

# Pyöräilyn matka-aikojen ja reittivalintojen paikkatietopohjainen mallinnus pääkaupunkiseudulla

Pro gradu -tutkielma

Ainokaisa Tarnanen

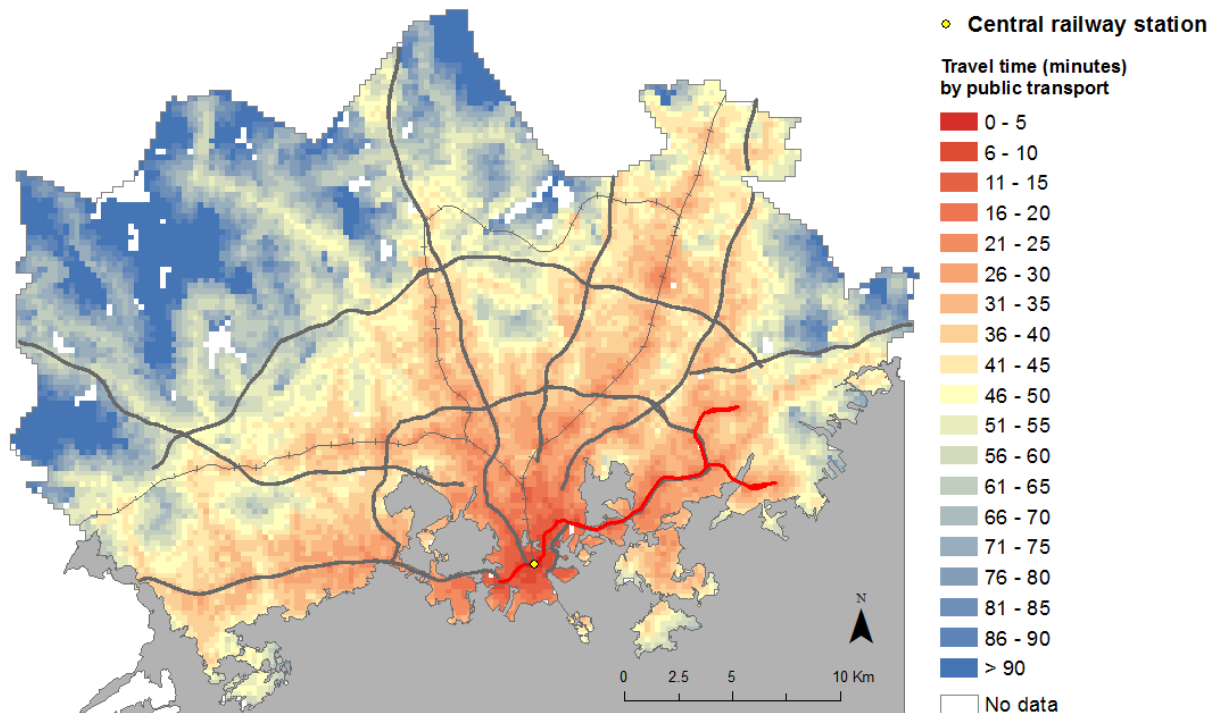
Helsingin yliopisto

26.5.2016



# Taustaa

- ▶ Pyöräily ja saavutettavuus ajankohtaisia aiheita
- ▶ Pääkaupunkiseudun matka-aikamatriisi (Toivonen ym. 2015) sisältää matka-ajat ja etäisyydet autoillen, julkisella liikenteellä ja kävellen kaikista alueen YKR ruuduista



Transport lines: © City of Helsinki, Municipalities in the Helsinki Region and HSY (2015)  
Travel times: © MetropAccess-project / Accessibility Research Group, University of Helsinki (2015). License: CC BY 4.0

