</b>	103	1	104
<b>Helsingin suunnasta Lauttasaareen</b>	13	0	13
<b>Lauttasaaresta Espoon suuntaan</b>	72	0	72
<b>Lauttasaaresta Helsingin suuntaan</b>	8	0	8

Näiden tulosten perusteella pystyimme laskemaan havaintojaksolla liittymiä käyttävien autojen prosentuaalisen osuuden. Havaintopäivän (25.10.2017) CSV-tiedosto ladattiin ja siitä laskettiin

kokonaisliikenne määrä kummankin havaintojakson ajalta molempiin suuntiin. Kuvassa 4.5 esitetyt prosenttiluvut kuvaavat muutosta liikennemäärään, joka ajaa Lauttasaaren läpi. Näin pystymme siis estimoimaan liikennettä muillakin ajanjaksoilla olettaen, että ajokäyttäytyminen on samanlaista myös tällöin.

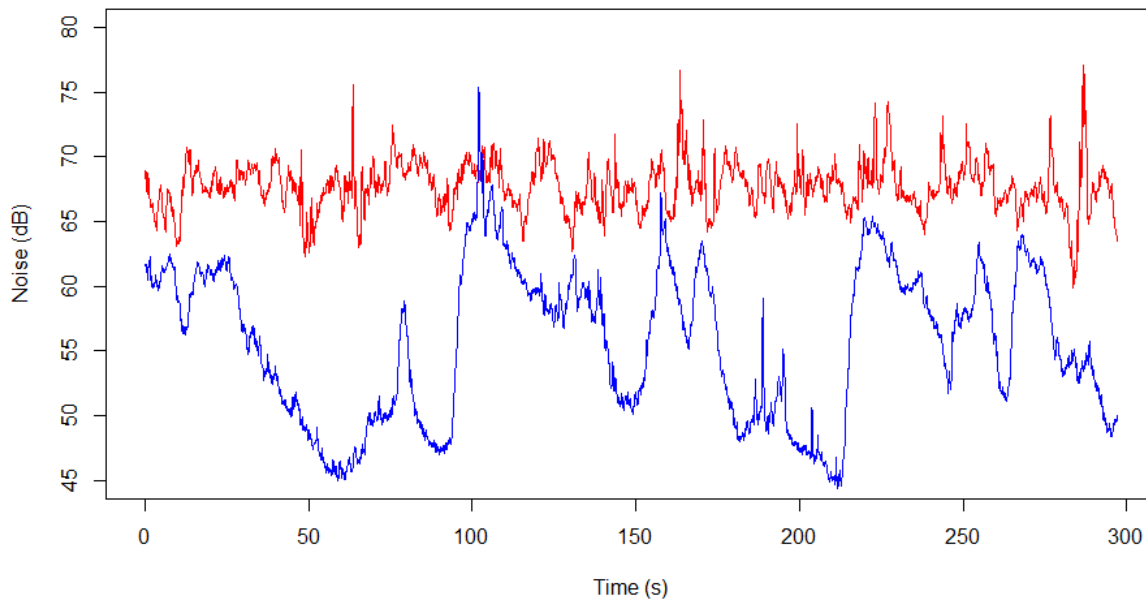


Kuva 4.5. Liittymien valintatodennäköisyydet Länsiväylällä.

#### 4.1.2 Melunmittaus

Kuvassa 4.6 on esitetty melunmittausdata Mäkelänkadulta sekä Länsiväylältä. Punainen käyrä edustaa Länsiväylää ja sininen Mäkelänkatua. Länsiväylän käyrästä nähdään piikit, jotka syntyvät, kun suuret ajoneuvot ajoivat ohi. Muuten melu on melko tasaista, vaikkakin hyvin voimakasta, enimmäkseen yli 65 dB. Nopeusrajoitus Mäkelänkadulla on 50 km/h ja Länsiväylällä 80 km/h.

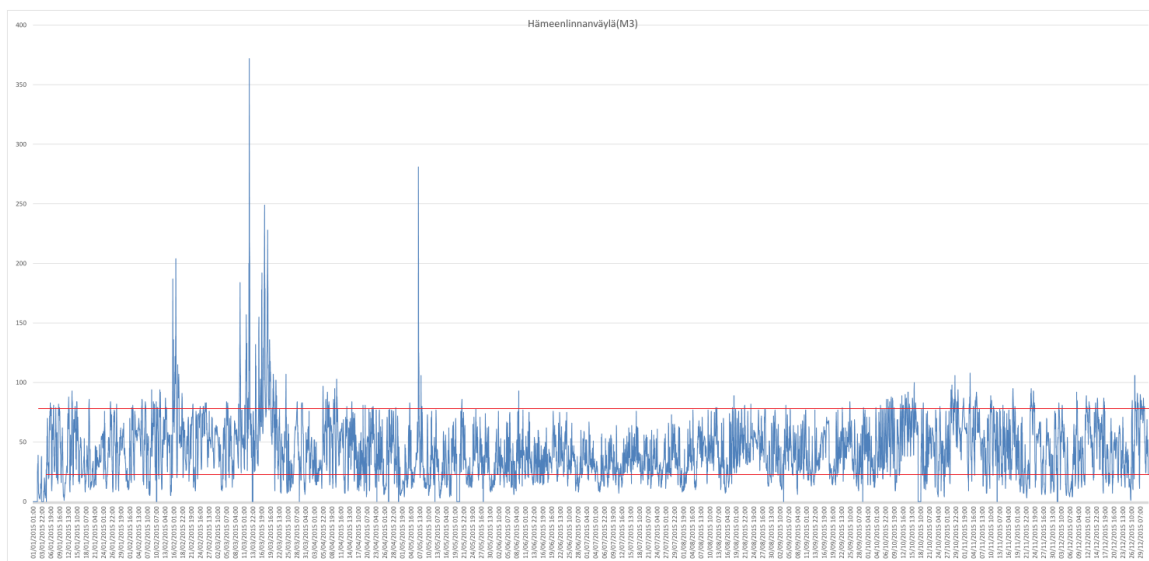
Mäkelänkadun keskimääräinen melutaso on huomattavasti pienempi kuin Länsiväylän, mutta muutokset ovat suuria ja melutaso sijoittuu 45-75 dB välille, kun taas Länsiväylän arvot sijoittuvat välille 60-77 dB. Suurimmat melunvaihtelut näkyvät Mäkelänkadulla 100 sekunnin ja 210 sekunnin kohdilla, kun liikennevalot vaihtuivat punaisesta vihreiksi ja autot alkoivat kiihdyttää. Lisäksi noin 105 sekunnin kohdalla nähdään kapea piikki, joka syntyi linja-auton paineilmajärjestelmän pihahduksesta. Kun verrataan datan maksimiarvoja, ero ei ole kovin suuri: Länsiväylän suurin arvo on 77 dB ja Mäkelänkadun 75 dB. Toisaalta tässä lyhyen aikavälin mittauksessa Länsiväylällä on kolme piikkiä, jotka ylittävät 75 dB:n rajan, mutta Mäkelänkadulla vain yksi.



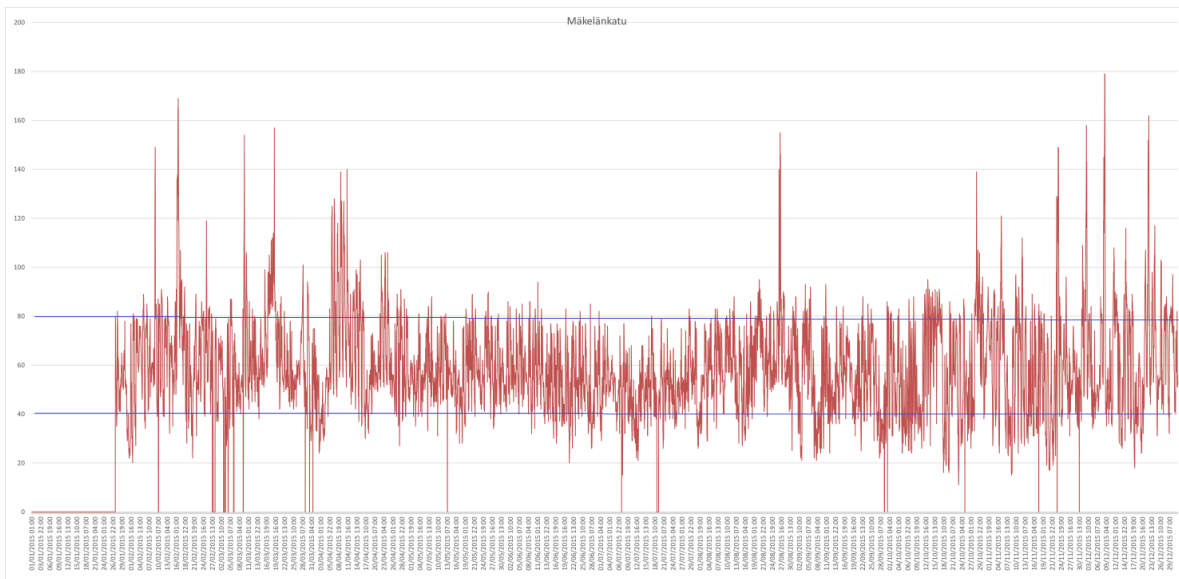
Kuva 4.6. Mäkelänkadun (sininen) ja Lauttasaaren (punainen) meluprofiili viiden minuutin ajanjaksolta.

#### 4.1.3 Ilmanlaatu ja -saasteet

Luvussa 3.3. kuvailun Ilmatieteenlaitoksen ilmanlaatuindekseistä vuoden 2015 ajalta muodostetuista graafeista (ks. kuvat 4.7 ja 4.8) voidaan tehdä joitain tarkempia päätelmiä ilmanlaadusta kaupunkibulevardimaisella sekä länsiväylämäisellä alueella.



Kuva 4.7. Hämeenlinnanväylän ilmanlaatuindeksi vuonna 2015.



Kuva 4.8. Mäkelänkadun ilmanlaatuindeksi vuonna 2015 (nollaan menevissä indeksiarvoissa mittausarvoa ei ole olemassa).

