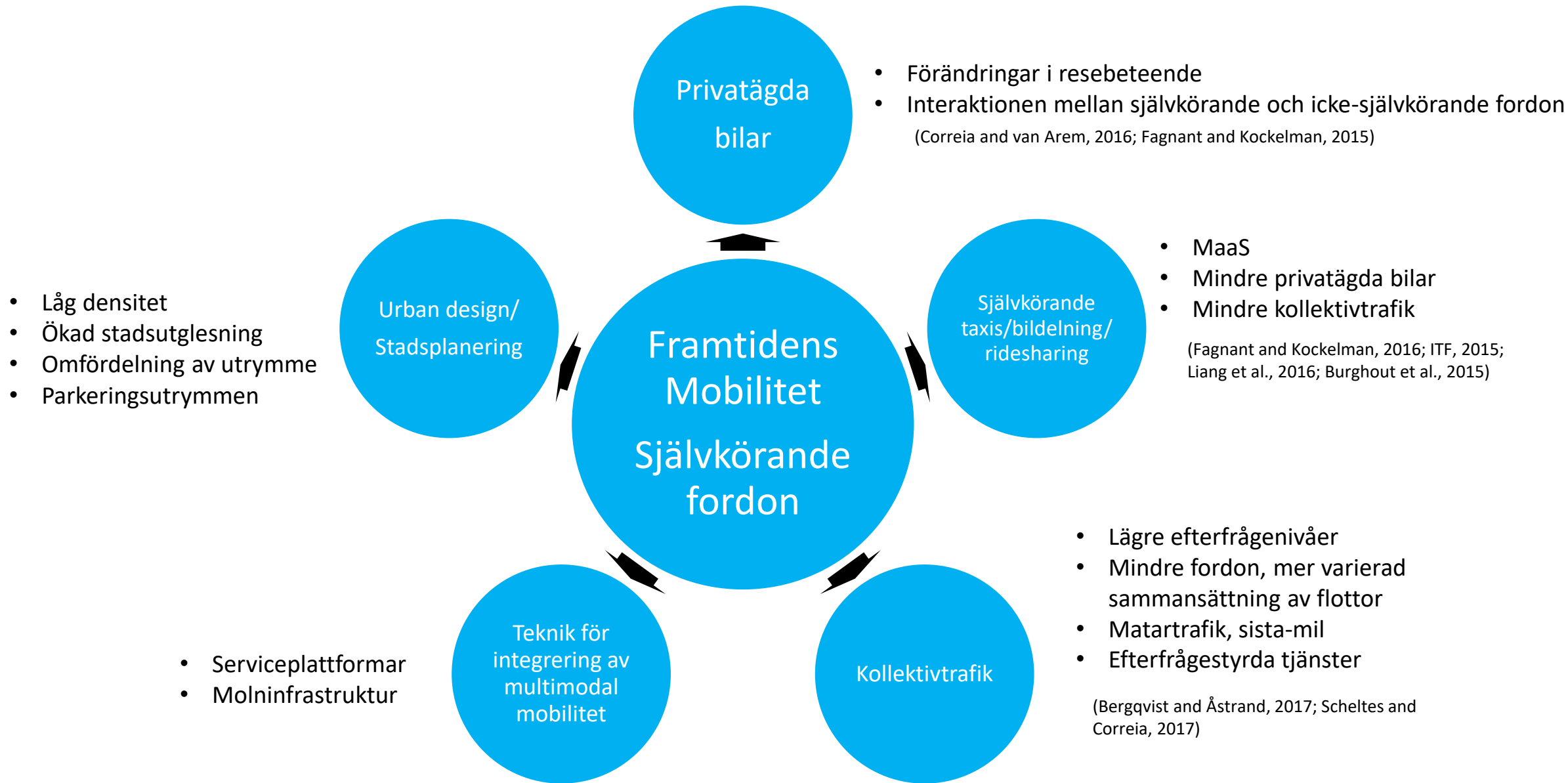


Simulation and Modeling of Automated Road Transport (SMART I-II)

CTR-dagen 2020

Ivan Postigo (LiU)

David Leffler (KTH)



Syftet med SMART-projektet

- vilka krav ställs på trafikmodeller för att möjliggöra modellering av självkörande fordon
- vidareutveckla dagens trafikmodeller för att möjliggöra analys av trafiksystem som inkl. självkörande fordon
- utvärdering av trafiksystemeffekter av automatisering för två tillämpningsfall
- bidra till långsiktig kunskapsuppbyggnad