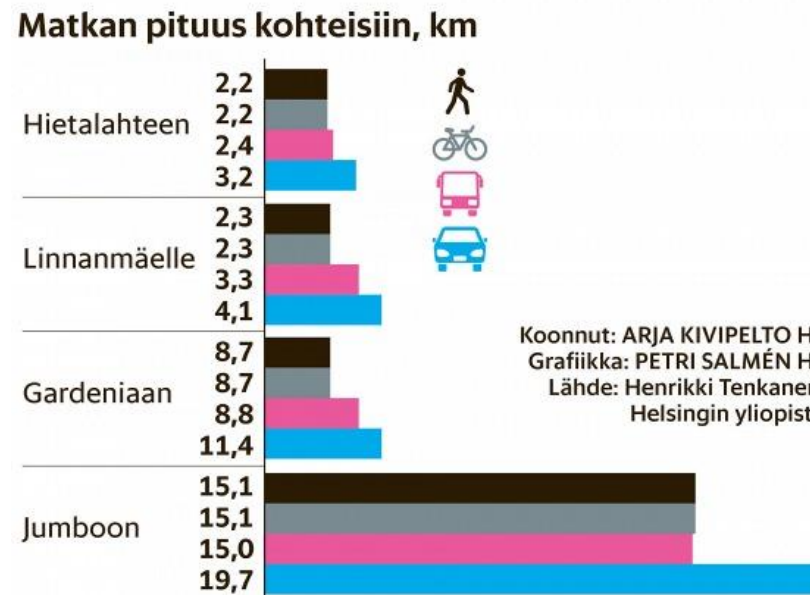
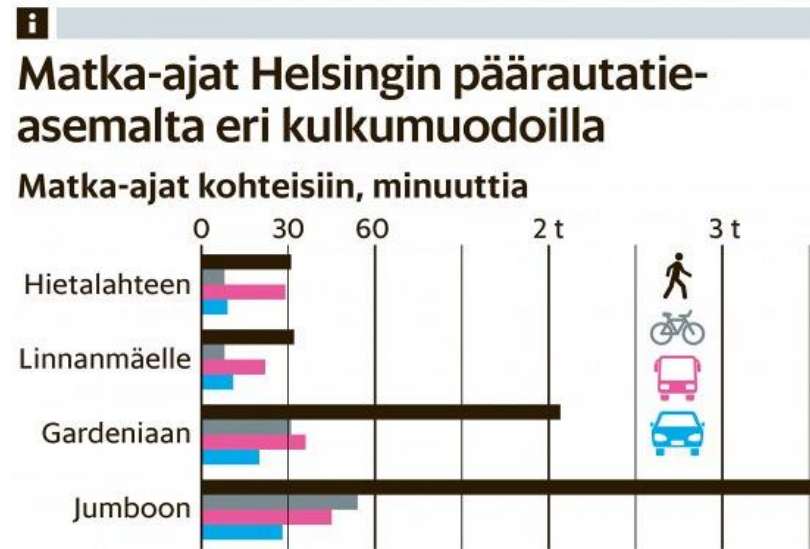
- ▶ Pyöräily puuttuu aineistosta
- ▶ Tarve aiempaa todenmukaisemmalle mallinnukselle

# Pyöräilyn saavutettavuuden mallinnus

- ▶ Pyöräilyn on usein oletettu tapahtuvan vakionopeudella ja samoilla tieverkoston reiteillä kuin jalankulku

-> ”nopeutettua kävelyä”

- ▶ Ei täysin realistinen oletus, mutta onko se riittävä seudullisessa mittakaavassa?



Koonnut: ARJA KIVIPELTO HS  
 Grafiikka: PETRI SALMÉN HS  
 Lähde: Henrikki Tenkanen,  
 Helsingin yliopisto

# Reitin valinta ja pyöräilynopeudet

- ▶ Eri tekijöiden vaikutuksia pyöräilynopeuteen ja reitin valintaan on tutkittu kyselytutkimuksin ja pyöräilijöiden keräämän GPS-datan avulla  
-> reitin valinnan mallien kehitys algoritmien avulla

- ▶ Uusimpana menetelmänä urheilusovellusten käyttö datan keräämiseen (mm. Sports Tracker - dataa SUPRA-projektissa, Stravan tiheyskartat)

Where do cyclists ride? A route choice model developed with revealed preference GPS data

Joseph Broach <sup>a,\*</sup>, Jennifer Dill <sup>a,\*</sup>, John Gliebe <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Nohad A. Toukan School of Urban Studies and Planning, Portland State University, PO Box 751, Portland, OR 97207-0751, United States  
<sup>b</sup>Resource Systems Group, Inc., 55 Railroad Row, White River Junction, VT 05001, United States

Route choice of cyclists in Zurich

G. Menghini <sup>a,1</sup>, N. Carrasco <sup>b,2</sup>, N. Schüssler <sup>b,3</sup>, K.W. Axhausen <sup>b,4</sup>

<sup>a</sup>Andrau 9, CH-7013 Domat/Ems, Switzerland  
<sup>b</sup>IVT, ETH, CH-8093 Zürich, Switzerland