Päällisin puolin ilmanlaatu on hyvin samanlaista sekä Hämeenlinnanväylällä että Mäkelänkadulla. Sekä Hämeenlinnanväylän ilmanlaatuindeksissä että Mäkelänkadun ilmanlaatuindeksissä on keväällä katupölyaikaan paikoin erittäin suuria piikkejä ylöspäin, jotka merkitsevät huonompaa ilmanlaatua. Erona Mäkelänkadun indeksissä on loppuvuodesta suurehkoja korkeita piikkejä, joita Hämeenlinnanväylällä ei kuitenkaan vastaavasti ole. Keskimääräisesti ilmanlaatuindeksit heittelehtivät kuitenkin tasaisesti välillä 40-80 sekä Hämeenlinnanväylällä että Mäkelänkadulla, kuten graafeihin piirretyistä selventävistä sinisistä poikkiviivoista huomaa. Tämä tarkoittaa, että molemmissa mittauspisteissä ilmanlaatu oli suurimman osan vuodesta 2015 tyydyttävä, eli välittömät terveysvaikutukset ovat hyvin epätodennäköisiä.

## 4.2 SIMULAATIO

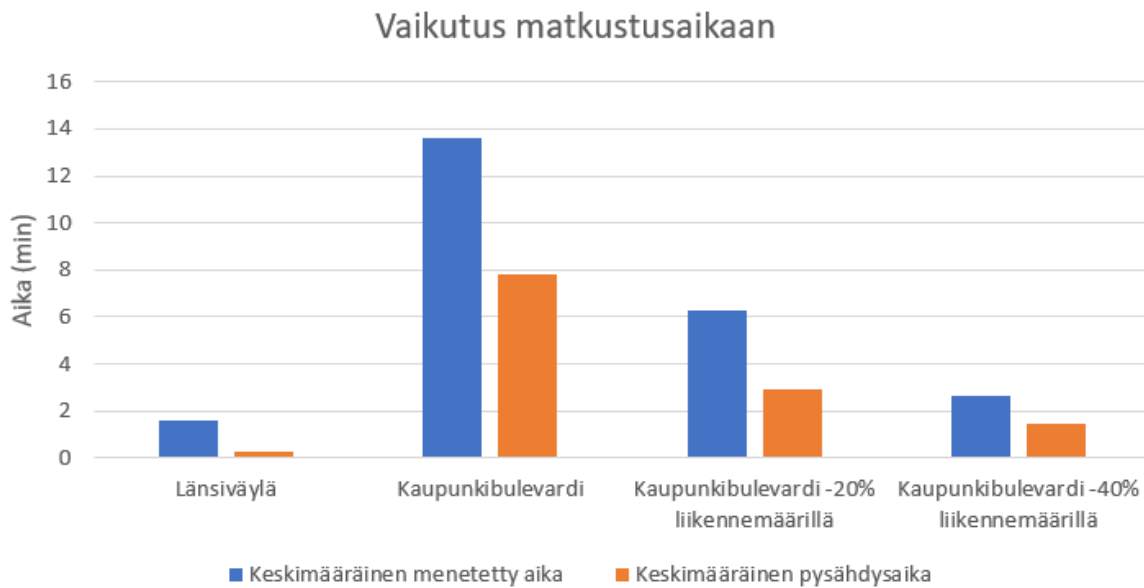
Simulaation tuloksissa keskityttiin aamuruuhkan analysointiin. Aikaväliksi valittiin klo 6.00-11.00, jolloin aamuruuhkan tila on pahimmillaan. Noin kello 8.00 aikaan nähdään pahin ruuhkapiikki, jolloin keskimäärin 350 ajoneuvoa ajaa Länsiväylää Helsingin suuntaan jokaisen viiden minuutin aikana.

Simulaatiosta saatiin visuaalisen esityksen ja ensikäden empiirisen informaation lisäksi myös tietoa SUMO-ohjelman laskemista aika- ja meluarvioista (ks. taulukko 4.3). Keskimääräinen menetetty aika kertoo kuinka paljon ajoneuvot menettävät matka-aikaa esimerkiksi liikennevaloissa, haitariliikenteen aiheuttamista hidastuksista, ja muista pysähdyksistä. Keskimääräinen pysähdysaika kertoo, kuinka kauan matkan aikana yksittäinen ajoneuvo on täysin pysähdyksissä. Melu Länsiväylällä kuvaa keskimääräisen melun aamuruuhkan

aikana. Melutason mittauspiste sijaitsee Länsiväylällä nykyisen Lauttasaaren urheilukentän kohdalla, johon rakennettaisiin käyttämämme kaupunkibulevardimallin mukaan uusi risteys.

Taulukko 4.3. Simulaation liikenneaika- ja meluarviot

Arvo	Länsiväylä	Kaupunkibulevardi	Kaupunkibulevardi -20% liikennemäärillä	Kaupunkibulevardi -40% liikennemäärillä
Keskimääräinen menetetty aika (mm:ss)	01:37	13:40	06:20	02:40
Keskimääräinen pysähdysaika (mm:ss)	00:16	07:50	01:50	01:25
Melutaso (dB)	86	80	80	78

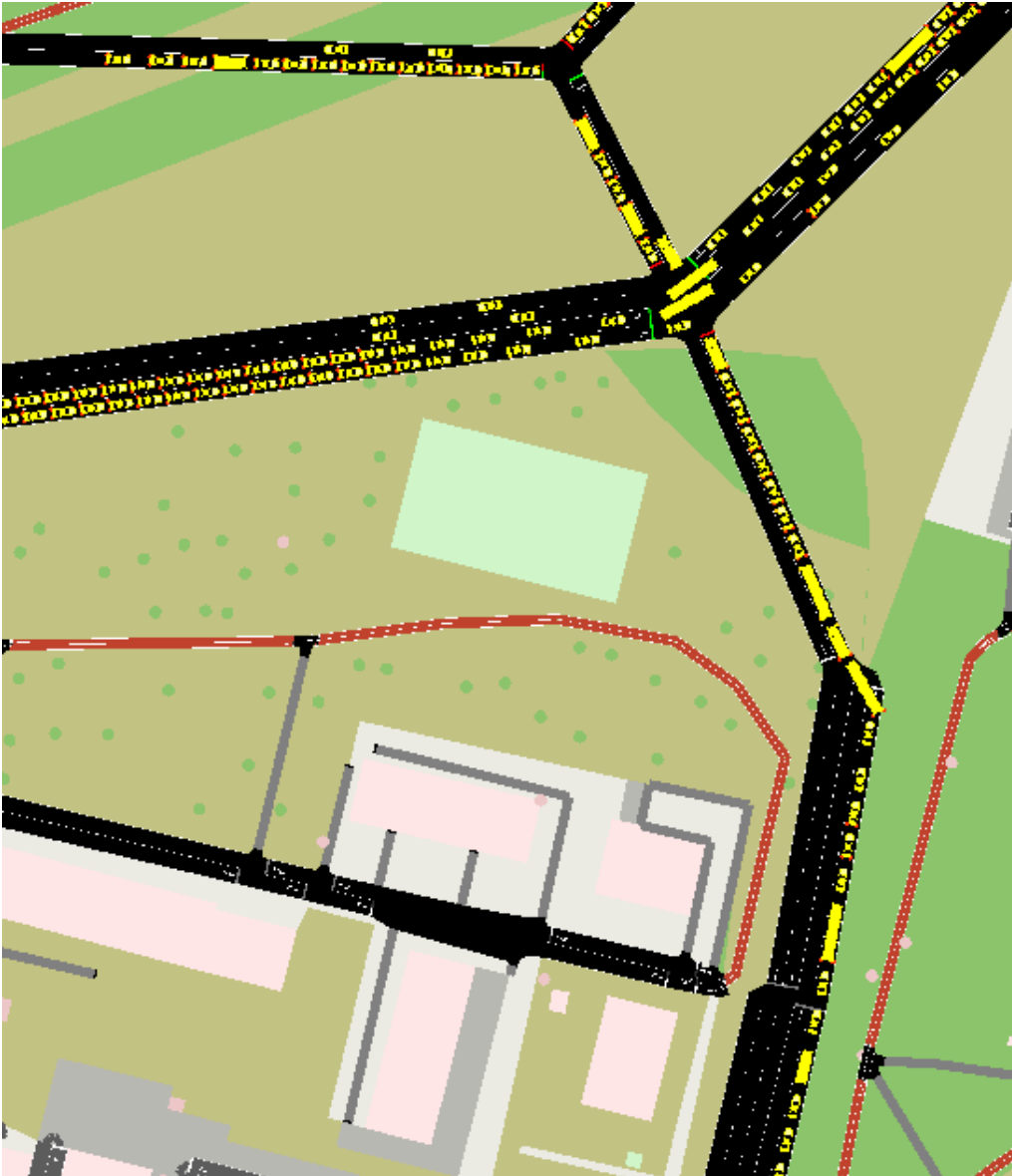


Kuva 4.9. Simuloitu vaikutus matkustusaikaan yksityisautolla erilaisissa skenaarioissa.

Kuvasta 4.9 nähdään, että alkuperäisillä liikennemäärillä muutos kaupunkibulevardiin tuottaisi simulaation mukaan melkein katastrofaalisia ruuhkia. Espoon suunnalta ensimmäiset uudet liikennevalot nykyisen Lahnalahdentien alikulun kohdalla eivät pystyisi vastaanottamaan nykyisen aamuliikenteen suuria liikennemääriä. Sivutuotteena myös pienemmät sivutiet alkaisivat ruuhkautua, kun ajoneuvot etsivät uusia reittejä vältellä ruuhkia. Myös muilla kaupunkibulevardin läheisillä pienemmillä teillä huomattaisiin luonnollisesti ruuhkien kasvua.



Vanhalla Lauttasaarentiellä ja sillalla olisi myös tärkeä merkitys Espoon ja Helsingin välisen aamuruuhkan sujuvoittamisessa. Koska sama automäärä ei pysty kulkemaan kaupunkibulevardin pitkin, siirtyisi osa liikenteestä simulaation mukaan kulkemaan Lauttasaarentietä pitkin. Simulaation mukaan tämä aiheuttaisi vastaavasti ruuhkia Espoon suunnasta tulevan ensimmäisen rampin kohdalle, missä pysyisi edelleen suoraviivaisin reitti liittyä Lauttasaarentiehen.