SMART består av två doktorandprojekt

Trafiksimulering av flottor med självkörande fordon

- David Leffler
- *Wilco Burghout*
- *Erik Jenelius*
- *Oded Cats*

- *SMART I-II (2016-2021)*

- Nya kollektivtrafiklösningar
 - Realtids-kontrollstrategier
 - AV fordon inom flexibel matartrafik
- Modellering och effekter av multimodala kollektivtrafiksystem
 - Effekter av konkurrerande kontra samarbetande fasta och flexibla kollektivtrafiksystem
 - Modellering av resenärsbeteende

Mikrosimulering av interaktion mellan delvis och helt automatiserade fordon

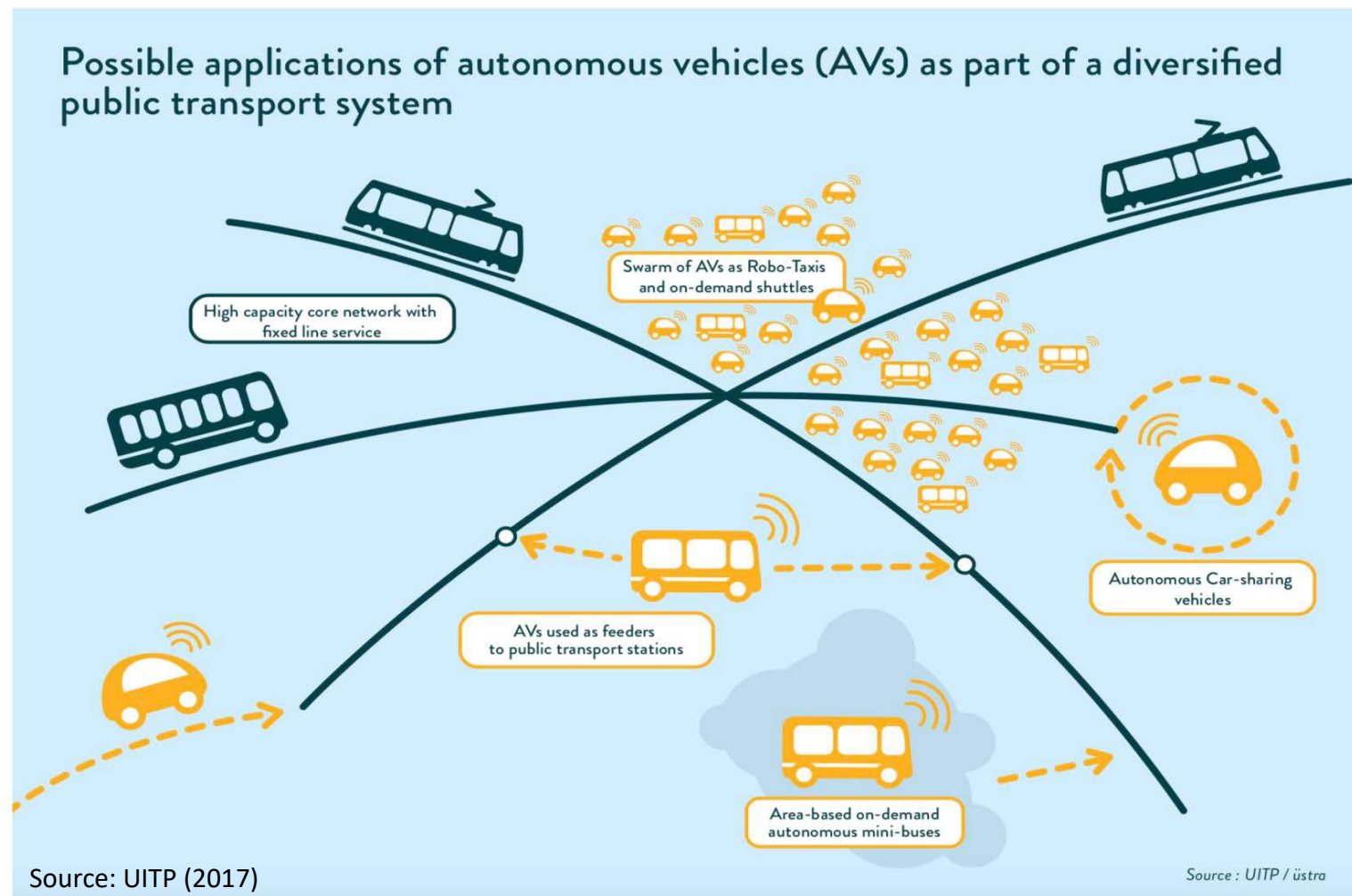
- Ivan Postigo
- *Johan Olstam*
- *Clas Rydergren*