Design speeds and acceleration characteristics of bicycle traffic for use in planning, design and appraisal

John Parkin <sup>a,\*</sup>, Jonathon Rotheram <sup>b,1</sup>

<sup>a</sup>University of Bolton, Deane Road, Bolton, BL3 5AB, UK  
<sup>b</sup>SDG, West Riding House, 67 Albion Street, Leeds, LS1 5AA

A travel behavior analysis of urban cycling facilities in Montréal Canada

Jacob Larsen, Ahmed El-Geneidy \*

School of Urban Planning, McGill University, Montréal, Canada H3A 2K6



Strava Global Heatmap (2015)

# Nopeuteen ja reittivalintoihin vaikuttavat tekijät



# Gradun tavoitteet ja tutkimuskysymykset

- ▶ Kehittää realistisempi paikkatietomalli pyöräilyn optimaalisten reittien ja matka-aikojen laskentaan
- ▶ Mitkä tekijät vaikuttavat pyöräilyreittien valintaan ja pyöräilynopeuksiin?
- ▶ Millaista dataa voidaan käyttää pyöräilyverkoston impedanssien määrittämiseen, ja miten impedanssit määritetään?
- ▶ Onko impedansseilla merkitystä laajemmassa mittakaavassa? Voiko pyöräilyä mallintaa esimerkiksi nopeutettuna kävelynä?

Jos aikaa jää:

- ▶ Missä sijaitsevat parhaan saavutettavuuden alueet pääkaupunkiseudulla pyöräilyn näkökulmasta?