Kuva 4.10. Kaupunkibulevardille pyrkiviä autoja Lemissaarentien ja kaupunkibulevardin risteyksessä. Havainnekuva -20 % automäärillä.

Espoon ja Helsingin välisen läpikulkuliikenteen lisäksi myös pääsy Lauttasaaresta Espoon suuntaan vaikeutuisi. Jotta aamuruuhka sujusi mahdollisimman häiriöttömästi, on kaupunkibulevardin liikennevalojen suosittava

liikennettä Ruoholahden suuntaan. Tästä aiheutuisi autojonoja useisiin Lauttasaaresta kaupunkibulevardille (esim. Lemissaarentie) liittyviin risteysiin, kuten kuvasta 4.10 nähdään.

Kaikilla käyttämillämme liikennemäärien arvoilla (nykyinen, -20 %, -40 % liikennemäärät), ruuhkissa menetetty aika kasvaisi niin poikittaisliikenteen (Espoo-Helsinki) kuin Lauttasaareen ja Lauttasaaresta liikkuvan liikenteen kohdalla. Vasta n. -40 % liikennemäärillä liikenne alkaisi toimia sujuvammin. Vaikka liikennevaloissa joutuukin luonnollisesti odottamaan kauemmin kuin Länsiväylän tilanteessa ja matka-ajat edelleen hiukan kasvaisivat, eivät risteysiin johtavat autojonot olisi enää tarpeeksi suuria lamauttaakseen koko aamuliikenteen toiminnan.

Positiivisena puolena Ruoholahden suuren risteyksestä tulisi huomattavasti nykyistä sujuvampi. Suuremmat pullonkaulat ovat siirtyneet Lauttasaaren puolelle, eikä vanhan Länsiväylän suunnalta enää liity yhtä paljon ajoneuvoja Ruoholahden risteyskohdalla. Myös keskimääräinen liikenteen tuottama melu vähenisi kaupunkibulevardilla Länsiväylään verrattuna.

### 4.3 HAASTATTELUT

Tutkimusta varten haastateltiin yhteensä yhdeksää eri henkilöä, jotka jaottuivat kahteen eri ryhmään: Länsiväylän välittömässä läheisyydessä Lauttasaareissa asuvat sekä kaupunkibulevardimaisten väylien, kuten Mannerheimintien ja Huopalahdentien, varressa asuvat.

Lauttasaareissa Länsiväylän läheisyydessä asuvat haastateltavat olivat

- 63-vuotias mies, joka on asunut alueella 35 vuotta,
- 24-vuotias nainen, joka on asunut alueella kaksi vuotta,
- 27-vuotias mies, joka on asunut alueella 13 vuotta sekä
- 52-vuotias nainen, joka on asunut alueella 17 vuotta.

Kaupunkibulevardimaisten väylien osalta haastateltavia olivat

- Mannerheimintiellä Taka-Töölössä 2 vuotta asunut 50-vuotias nainen,
- Paciuksenkadun läheisyydessä Meilahdessa 40 vuotta asunut 65-vuotias nainen,
- Huopalahdentien välittömässä läheisyydessä Munkkiniemessä 4,5 vuotta asunut 25-vuotias nainen,
- Mechelininkadulla Etu-Töölössä 10 vuotta asunut 65-vuotias mies sekä
- Ulvilantiellä Munkkivuoressa 5 vuotta asunut 28-vuotias mies.

Koettujen meluhaittojen osalta Länsiväylän läheisyydessä asuvien vastaukset olivat pitkälti linjassa. Tasaista melua asuntoihin kuuluu, jos väylän suuntaan oleva ikkuna tai parvekkeen ovi on auki, mutta yksikään

haastateltavista ei kokenut melusta olevan haittaa. Kaupunkibulevardimaisten teiden varsilla asuvien kokemukset sen sijaan olivat ristiriitaisia. Suurin osa haastateltavista totesi alueella syntyvän melua esimerkiksi raitiovaunuista, ajoneuvoista ja lumen auraamisesta, mutta toisaalta vain kaksi viidestä haastateltavasta koki melun häiritseväksi.

Ilmansaasteista puolestaan molempien haastateltavien ryhmien henkilöillä oli vastakkaisia näkemyksiä. Lauttasaareissa asuvista kaksi oli kokenut ilmansaasteista haittaa, mutta hyvin vähäisissä määrin. Näiden osalta syylliseksi epäiltiin läheistä Länsiväylää. Toiset kaksi puolestaan eivät olleet kokeneet konkreettisia ilmansaastehaittoja. Kaupunkibulevardien asukkaiden mielipiteet jakoutuivat tiukemmin. Kaksi haastateltavista koki ilmansaasteita olevan siinä määrin, että se vaikutti esimerkiksi ikkunoiden auki pitämiseen ja niiden pesemisen tiheyteen. Loput kolme haastateltavaa eivät olleet kokeneet ilmansaasteiden olevan haitaksi.

Molempien ryhmien sekä autoa että julkisia liikennevälineitä käyttävien haastateltavien näkemys yksityisautoilusta oli samankaltainen. Auton he valitsivat, kun matka oli pidempi ja suuntautui pois päin keskustasta, kuljetettavia tavaroita oli paljon tai jos julkisilla kulkuneuvoilla ei määränpähän päässyt tai matka-aika olisi ollut kohtuuttomat pitkä verrattuna autoiluun. Vain kaksi haastateltavista, Lauttasaareissa asuva nuori nainen ja Meilahdessa asuva vanhempi rouva, eivät käytännössä koskaan käyttäneet autoa liikkumiseen. Esimerkiksi ensin mainittu uskoi, että julkisen liikenteen heikentymisen myötä siirtyisi käyttämään polkupyörää enemmän kuin autoa. Yksityisautoiluvien mukaan he voisivat kuvitella siirtyvänsä käyttämään enemmän julkista liikennettä esimerkiksi, jos yksityisautoilua hankaloitettaisiin (tiemaksut, byrokratia) tai julkisten kulkuneuvojen yhteydet paranisivat ja nopeutuisivat (Munkkiniemi).

Länsiväylän välittömässä läheisyydessä Lauttasaareissa asuvat kokivat asuinalueensa rauhalliseksi, yhteisölliseksi ja viihtyisäksi, ja eniten alueella arvostettiin monipuolisuutta (kaupunki luonnossa, luonto kaupungissa), vehreyttä, ulkoilumahdollisuuksia ja liikenneyhteyksiä keskustaan. Myös kaupunkibulevardimaisten teiden varsilla asuinympäristö koettiin rauhalliseksi (Munkkiniemi, Munkkivuori, Meilahti, Etu-Töölö) ja kaikkien vastaajien mielestä asuinpaikan sijainti keskeiseksi. Alueilla arvostettiin eniten kaupunkimiljöötä (Taka-Töölö, Etu-Töölö, Munkkivuori) ja toisaalta läheisiä viheralueita (Taka-Töölö, Meilahti, Munkkiniemi) sekä palveluiden läheisyyttä (Taka-Töölö, Munkkiniemi, Munkkivuori).

Muulla kuin Lauttasaareissa asuvat näkivät Lauttasaaren pääosin rauhallisena ja hyvänä asuinalueena, jossa on toimivat palvelut. Kaksi haastateltavaa korosti pian liikennöinnin aloittavan metron parantavan liikenneyhteyksiä Lauttasaareen. Yksi haastateltavista koki Lauttasaaren olevan tiiviisti rakennettu. Lauttasaareen muuttamisen kynnys oli tosin haastatelluilla korkealla, sillä vain kaksi viidestä oli valmis muuttamaan saarelle lähitulevaisuudessa.

Omien haastatteluidemme lisäksi olemme päässeet hyödyntämään Lauttasaari-Seuran joulukuussa 2015 julkaistuja kehittämiskyselyn tuloksia. Kyselyssä kartoitettiin saarelaisten mielipiteitä yhdistyksen toiminnasta ja vaikuttavuudesta alueella. Kaupunkibulevardisointi näyttäytyy kyselyssä epävarmana alueena:

52 % vastaajista ei ole muodostanut varmaa kantaansa hankkeeseen liittyen. Laaja yksimielisyys vallitsee sitä vastoin Lauttasaaren luonnon säilyttämisestä: vain 10 % vastaajista kannattaa edes osittain merenrantojen täyttämistä asuntomaaksi tai koko saaren rakentamista kaupunkimaisen tiiviiksi. Noin 85 % vastaajista on joko täysin tai osittain sitä mieltä, että nykyiset saaren pohjoisosan viher- ja virkistysalueet, jotka voisivat tulla uhatuiksi bulevardisoinnin myötä, tulee säilyttää.

Tiedonhakukanavana Lauttasaari-lehti on suosittu joka viikko julkaistava media. Se jaetaan ilmaiseksi kaikkiin kotitalouksiin ja liiketiloihin, joten lehden tavoitavuus on saarella suuri. Kuitenkin haastatteluiden yhteydessä selvittäessämme Lauttasaari-Seuran ja lehden tunnettavuutta havaitsimme, että etenkin nuoremmat ihmiset selaavat lehden vain nopeasti läpi tai heittävät sen jopa lukematta pois. Lauttasaari-Seuran kyselyssä Facebook saa myös kannatusta, joskaan reilut 25 % vastaajista ei käy koskaan Seuran omalla Facebook-sivulla. Kampanjamme monikanavaisuus saa siis tukea havainnoistamme, joiden kannalta tehokkainta olisi tavoittaa eri kohderyhmät mm. sanomalehden, postitettavien lehtisten, verkkosivujen ja sosiaalisen median välityksellä. Sosiaalisen median vaikuttavuutta voidaan lisätä kohdennetulla mainonnalla.

Lauttasaari-Seura on kyselyssään selvittänyt myös ihmisten käsityksiä Seuran omista toiminnan painopisteistä. Ajankohtaisten tiedotus- ja keskustelutilaisuuksien järjestämistä yli 90 % vastaajista pitää ainakin jokseenkin tärkeänä. Seuran yhteyshenkilöidemme mukaan esimerkiksi yleiskaavaan liittyvissä kaavoitusaloissa on ollut toista sataa henkeä paikalla ja salit ovat olleet useimmiten täysiä. Kaavoitusasioista kirjoitetaan säännöllisesti myös Lauttasaari-lehdessä, joten aluesuunnitteluun kantaa ottaminen ja vaikuttaminen vaikuttaisi olevan yksi yhdistyksen keskeisistä toimintamuodoista.