- *SMART-II (2019-2021)*

- Trafikeffekter av heterogenitet bland AV och icke-AV färdmedel
- Modellering av fordon/förars beteende
- Modellering av uppkopplade självkörande fordon

Självkörande flottor som en del av kollektivtrafiken

- Delade självkörande fordon integrerat med högkapacitets-kollektivtrafik
- Realtids-kontroll av fasta kollektivtrafiktjänster
- Flexibla matartjänster

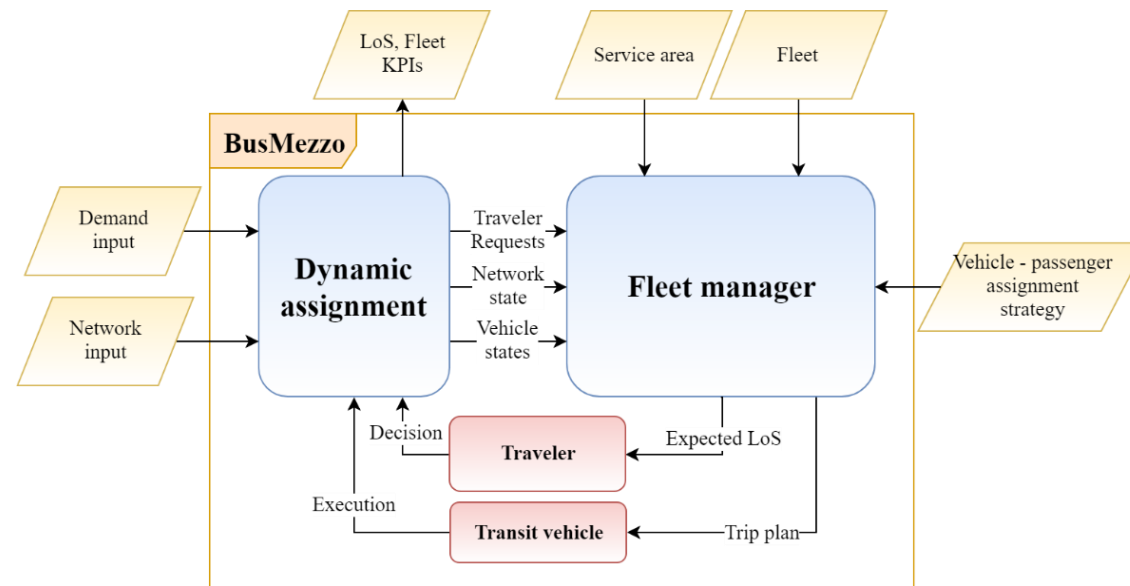


Frågeställningar

- Vilka krav ställer simulering av flexibel kollektivtrafik på mesoskopiska trafiksimuleringsmodeller?
- Hur påverkar val av metod för realtids-koordinering av automatiserade flottor driftkostnader och passagerarkostnader?
- Under vilka förutsättningar kan efterfrågestyrd kollektivtrafik med automatiserade fordon vara ett attraktivt alternativ eller komplement till linjebunden kollektivtrafik?

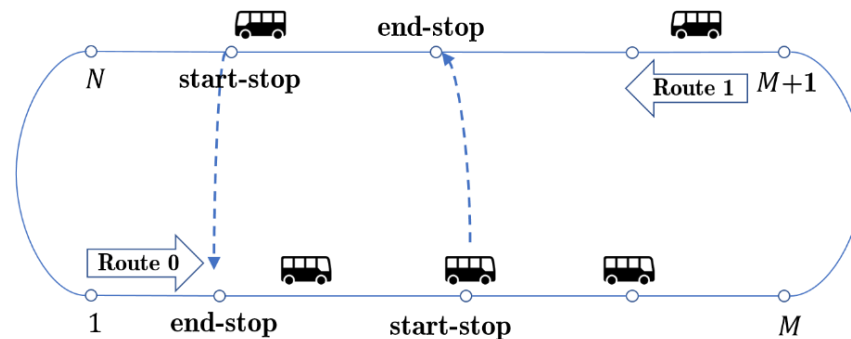
Metod

- BusMezzo - simuleringsmodell för linjebunden kollektivtrafik
- Individuell resenärsbeteenden på kort sikt, agent-baserad
- Modell för resenärernas lärande över tid för rutt och färdmedelsval
- Utökade funktioner för efterfrågestyrda tjänster, dynamisk koordinering av flottor