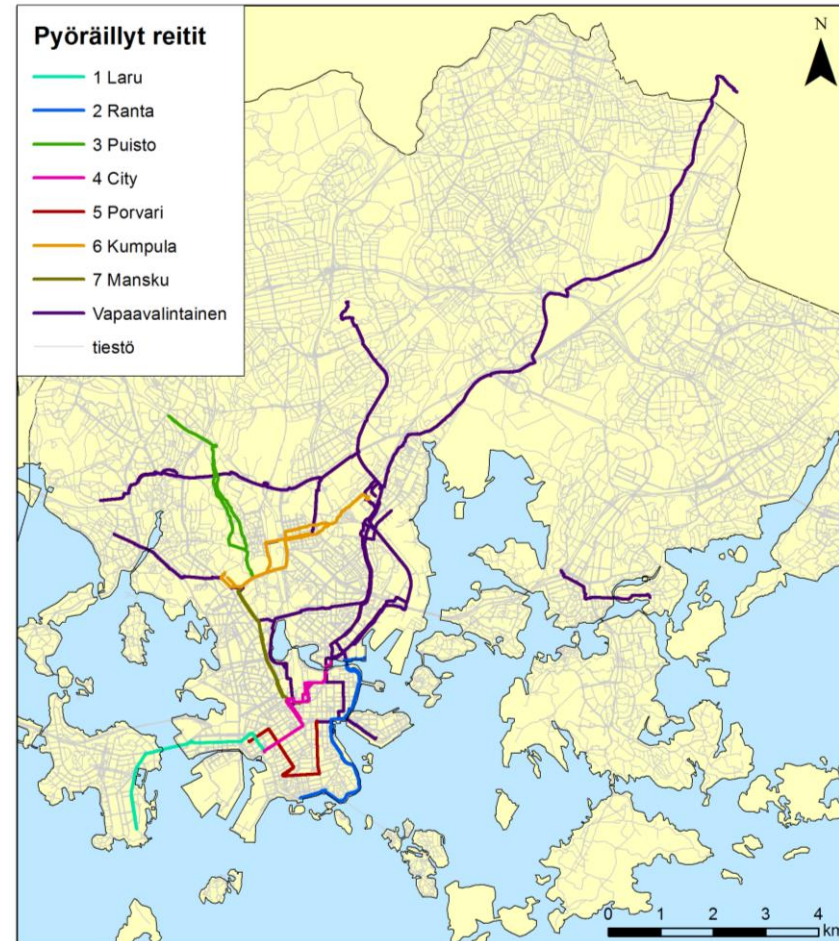


# Nopeuteen ja reittivalintoihin vaikuttavat tekijät



# Työssä käytettävä data

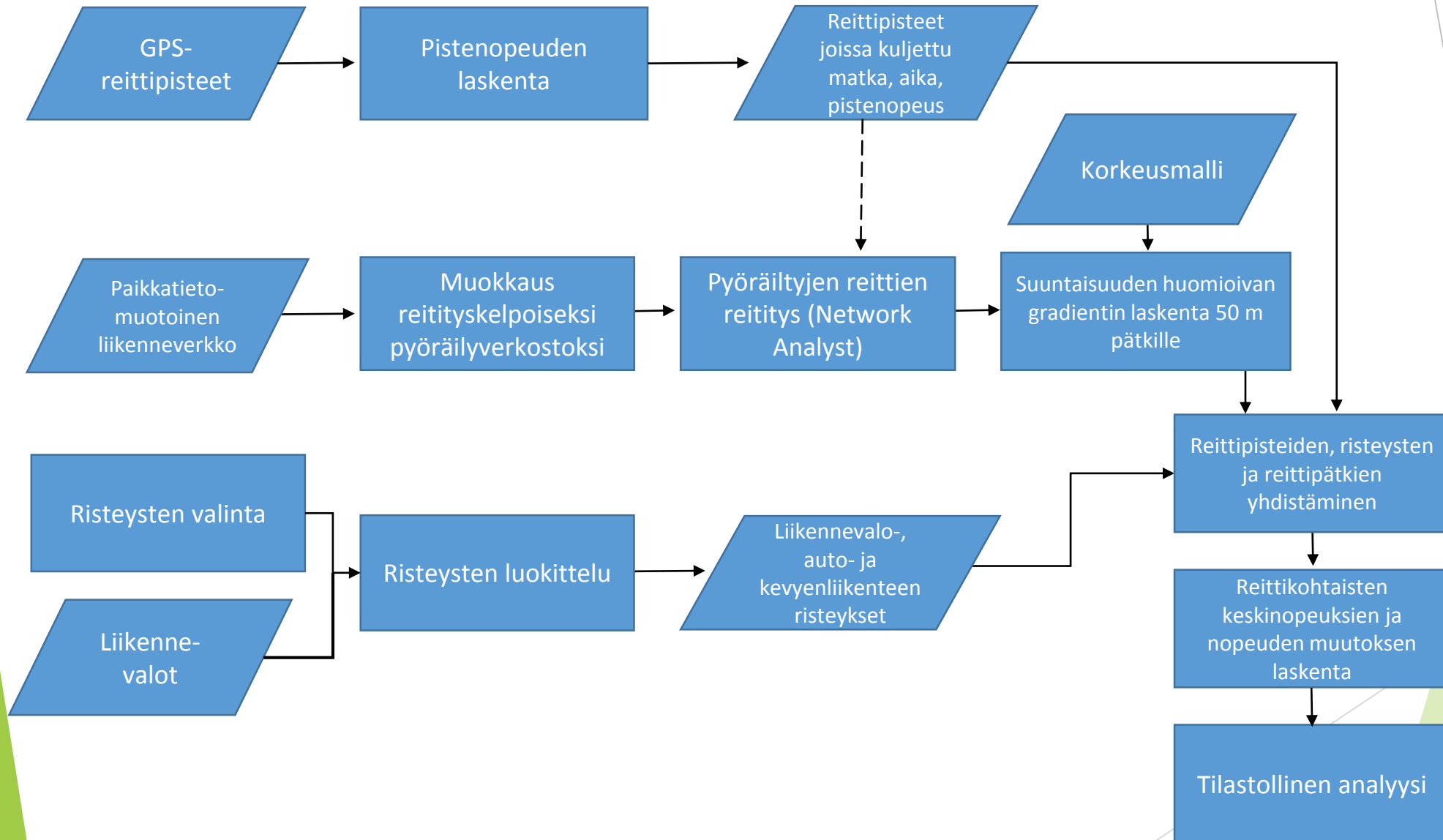
- ▶ Opiskelijoiden tallentamaa GPS-dataa pyöräilystä Helsingin yliopiston geotieteiden ja maantieteen laitoksella keväällä 2011 järjestetyltä kurssilta
- ▶ Lisää GPS-dataa pyöräilystä?
- ▶ Pyöräilyverkosto:
  - 1) Helsingin liikenneväylät (2015) (1. vaiheen GPS-aineiston reititys ja analyysi)
  - 2) HSL:n kevyen liikenteen reittioppaan pyöräilyverkosto 2015 (mallin implementointi)
- ▶ Maanmittauslaitoksen 2 metrin korkeusmalli
- ▶ Liikennevalotiedot Digiroadista