Kehittämiskyselyn tulokset ovat kokonaisuudessaan liitteenä 2.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

---

Tässä luvussa koostamme taustatutkimuksesta, kirjallisuudesta, mittauksista ja haastatteluista keräämämme tulokset tutuksi tulleisiin asumis-, liikenne- ja ympäristökategorioihin ja annamme lisäksi arvioita vaikutuksista alueen liiketoimintaan.

### 5.1 ASUMINEN

Helsingin tulevaisuuden asuinrakentamisessa Lauttasaari on keskeisellä paikalla keskustan tuntumassa. Lauttasaaren asumistiiviyys on jo keskimääräistä Helsingin tasoa korkeammalla, mutta hyvä sijainti ja merellinen, viihtyisäksi koettu ympäristö houkuttelevat asukkaita alueelle. Kaupunkibulevardin myötä saarelle voisi rakentaa kymmeniä uusia kerrostaloja sekä kauppa-/liiketiloja. Alueen korkean hintatason myötä tämä rakentaminen ei niinkään mahdollista pienituloisten muuttamista lähemmäksi Helsingin keskustaa, vaan tarjoaisi enemmänkin arvokiinteistöjä kalliilla tonttihinnoilla. Toisaalta mikäli Lauttasaareen ei juurikaan synny uutta rakennustuotantoa nykyisten hankkeiden päätyttyä, asuntomarkkinoiden kysynnän ja tarjonnan epäsuhta jatkaa lyhyellä aikavälillä kasvamistaan.

Bulevardisointi tarkoittaisi merkittävää uudisrakentamista saaren pohjoisosissa. Suunnitelmat esittävät rakentamista rantaan asti ja asuntojen harjakorkeus nousisi nykyisestä tasosta, mikä merkitsisi alueen ilmeen muuttumista entistä kaupunkimaisempaan suuntaan. Lauttasaaren talojen kattokorkeuden periaatteena on ollut merenrannasta kohti saaren keskusosaa kohoava kattolinja. On epäselvää, miten kaupunkibulevardin varrelle rakennettavat uudiskohteet muuttaisivat tätä horisonttia. Muutos olisi kuitenkin suuri verrattuna Pohjois-Lauttasaareessa tällä hetkellä sijaitseviin mataliin rivi- ja pienkerrostaloihin.

Nykyaikaisilla rakennusmenetelmillä ja korttelisuunnittelulla pystytään luomaan ratkaisuja, joissa liikenteen melun ja saasteiden kantautumista sisätiloihin voidaan vähentää, vaikkakin kysymys tulee olemaan suuresta melu- ja saastemäärästä. Suunnitelmissa kaupunkibulevardin puoleiselle seinämälle on esitetty enimmäkseen liike- ja toimistotiloja, kun taas asuinhuoneistot avautuisivat rauhallisemman sisäpihan puolelle. Parvekkeiden hyödyntäminen etenkin bulevardin pohjoispuolen tonteilla on kyseenalaista, sillä saasteiden ja melun takia niitä ei voida rakentaa eteläpuoleiselle seinustalle. Pohjoisseinämällä päivänvalo jäisi taas vähäiseksi.

Puistojen lisäksi kiinteistöjen sisäpihat tarjoavat mahdollisuuksia viihtymiseen ja vapaa-ajan viettoon. Näistä tekijöistä huolehtiminen on tärkeää Lauttasaaren asuinalueen houkuttelevuuden ylläpitämiseksi. Haastattelemiemme ei-lauttasaarelaisten mielestä saari on rauhallinen ja hyvä asuinalue, jossa on toimivat palvelut. Kaksi haastateltavaa korosti pian liikennöinnin aloittavan metron parantavan liikenneyhteyksiä

Lauttasaareen. Kaupunkibulevardista ei raideliikenteen kehittämisen mielessä tosin ole juurikaan lisähyötyä, sillä saaren joukkoliikenne tulee painottumaan metron käyttöön sekä muutamaankin liityntälinjaan.

## 5.2 LIIKENNE

Länsiväylä on yksi Suomen vilkkaimmin liikennöidyistä väylistä, jonka läpi kulkee päivittäin enimmillään yli 70 000 ajoneuvoa. Liikenteen ruuhkautumisen kannalta tiheimmät ajanjaksot ovat aamulla klo 7.30-8.30 Helsingin suuntaan ja iltapäivällä klo 15.30-16.30 Espoon suuntaan, jolloin moottoritieellä kulkee yksistään henkilöautoja 15 minuutissa lähes 1000. Vastakkaisiin suuntiin ruuhkapiikit ovat pienemmät mutta silti keskipäivää suuremmat, noin 600 autoa 15 minuutissa.

Simulaatiomme osoittavat, että kaupunkibulevardi pakottaisi suuren osan autoilijoista käyttämään julkisia kulkuneuvoja: nykyisillä liikennemäärillä kaupunkibulevardi johtaisi liikenteelliseen kaaokseen, jossa matkaan käytetty hitaan ajon aika seitsenkertaistuu, ja pysähdysaika kasvaa yli 20-kertaiseksi. Realistisemmin ajateltuna hitaan ajon aika kasvaa reilut 60 % ja pysähdysaika nelinkertaistuu, mikäli liikennemäärää saataisiin pienennettyä 40 prosentilla. Tulevaisuudessa itä-länsi-suuntaisen liikenteen keskeisin joukkoliikennemuoto tulee olemaan metro, jota tuetaan paikallisilla liityntälinjoilla. Kaupunkibulevardit mahdollistavat nykyistä tehokkaamman maanpäällisen raideliikenteen esimerkiksi pikaraitioteiden muodossa, joten joukkoliikenteen tehostaminen on ainoa kestävä ratkaisu liikennemäärien hallitsemiseen.

Joka tapauksessa muutos 80 km/h nopeudella liikennöidystä moottoritiestä 50 km/h kaupunkibulevardiin tulee merkitsemään muutoksia Lauttasaaren väylähierarkiassa. Yhä useammat autot käyttävät simulaatiomme mukaan Lauttasaaren paikallisteitä, lähinnä Lauttasaarentietä sekä sen suuntaisia muita väyliä "ohittaakseen" bulevardin liikennetukokset. Tällöin saaren sisäinen liikenneverkosto kuormittuisi etenkin ruuhka-aikaan läpiajossa olevilla ulkopuolisilla ajoneuvoilla, joiden liikennöinti vaikuttaisi myös taajama-alueen rauhallisuuteen, liikenneturvallisuuteen, meluun ja ilmansaasteisiin sekä tiestön ylläpidosta aiheutuviin kustannuksiin.

On huomattava, että liikenteen joustavuuteen liittyvien tutkimusten valossa on mahdollista, etteivät ruuhkat juurikaan pahene muutoksen myötä. Tämä johtuu siitä, että joustavimmat tienkäyttäjät siirtyvät muiden kulkuneuvojen ja suuremmissa mittakaavassa eri reittien, kuten Turunväylän käyttämiseen tai jopa vähentävät asiointia Helsingin keskustan suunnalla.

## 5.3 YMPÄRISTÖ

Kaupunkibulevardin ja moottoritien suurimmat erot melu- ja saasteprofileissa liittyvät toisaalta arvojen suurempaan vaihteluväliin ja toisaalta rakentamistiiviyyteen. Melumittauksemme osoittavat, että moottoritien meluprofiili on tasainen 65-70 desibelin tuntumassa. Kaupunkibulevardin varrella melutaso vaihtelee jyrkemmin 45 desibelin tuntumasta aina hetkellisiin yli 75 dB:n piikkeihin, sillä tasoristeyksissä ajoneuvot joutuvat kiihdyttämään ja jarruttamaan. Tämä ajotavan epätasaisuus merkitsee myös enemmän pienhiukkaspäästöjä ja ilman epäpuhtauksia, mikä vahvistui haastatteluissamme mm. epäpuhtauksien kertymisenä kadunpuoleisille ikkunapinnoille. Tutkimukset osoittavat, että ihmiset häiriintyvät vähemmän tasaisesta liikenteen kohinasta, vaikka se olisikin voimakkuudeltaan suurempaa kuin aaltoileva, epätasainen liikennemelu. Haastatteluidemme perusteella suoranaisesti häiritsevää melua kantautuu valtaväyliltä verraten vähän, ja vaikutusta sillä on esimerkiksi ikkunoiden auki pitämiseen vain arkisin ruuhka-aikoihin.

Länsiväylän bulevardisoinnissa nykyisten meluvallien sijasta asuinrakentaminen olisi tiiviimpää ja lähempänä itse ajorataa, joten melu ja saasteet kantautuisivat suoraan kiinteistöihin. Vaikka liikennettä hidastavia tasoristeyksiä rakennettaisiin esimerkiksi nykyisiä Mechelininkatua ja Huopalahdentietä harvemmin, on meluprofiilin epätasaisuus silti väistämätöntä. Näitä haittoja onkin torjuttava lähinnä rakennusteknisin keinoin, joihin ehdotetaan muun muassa makuuhuoneiden rakentamista sisäpihan puolelle, kerroksittaisia massiiviseinämateriaaleja ja lisärakenteinen suojattuja ulkoikkunoita ja parvekkeita. Vaikka autoja tulisikin lisää, simulaatiomme osoittavat, että saastekuormitus jakautuisi laajemmalle alueelle autoilijoiden etsiessä korvaavia reittejä hitaan kaupunkibulevardin ohittamiseksi. Moottoritien suuruusluokan ilmansaasteet ja melu eivät kuitenkaan nykyisellään häiritse kuin muutamia asuntoja saarella, joten lähietäisyydeltä altistuvia olisi tulevaisuudessa enemmän vähintään lyhyellä aikavälillä ennen polttomoottoriautokannan uudistumista.

Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatumittauksissa emme havainneet merkittävää eroa moottoritien ja kaupunkibulevardin välillä. Tiiviimpi rakentaminen ja runsas oleskelu liikenteen tuntumassa altistavat kuitenkin asukkaita enemmän ilmansaasteille bulevardin lähettyvillä. Mäkelänkadun verrokipisteessä ilmanlaatu oli vuonna 2015 suurelta osin tyydyttävä, jolloin välittömät terveysvaikutukset ovat ilmanlaatuindeksin mukaan hyvin epätodennäköisiä.