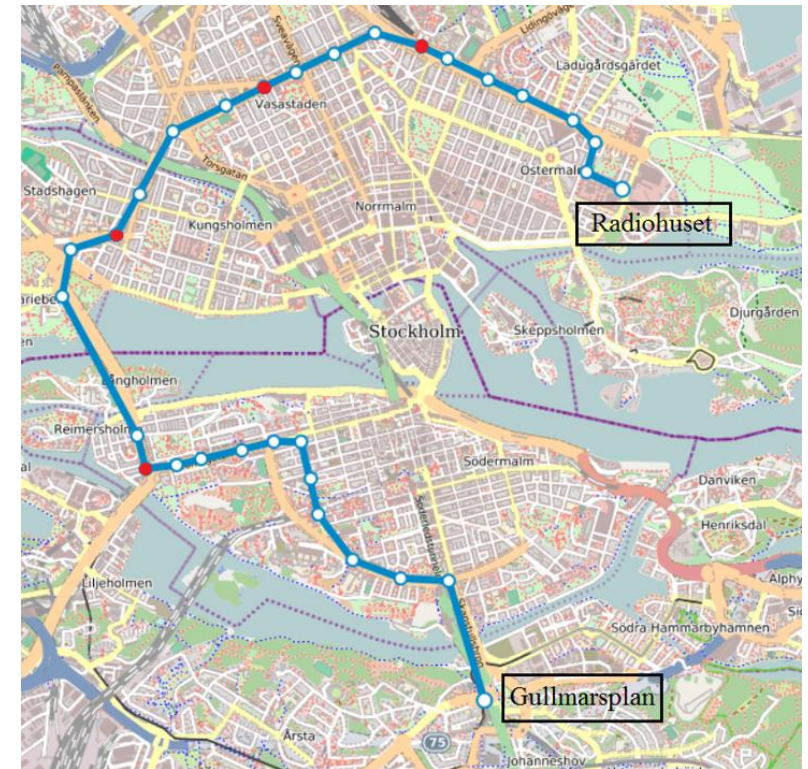
Tidigare arbete – realtids-kortvändning

- Formulerade en strategi för realtids-kortvändning baserad på AVL, APC data
- Testad inom en simuleringsstudie av linje 4 i Stockholm



Resultat:

- Potential att förbättra både väntetider och regularitet



Länk till artikel: <https://doi.org/10.1109/MTITS.2017.8005633>

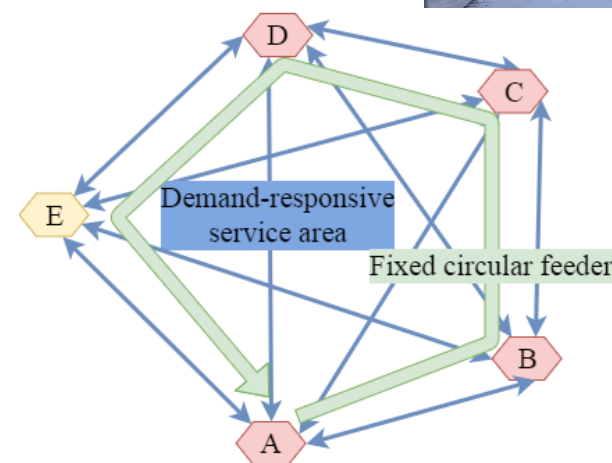
Tidigare arbete – fast kontra efterfrågestyrd matartjänst

- Jämförde styrning enligt fast tidtabell/rutt med en efterfrågestyrd strategi
- Olika sammansättning av flottor
 - (bussar, AV-minibussar)
- Testad för ett syntetisk nätverk med 5 hållplatser



- **Resultat:**

- Fast strategi bättre för mellannivåer av efterfrågan, och mer pålitlig
- För lägre nivåer är efterfrågestyrda tjänster mer konkurrenskraftig
- Finns argument för efterfrågestyrd strategi också under scenarion med begränsad kapacitet