Helsingin liikenneväylät © Kaupunkimittausosasto, Helsinki 2015



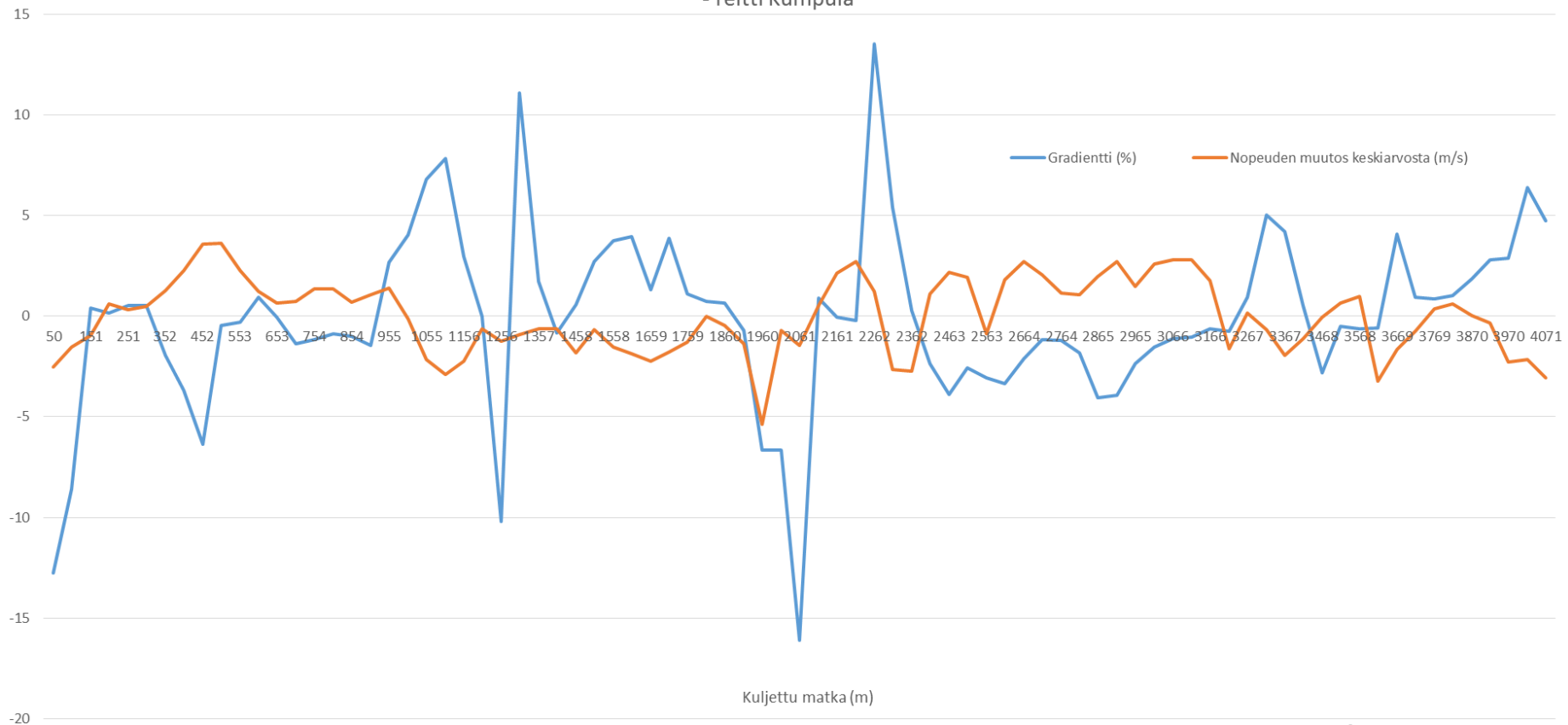
# Työn vaiheet



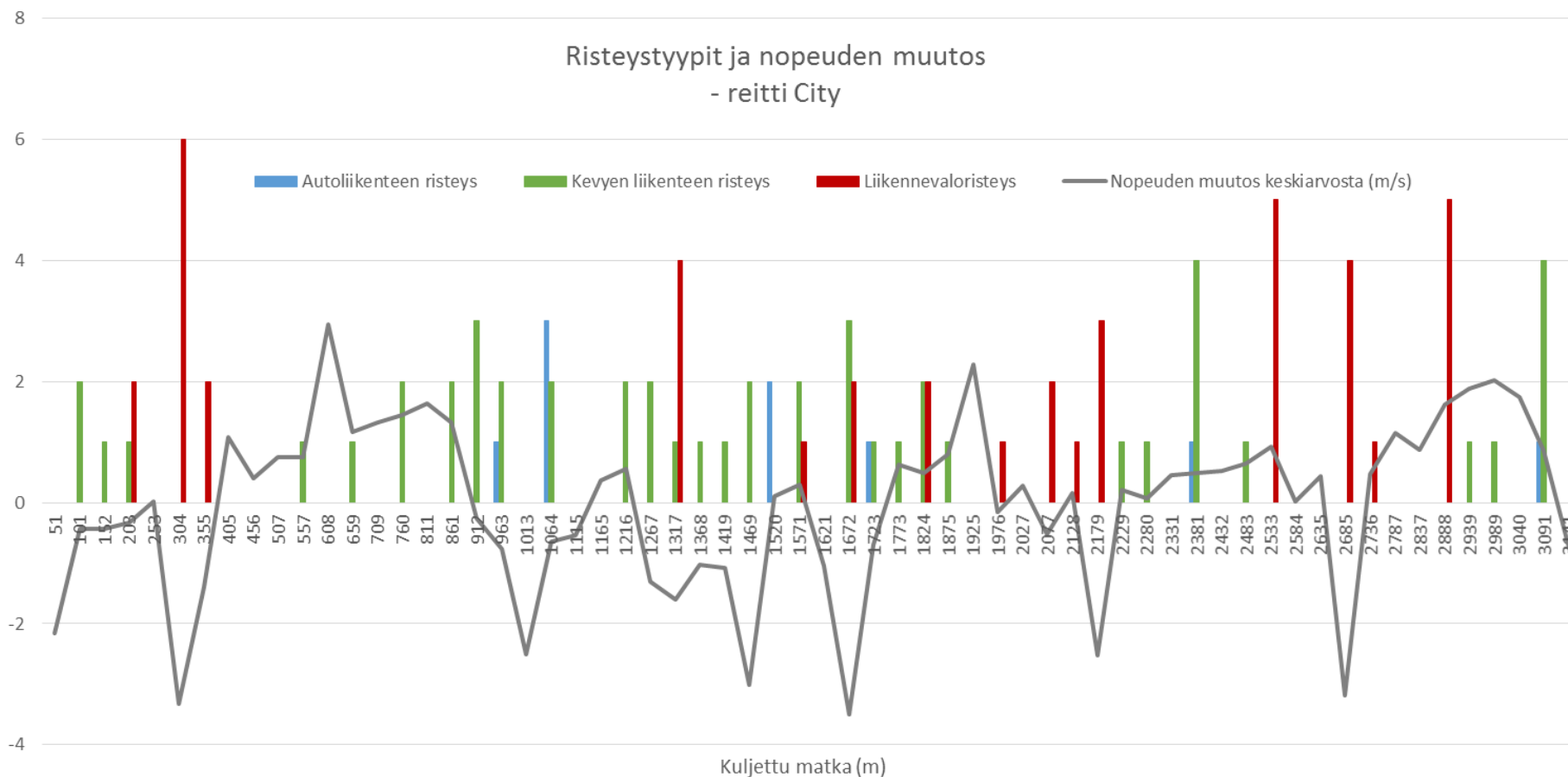
# Tulokset?

- Mikä on korkeusvaihteluiden, liikennevalojen ja risteysten vaikutus pyöräilynopeuksiin ja matka-aikoihin?

Gradientti ja nopeuden muutos  
- reitti Kumpula



# Tulokset?



- Alustavia tarkasteluja yksittäisten reittien osalta  
-> yleistetyt tulokset tilastollisin menetelmin