Bulevardisointi tulisi väistämättä muokkaamaan Lauttasaaren luontoa yhä kaupunkimaisemmaksi. Nykyinen urheilukenttä siirtyisi lähemmäksi rantaa ja sen vieressä oleva entinen hyppyrimäki tasoitettaisiin kaupunkibulevardin penkereeksi. Rantaan asti ulottuva rakentaminen muokkasi Maamonlahden ympäristöä ja Seurasaareselän rantaviivaa, joka on tällä hetkellä aivan saaren koilliskulmassa rakentamatonta. Luonnontilaisten rantojen muokkaamisella ja rantaan asti rakentamisella on ympäristön monimuotoisuuden heikentymisen lisäksi vaikutusta myös alueen ulkoilu- ja virkistysmahdollisuuksiin, jotka ovat puolestaan tärkeitä tekijöitä asukkaiden terveyteen ja hyvinvointiin. Kaupungin onkin ratkaistava, halutaanko saaren

rantareitit säilyttää vai tarjota mieluummin uusille rakennettaville kiinteistölle omat rantatontit. Sisäpihoilla, sivukaduilla ja pääbulevardin istutuksilla on keskeinen rooli uudentyyppisen ympäristön viihtyisyyden luojina, mutta lauttasaarelaiset ovat kyselyissä suhtautuneet erittäin kielteisesti saaren luontoon puuttumiseen. Lauttasaari-Seura on aiemmin kerännyt luonnon monimuotoisuuden säilyttämisen puolesta myös adressin, joka keräsi muutamassa viikossa 5000 allekirjoitusta – tämä kertoo osaltaan aiheen merkittävydestä saaren asukkaille.

## 5.4 LIIKETOIMINTA

Lauttasaareissa voidaan vuoden 2017 lopulla hahmottaa muutamia suurempia kauppa- ja palvelukeskittyviä:

- uusi ostoskeskus Luttis, jossa on metroaseman ohella kaksi suurempaa ruokakauppaa, kahviloita ja ravintoloita, pankki- ja postipalveluita, Alko, apteekki ja pienempiä erikoisliikkeitä
- Heikkiläntien, Melkonkadun ja Kiviaidankadun kulmaus, jossa on kolme suurta ruokakauppaa ja muutama baari
- Lauttasaarentien kaupunginpuoleinen pääty, jossa sijaitsee pieniä liikkeitä, ravintoloita, päivittäistavarakauppa ja kiinteistövälytoimisto
- Veneentekijäntien veneilyalan kauppa- ja palvelukeskittyvä sekä muutama ravintola.

Liiketoiminta on siis vahvasti keskittynyt saaren pääkadun eli Lauttasaarentien varrelle, jonka palveluita täydentää varsinkin Vattuniemen runsasta kerrostaloväestöä palveleva kolmen suuren ruokakaupan keskittyminen. Saaren oman palveluvalikoiman lisäksi Helsingin ydinkeskustan valtava kauppojen ja palvelukeskusten kirjo on 15-20 minuutin matkan päässä, minkä vuoksi Lauttasaareissa onkin vain pieniä erikoisliikkeitä, poikkeuksena Veneentekijäntiellä sijaitseva veneilykauppojen keskittyminen, joka on koko Suomen mittapuulla suuri.

Kaupunkibulevardi nähdään suunnitelmissa elävänä kaupungin valtaväylänä, jossa ihmiset, tavarat ja palvelut löytävät toisensa. Lauttasaarentien asema saaren kiistattomana pääkatuna saattaisi horjua, mikäli bulevardin kivijalkakaupat löytäisivät itselleen sopivan markkinaraon. Bulevardin sijainti saaren pohjoisosassa tekisi siitä kuitenkin etäisemmän varsinkin Vattuniemen alueen asukkaille. Kahden valtakadun asetelma, jossa Lauttasaarentie palvelisi eteläistä saaren puoliskoja ja kaupunkibulevardin erikoisliikkeet, kahvilat ja ravintolat erityisesti pohjoisosan nykyistä asukaskuntaa sekä uusia rakennettavia taloja, olisi mahdollinen. Länsimetron toiminta Luttis-kauppakeskuksen yhteydessä varmistaa kuitenkin sen, että Lauttasaarentie säilyy merkittävänä kulkuväylänä ja kohtaamispaikkana tulevaisuudessa.



## 6 TUTKIMUKSEN RAJOITTEET JA AVOIMET KYSYMYKSET

---

Tässä luvussa arvioimme kriittisesti omia tutkimusmenetelmiämme ja nostamme esille mahdollisia rajoitteita ja avoimia kysymyksiä saamiimme tuloksiin liittyen.

### 6.1 MELUMITTAUKSET

Melumittaukset tehtiin varsin yksinkertaisella laitteistolla, jota on kuvailtu luvussa 3.3. Emme saaneet Aalto-yliopiston laboratorioista käyttöömmme viranomaismittauksiin suunniteltua ammattimaista laitteistoa, kalibrointia tai metodeja laskentakaavoineen, minkä takia äänenvoimakkuudet eivät ole vertailukelpoisia virallisten melunmittausarvojen kanssa. Saimme kuitenkin varsin luotettavasti suuntaa-antavan vertailun Mäkelänkadun ja Länsiväylän välille, sillä molemmat mittaukset tehtiin kontrolloiduissa olosuhteissa. Ajankohdat valittiin molemmissa mittauspisteissä siten, että mittaukset kuvaavat aamuruuhkan suuria liikennemääriä.

Tekijöitä, jotka voivat tehdä tuloksista vertailukelvottomia, voivat olla esimerkiksi itse laitteistomme riittämätön tarkkuus tai mittauspaikkojen ominaisuudet. Mittausten välillä laitteiston kokoonpanoa ei muutettu, joten tulosten pitäisi olla keskenään vertailukelpoisia. Mittauspaikoista Mäkelänkadulla mikrofonin toisella puolella oli puuseinä noin 5 metrin päässä ja Lauttasaassa betoniseinä noin 20 metrin päässä. Melun suuruusluokka huomioiden tällainen ympäristön vaikutus on kuitenkin todennäköisesti hyvin pieni.

### 6.2 ILMANSAASTEANALYYSI

Ilmansaastedata on Ilmatieteen laitoksen keräämää, joten luotamme sen paikkansapitävyyteen. Ilmansaasteanalyysin rajoitteet koskevatkin enemmän sitä, millaisia valideja johtopäätöksiä datasta voidaan tehdä. Aineiston perusteella ilmanlaatu on sekä kaupunkibulevardimaisella Mäkelänkadulla sekä Hämeenlinnanväylällä, jossa on 75 % Länsiväylän keskimääräisestä liikenteestä, tarpeeksi saasteetonta turvalliselle kaupunkiympäristölle. Tällä hetkellä Länsiväylä on Lauttasaassa avoin alue, jonne tuulee meren

selältä lähes esteettä. Emme voida siksi täysin ennustaa, mitä tapahtuu, kun kadun ympärille rakennetaan suuria rakennuksia, jotka mahdollisesti muodostavat nk. katukuiluja ja estävät tiesaasteiden poistumisen tieltä ja sille rakennettavalta asuinalueelta.

## 6.3 SIMULAATIO

Kaikkia simuloituja tuloksia täytyy aina tulkita kriittisesti. Vaikka simulaation toteutukseen käytettiin ammattimaista SUMO-ohjelmistoa, on simuloinnin täysin realistinen mallinnus kuitenkin työläs prosessi. Toteutus vaatii tietoa paitsi kaupunkisuunnittelusta, myös suomalaisten kuljettajien ajotottumuksista.

LAM-pisteiden avoimesta mittausdatasta laskettu liikennejakauma (kuvat 4.3 ja 4.4), joka toimi simulaation liikennemäärien parametrina, on kohtuullisen luotettava, sillä arkipäiväiset havainnot olivat todella lähellä toisiaan. Tämän pätevyyden todensimme vain tarkastelujaksolla (viikot 33-43 vuonna 2016) joka oli simulaatiossamme käytettävän jakauman pohjana. Valitsimme viikot kokonaisliikennemäärän perusteella, joten emme tutkineet, onko jakauma erilainen esimerkiksi loma-aikaan tai silloin, kun teillä on lunta tai jäätä. Tämä rajoitus toki pätee myös muuhun simulaatioon, koska simulaation on tarkoitus simuloida tyypillistä arkipäivää.

Länsiväylän liittymien käyttöasteiden tarkkuus on vaihteleva ajankohdasta riippuen. Liitteessä 3 on selitetty, miten suhdeluvut ja todennäköisyydet on laskettu. Nämä luvut toimivat parametreina simulaatiossa, jotka määräävät mitä reittejä ajoneuvot käyttävät. Luvut kuvassa 4.5 perustuvat havaintoihin ja LAM-pisteiden mittausdataan, jotka molemmat ovat tarkkoja 10 minuutin havaintovälin puitteissa. Näistä ekstrapoloitiin liikennekäyttäytyminen eli reitin valinta myös muille ajankohdille. Emme todentaneet, oliko ajoneuvojen liikennekäyttäytyminen samanlaista muina ajankohtina, koska tämä olisi vaatinut useampina mittauksen eri ajankohtina. Simulaation pääpaino oli kuitenkin aamuruuhkassa, jolloin havainnot tehtiin, mikä parantaa luotettavuutta.

SUMO mahdollistaa monien kuljettajakohtaisen parametrien asetuksen, millä voitaisiin paremmin mallintaa suomalaisten kuljettajien toimintaa. Parametreista suurimman osan kohdalla on käytetty suositeltuja oletusarvoja, joskin osassa, esim. kuljettajien välisissä nopeuseroissa (speedDev) ja minimiväleissä (minGap), on poikettu, jotta simulaatio saadaan lähemmäksi oikeita tilanteita. Näiden parametrien muuttaminen johtaisi välittömästi tuloksiin.

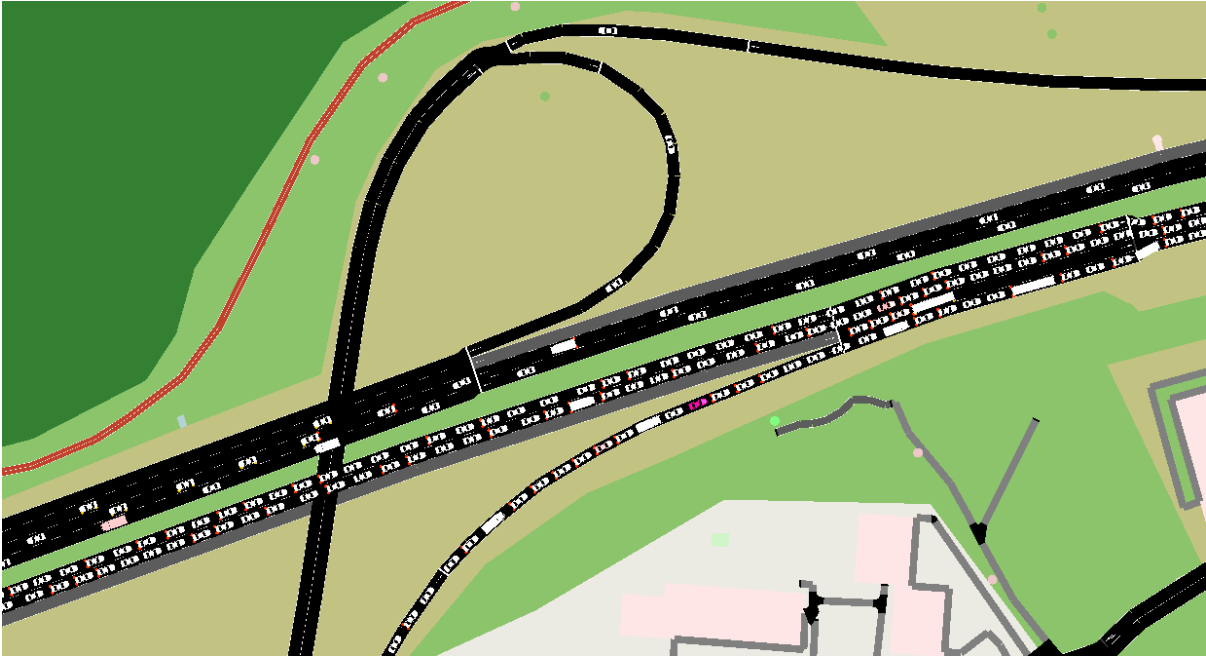
Länsiväylän pohjana käytettiin OpenStreetMaps-sivustolta kerättyä tieverkoston dataa, jonka mukaan Länsiväylän tieverkosto generoitiin. OpenStreetMaps sisältää tietoa teistä ja niiden kaistoista hyvin tarkallakin tasolla, vaikkakin jokainen risteys ei muodostu aivan oikein. Simulaatiota tehtäessä käytettiin paljon aikaa verkoston risteysien korjaamiseen, jotta simulaation malli vastaisi oikeata tilannetta mahdollisimman tarkasti. Joidenkin risteysien kohdalla autenttisen tilanteen muodostaminen osoittautui

kuitenkin melko hankalaksi lähinnä tieverkostojen rakentamiseen tarkoitetun NETEDIT-työkalun avulla, joten joitakin suoraviivaistuksia on jouduttu tekemään. Lisäksi joidenkin pienien sivuteiden (esim. Kruununhaassa) liittymät ja risteykset eivät vastaa täysin niiden oikeita versioita, mutta liikennemäärät näillä teillä jäävät hyvin alhaiseksi, eivätkä juurikaan vaikuta tieverkoston liikennöintiin. Ylipäättänsä edellä mainitut rajoitteet eivät ole kovinkaan merkityksellisiä verrattuna liikennevalojen mallintamiseen.

Liikennevalojen mallintaminen oli ehkäpä yksi suurimpia kompastuskiviä simulaation aikana. Liikennevaloihin mallintamiseen liittyy useita ongelmia, joiden ratkaisuun on käytetty runsaasti aikaa. Valot täytyy synkronoida toistensa kanssa oikein, jotta liikennöinnistä ei tulisi liian "töksähtelevää". Lisäksi nykyisen tilanteen liikennevalojen toiminnasta on suhteellisen hankalaa saada tietoa, joten niiden konfigurointi tehtiin lähinnä projektijäsenten empiiristen havaintojen perusteella. Liikennevalojen oikeanlainen mallintaminen on ruuhkatilanteen kannalta erittäin merkityksellistä, ja väärin säädetyistä valoista voi aiheutua massiivisia ruuhkia, kuten kuvassa 6.1 nähdään. Mallintamista hankaloittaa edelleen NETEDIT-työkalun hieman kankea käyttöliittymä.

Kaupunkibulevardin rakentaminen on merkitty vasta Helsingin yleiskaavaan, eikä konkreettista päätöstä kaupunkibulevardin lopullisesta muodosta vielä ole. Tästä johtuen on simulaation rakentamisessa jouduttu noudattamaan kaupunkibulevardista luonnosteltuja karkeita havainnekuvia. Havainnekuvilla liikenteen sulavuutta ei ole kovinkaan tarkasti otettu huomioon, joten se jäi suurimmaksi osaksi oman tulkintamme varaan. Rakennettu liikenneverkosto jättää kuitenkin auki joitakin kysymyksiä: Kuinka paljon liikennevalojen pitäisi suosia Espoo-Helsinki suuntaista liikennettä Lauttasaareen suuntaavan liikenteen sijaan? Pitäisikö uusilla sivuteilla olla useampia kaista? Auttaisiko ylipäättänsä useampi sivutie tai liittymä tai liikenneympyrä ruuhkien selvittämiseen?

Liikennevalojen synkronointi on myös erityisen tärkeässä osassa kaupunkibulevardin mallissa. Toisin kuin Länsiväylän simulaatiota rakennettaessa, liikennevaloja ei voida konfiguroida niin, että tulokset ovat realistisia, koska valmiita tuloksia ei ole. Liikennevaloja synkronoitaessa priorisoitiin poikittaisliikennettä, jotta liikenteen kulusta saataisiin mahdollisimman sulavaa. Näiden ongelmien ratkaisu vaatisi runsaasti työtä. Voidaan olettaa, että kaupunkibulevardin lopullinen malli ei olisi aivan niin ruuhkainen, kuin simulaatiomme osoittavat.



Kuva 6.1. Liikennevalojen epäoptimaalisesta konfiguroinnista aiheutuu huomattavia ruuhkia. Kuvassa Porkkalankadun siltaa edeltävät liikennevalot ovat väärin asetettu, ja Ruoholahden risteyksen autojonot ulottuvat Lemissaarentien/Länsiväylän liittymään asti.

Vaikka SUMO-ohjelmisto on tarkkojen tutkintatulosten perusteella asiantuntijoiden suunnittelema ohjelma, esiintyy siinäkin joitain puutteita. Joskus autot ovat turhan "itsepäisiä" niiden valitseman reittinsä suhteen, milloin voi mahdollisesti aiheutua luonnottoman suuria ruuhkia joillekin sivuteille. Lisäksi kaistanvaihdossa yhteydessä esiintyy ajoittain ongelmia simulaation autojen turhan hidastelun takia, mistä aiheutuu pieniä ajoneuvojen kasaumia erityisesti moottoriteiden liittymien kohdalla.

Yhteenvetona simulaation parantamiseen tarvittaisiin seuraavia toimenpiteitä:

- Suuremman alueen simulointi, johon kuuluisi mm. Turunväylä. Tällöin voitaisiin paremmin analysoida autoliikenteen siirtymistä toisille teille ruuhkien välttämiseksi.
- Useamman kaupunkibulevardin mallin rakentaminen, joissa tehty eri ratkaisuja, mistä voidaan valikoida parhaiten liikennemäärät käsittävä malli.
- Kaupunkibulevardin suunnitteleminen liikennevirtojen käsittelyyn erikoistuneiden asiantuntijoiden neuvojen perusteella.
- Liikennevalojen tarkka synkronointi
- Simulointi niillä ajokäyttäytymisen parametreillä, mitkä parhaiten vastaavat suomalaisten ajotottumuksia.

## 7 LÄHTEET

---

### 7.1 KIRJALLISET LÄHTEET

- Buhrgard, Sofia (2014). From expressways to boulevards. The compared conditions for boulevardisation in Stockholm and Helsinki.
- Can, A. ym. (2010). Dynamic Traffic Modeling for Noise Impact – Assessment of Traffic Strategies.
- Crocker, M. J. (Ed.). (1997). Encyclopedia of Acoustics. New York: JohnWiley.
- Heinonen, Oliver (2014). Bulevardisoinnin liikenteelliset vaikutukset ja niiden arviointi Helsingin seudulla. Kandidaatintyö, Aalto-yliopisto.
- Konsulttiyhtiö Serum Arkkitehdit Oy (2014). Asuinkorttelit kaupunkibulevardien varrella.
- Krauß, Stefan (1998). Microscopic Modeling of Traffic Flow: Investigation of Collision Free Vehicle Dynamics.
- Macdonald, Elizabeth (2006). Building a boulevard.
- Ouis, D. (2001). Annoyance from road traffic noise: a review.
- Peltola, Janne (2014). Väyläkapasiteetin muutoksen vaikutus henkilöautoliikenteen määrään. Kandidaatintyö, Aalto-yliopisto.
- Strafica Oy (2013). Helsingin uuteen yleiskaavaan liittyvien liikennehankkeiden vaikutusten arviointi.
- Ympäristöministeriö (1996). Tieliikennemelun mittaaminen.

### 7.2 INTERNET-LÄHTEET

- Heinonen, Valtteri (2015). Helsingin yleiskaava 4. Saatavilla: <https://hulluarkkitehti.fi/2015/10/19/helsingin-yleiskaava-4/>. Viitattu 20.11.2017.
- Helsingin kaupunki, yleiskaava. Saatavilla: <http://www.yleiskaava.fi/>. Viitattu 5.11.2017.
- HSY (2015). Ilmansaasteiden terveysriskit teiden ja katujen varsilla. Saatavilla: [https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/2\\_2015\\_Ilmansaasteiden\\_terveysriskit\\_teiden\\_ja\\_katujen\\_varsilla.pdf](https://www.hsy.fi/sites/Esitteet/EsitteetKatalogi/Julkaisusarja/2_2015_Ilmansaasteiden_terveysriskit_teiden_ja_katujen_varsilla.pdf). Viitattu 20.11.2017.
- HSY:n Katubulevardien ilmanlaatu- ja terveyshaittaselvitys. Saatavilla: <https://yle.fi/uutiset/3-8724177>. Viitattu 20.11.2017.