# Tulokset?

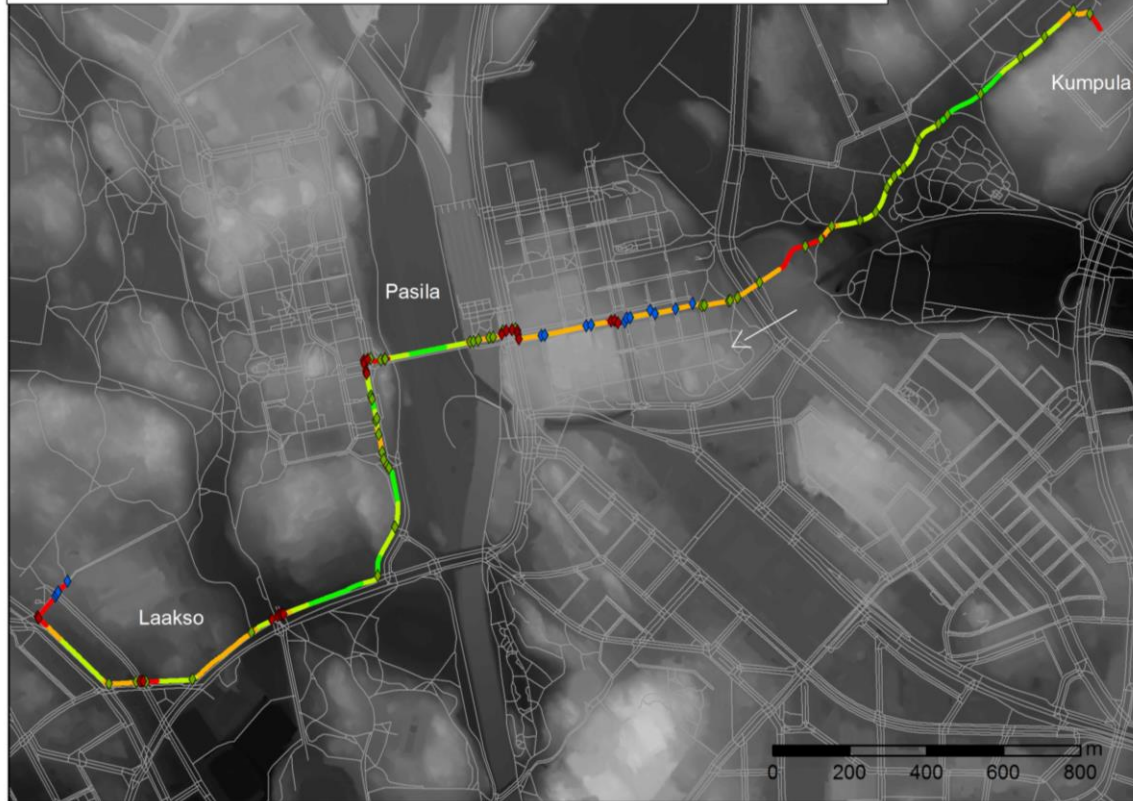
## Nopeuden muutokset reitillä Kumpula

Nopeuden muutos keskiarvosta Korkeus  
m/s mpy

-5.37 - -2.00  
-1.99 - 0.00  
0.01 - 2.00  
2.01 - 3.62

High : 79.025  
Low : -8.066

◆ Liikennevaloristeykset  
◆ Kevyen liikenteen risteykset  
◆ Autoliikenteen risteykset  
— tiestö