- Ilmatieteen laitos. Ilmanlaatuindeksi. Saatavilla: <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatuindeksi>. Viitattu 21.11.2017.
- Liikennemäärät Helsingissä. Saatavilla: <https://www.avoindata.fi/data/fi/dataset/liikennemaarat-helsingissa>. Viitattu 18.11.2017.
- Liikennevirasto, avoin liikennedata. Saatavilla: <https://www.liikennevirasto.fi/avoindata/tietoaaineistot/lam-tiedot%23.WhWiSFVI-po&sa=D&ust=1511379877747000&usg=AFQjCNFbr9QfGWuYnXfDmQBIDvsb-kpoMg>. Viitattu 20.11.2017.
- Liikonen, Larri (2013). Johdatus ympäristömeluun. Uudenmaan ELY-keskus. Saatavilla: [http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/2073102/Liikonen\\_Johdatus\\_ymp%C3%A4rist%C3%B6meluun.pdf](http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/2073102/Liikonen_Johdatus_ymp%C3%A4rist%C3%B6meluun.pdf). Viitattu 20.11.2017.
- Mathias Erikssonin Github-työtilä. Saatavilla: <https://github.com/MathiasEriksson/LvsB/>. Viitattu 17.11.2017.
- Noise News (2014). What are Fast, Slow & Impulse Time Weightings? Saatavilla: <https://www.cirrusresearch.co.uk/blog/2015/01/fast-slow-impulse-time-weightings/>. Viitattu 20.11.2017.
- Uudenmaan liitto, maakuntakaava. Saatavilla: [https://www.uudenmaanliitto.fi/aluesuunnittelu/hyvaksytyt\\_maakuntakaavat/uudenmaan\\_kokonaiskaava](https://www.uudenmaanliitto.fi/aluesuunnittelu/hyvaksytyt_maakuntakaavat/uudenmaan_kokonaiskaava). Viitattu 28.11.2017.

## 8 LIITTEET

---

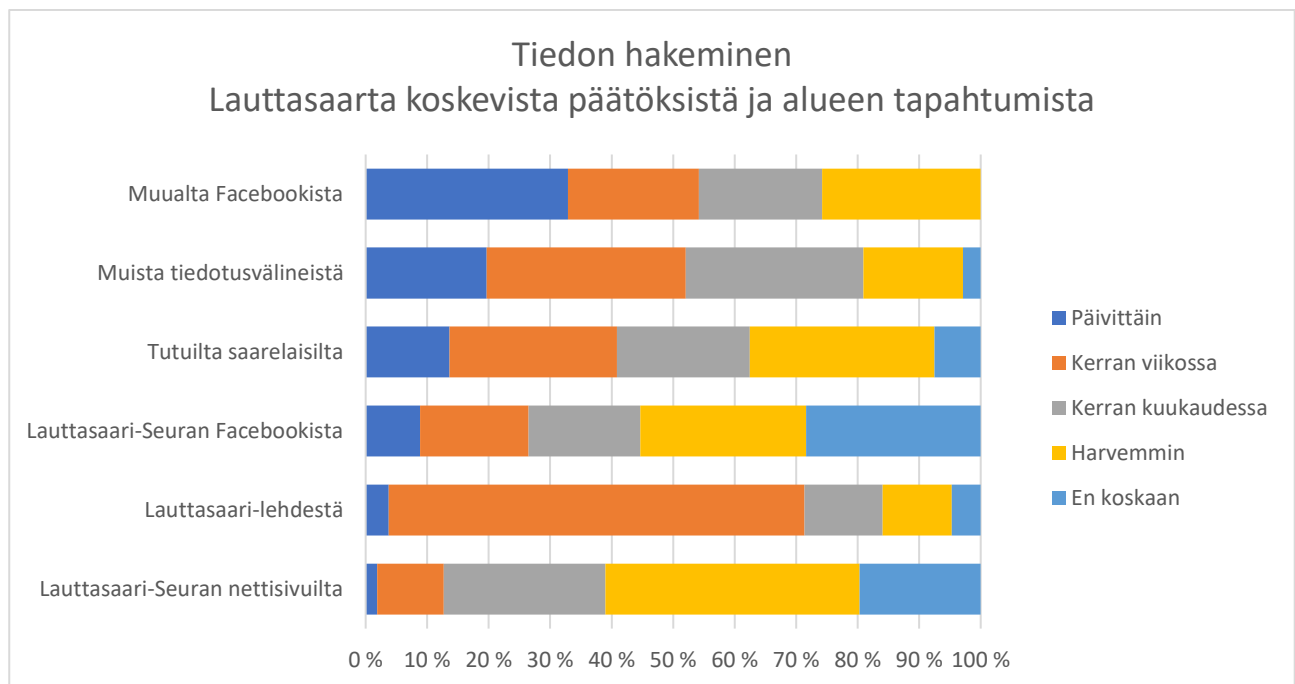
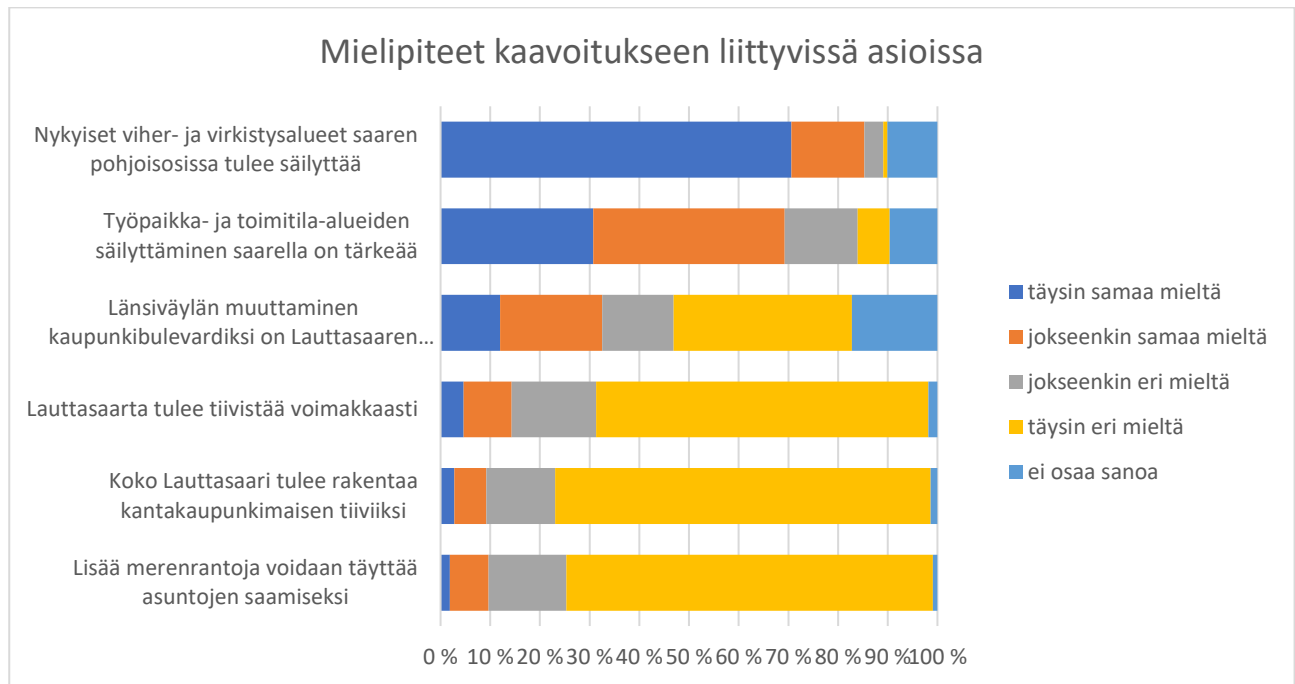
### 8.1 LIITE 1. HAASTATTELUKYSYMYKSET

Haastattelut toteutettiin kasvokkain tai puhelimitse alla olevien kysymysten mukaan.

1. Perustiedot
  - a. Ikä
  - b. Asumisaika alueella
  - c. Asumisalue (kuinka lähellä kaupunkibulevardia/Länsiväylää, onko risteysalueita lähellä)
  - d. Asuntotyyppi
2. Mihin ilmansuuntaan ikkunat osoittavat?
3. Millaisena asuinympäristönä koet alueen? Kuvaile muutamalla sanalla.
4. Oletko kokenut, että melusta on haittaa? Miksi?
5. Oletko havainnut ilmansaastehaittoja? Missä yhteyksissä?
6. Mitä liikennemuotoja käytät? Missä suhteessa?
  - a. Jos pääsääntöisesti yksityisautoilija, kysytään tarkemmin, millaiseksi kokee yhteydet ja mikä saisi vaihtamaan julkisen liikenteen käyttäjäksi
  - b. Jos pääsääntöisesti julkisten liikennevälineiden käyttäjä, kysytään tarkemmin alueen saavutettavuudesta
  - c. Missä tilanteessa valitset auton enemmän kuin julkisen kulkuneuvon? Entä bussin mieluummin kuin auton?
7. Minkälaisia asioita arvostat erityisesti omalla asuinalueellasi?
8. Ei-lauttasaarelaiset: Millaisena alueena näet Lauttasaaren? Haluaisitko/olisitko valmis muuttamaan Lauttasaareen?
9. Lauttasaarelaiset: Tiedätkö, mikä on Lauttasaari-seura ja mitä se tekee?
10. Lauttasaarelaiset: Kiinnostaako aihe? Mitä kautta ja millaisessa muodossa haluaisit tietoa kaupunkibulevardisoinnista?