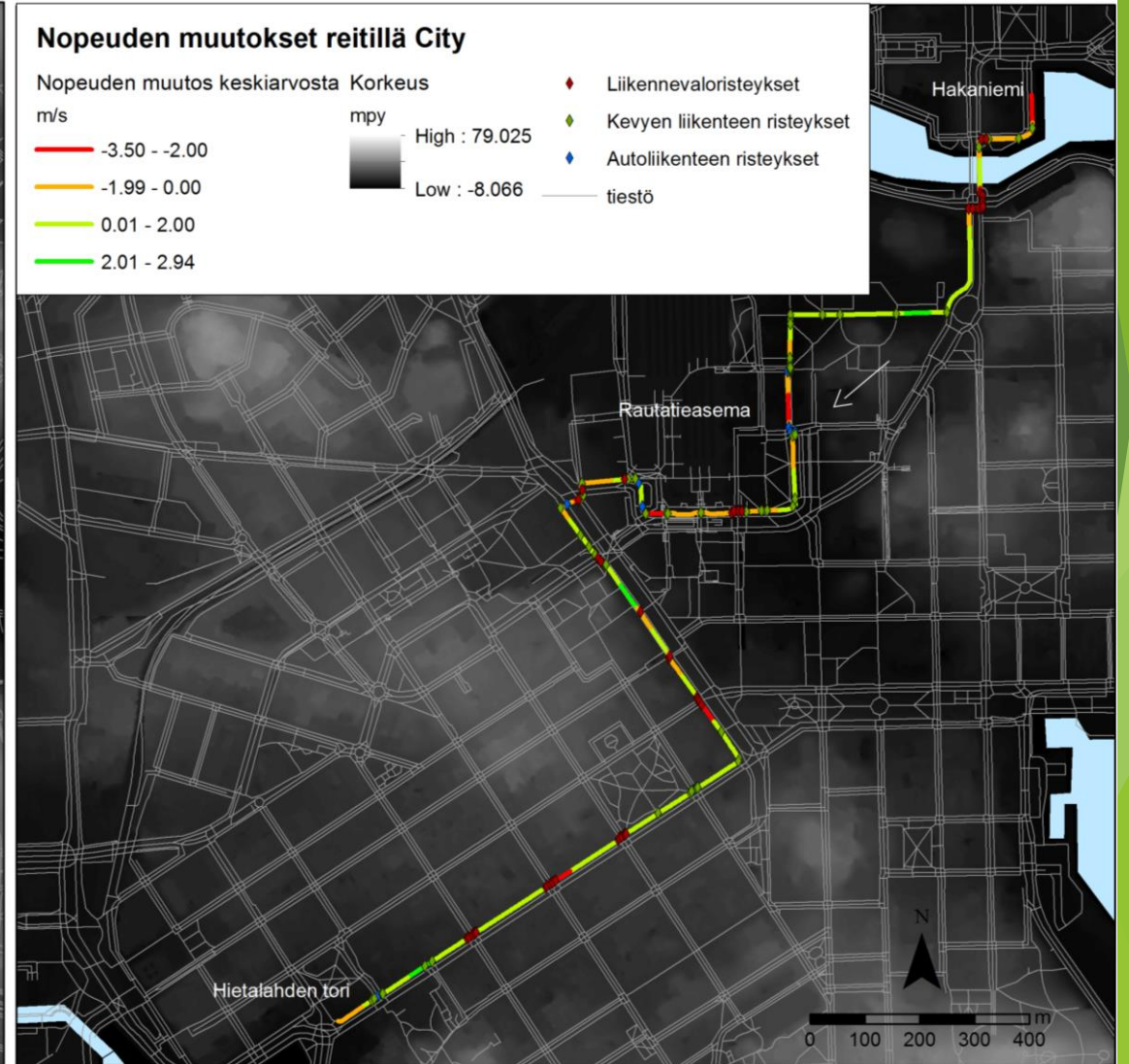
## Nopeuden muutokset reitillä City

Nopeuden muutos keskiarvosta Korkeus  
m/s mpy

-3.50 - -2.00  
-1.99 - 0.00  
0.01 - 2.00  
2.01 - 2.94

High : 79.025  
Low : -8.066

◆ Liikennevaloristeykset  
◆ Kevyen liikenteen risteykset  
◆ Autoliikenteen risteykset  
— tiestö



# Tulokset?

- ▶ Lopputuotteena pyöräilyn reitityksen paikkatietomalli, joka huomioi matka-ajan laskennassa ympäristötekijöiden aiheuttamat hidasteet ja mahdolliset reitin valinnan rajoitteet
- ▶ Kun mallin avulla lasketut pyöräilyreittien etäisyydet ja matka-ajat yhdistetään matka-aikamatriisiin, voidaan pyöräilyn saavutettavuutta vertailla helposti muihin kulkumuotoihin
- ▶ Mitkä ovat pyörällä parhaiten saavutettavat alueet pääkaupunkiseudulla?







# Kiitos!

## Kysymyksiä & kommentteja?

### Lähteet

- ▶ Helsingin liikenneväylät (2015). Helsingin kaupungin kiinteistövirasto, kaupunkimittausosasto. 22.9.2015. <<http://www.hri.fi/fi/dataset/helsingin-liikennevaylat>>
- ▶ HS (2015). Pyörä on Helsingissä nopein lyhyillä matkoilla. Helsingin Sanomat 22.6.2015. 20.5.2016. <<http://www.hs.fi/tiede/a1434851577009>>
- ▶ Strava Global Heatmap (2015). 20.5.2016. <<http://labs.strava.com/heatmap/#11/24.86893/60.22720/blue/bike>>
- ▶ Toivonen, T., H. Tenkanen, V. Heikinheimo, T. Jaakkola, J. Järvi & M. Salonen (2015). Helsinki Region-Travel Time Matrix 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.1901.3201