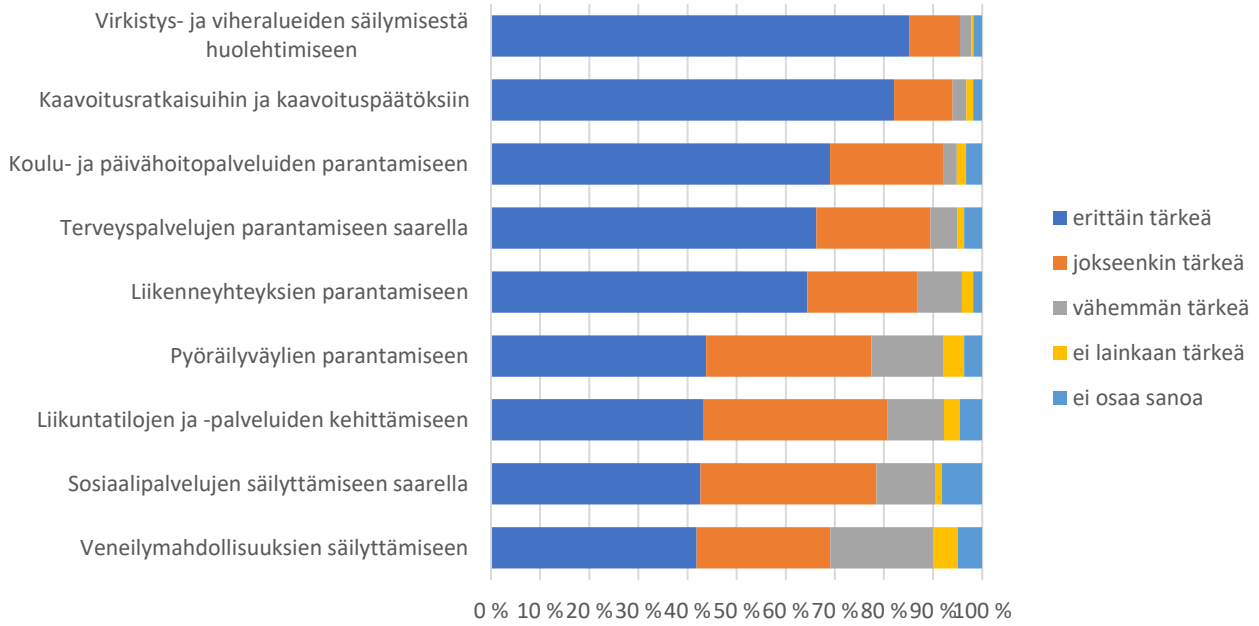
## 8.2 LIITE 2. LAUTTASAARI-SEURAN KEHITTÄMISKYSELYN TULOKSET

Kehittämiskyselyn tulokset ovat julkaisleet 11.12.2015 Nina Lukkari ja Katri Penttinen. Alla on esitetty tutkimusaiheemme kannalta relevantteimmat kuvaajat, joita on käsitelty luvussa 4.3.



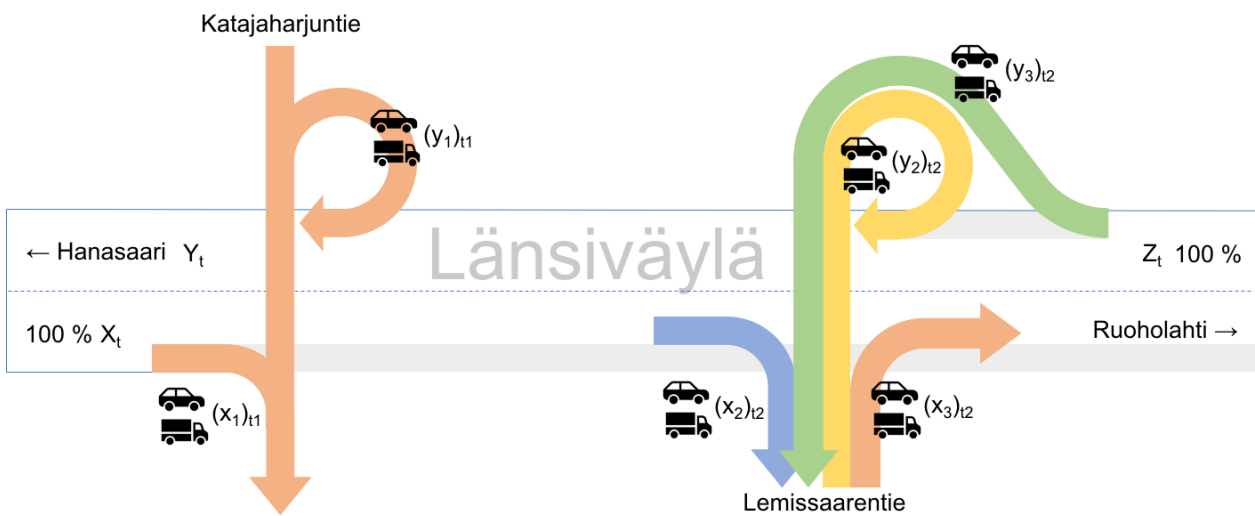


## Toiminnan painopisteet; Lauttasaari-Seuran tulisi vaikuttaa



### 8.3 LIITE 3. LIIKENNELASKELMIEN TAUSTAT

Liittymistä saaduista havainnoista ja kokonaisliikenteen määrästä havaintohetkien ajanjaksoilla voidaan laskea todennäköisyyksiä/suhdelukuja siitä mitä liittymiä käytetään. Jotkut suhdeluvut ovat tarkkoja havaintovälillä  $(x_1, x_2, x_3, y_1)$ , kun taas toiset  $(y_3, y_2)$  pitää arvioida molempien havaintojaksojen perusteella. Suhdeluvuista  $p$  voidaan laskea ekstrapoloimalla liittymien käyttöasteita eri ajanjaksoilla kokonaisliikennemäärän  $(X, Y)$  perusteella.



Kaikki muuttujat ovat vektoriarvoisia siten, että ensimmäinen arvo kuvaa kevyenliikenteen määrää ja toinen raskaanliikenteen määrää: [kevytliikenne, raskasliikenne].

Liikennedatasta saatiin seuraavat tulokset:

	$t_1 = 25-10-2017\ 08:34:00-08:44:00$	$t_2 = 25-10-2017\ 08:57:00-09:07:00$
X	[661,17]	[540,17]
Y	[402,16]	[352,14]

Havaintoarvot:

	$t_1$	$t_2$
$x_1$	[73,1]	
$x_2$		[103,1]

$x_3$		[8,0]
$y_1$	[41,2]	
$y_2$		[72,0]
$y_3$		[13,0]

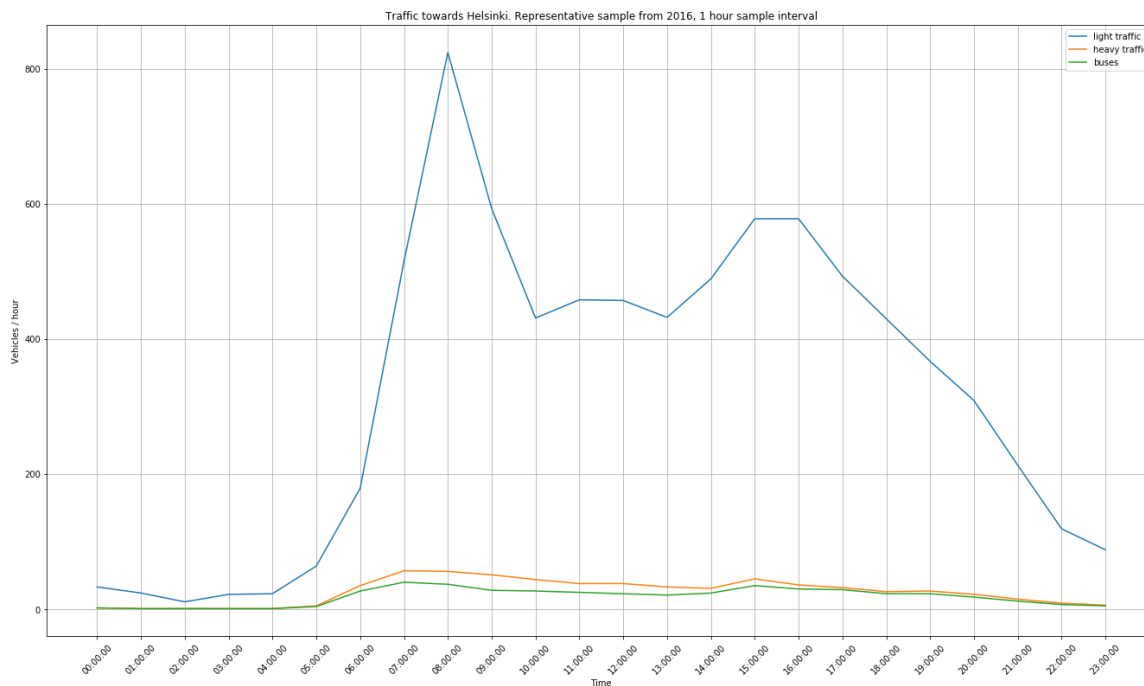
Lasketaan suhdeluvut suhteutettuna liikenteeseen ennen Lauttasaarta ( $X, Z$ ):

$$Z = Y - y_1 - y_2 + y_3$$

$$Z_{t_2} = Y_{t_2} - Y_{t_2} \left( \frac{(y_1)_{t_1}}{Y_{t_1}} \right) - (y_2)_{t_2} + (y_3)_{t_2} = [257,12]$$

$p_{x_1} = \frac{(x_1)_{t_1}}{X_{t_1}} = [0.1104, 0.05882]$	$p_{y_1} = \frac{(y_1)_{t_1}}{Z_{t_2} \times Y_{t_1}} = [0.1397, 0.1458]$
$p_{x_2} = \frac{(x_2)_{t_2}}{X_{t_2}} = [0.1907, 0.05882]$	$p_{y_2} = \frac{(y_2)_{t_2}}{Z_{t_2}} = [0.2802, 0]$
$p_{x_3} = \frac{(x_3)_{t_2}}{X_{t_2}} = [0.01481, 0]$	$p_{y_3} = \frac{(y_3)_{t_2}}{Z_{t_2}} = [0.05058, 0]$

Alla on esitetty vielä kuvaajat Lauttasaaren sillan käyttöasteesta Helsingin kaupunkiympäristön toimialan avoimen datan perusteella.



# Länsiväylästä kaupunkibulevardiksi