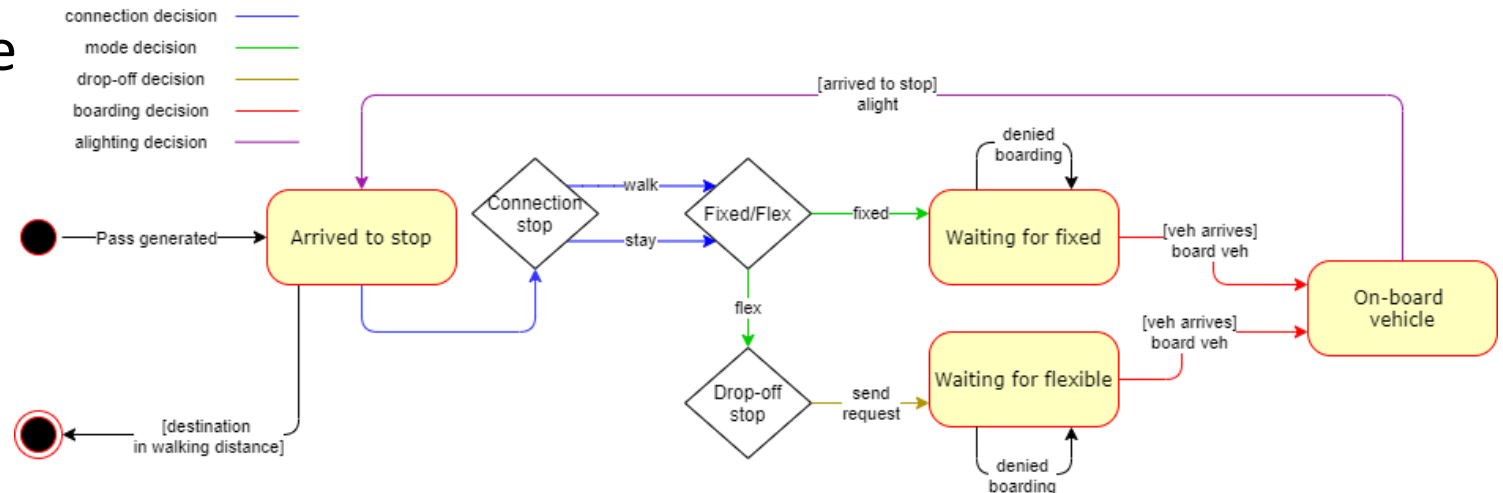
Länk till förstudie: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.077>

Pågående arbete

- Vidareutveckla modellen för efterfrågestyrda tjänster med feedback-loopen mellan resenärernas upplevd service-nivå och färdmedel/ruttval
- Behövs för att utvärdera samexisterande fasta- och flexibla kollektivtrafiksystem

Modellering av resenärsbeteende för multimodala resor:

- gång
- fast kollektivtrafik
- flexibel kollektivtrafik



Microscopic Modeling of Automated Vehicles

Research Questions:

- How to simulate automated driving?
- How will the interaction between conventional and automated vehicles affect traffic systems?

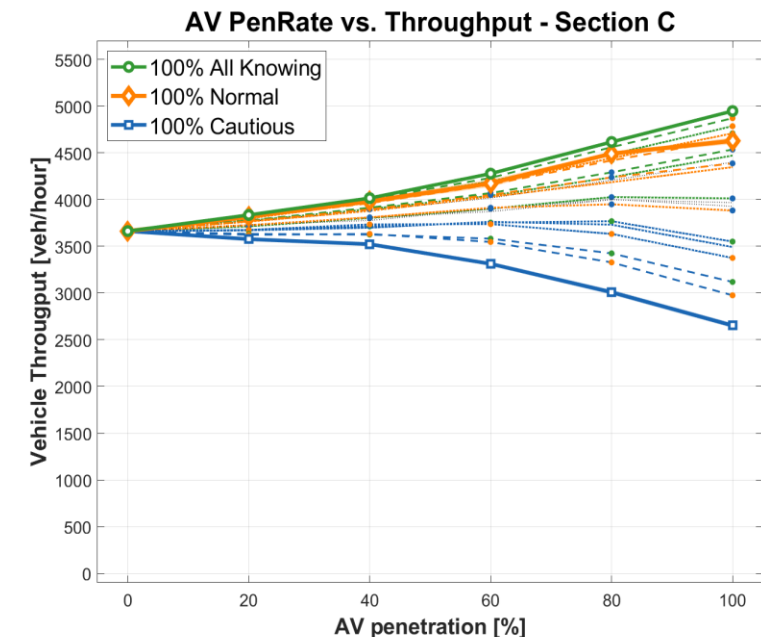
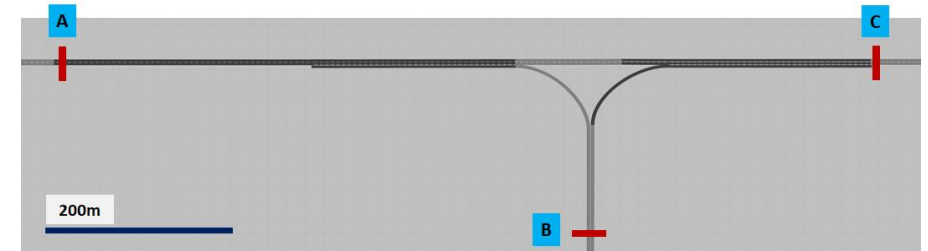


Background

- Traffic simulation is an important tool used for traffic analysis.
- Microscopic traffic simulation models the movements and interactions of all individual vehicles or travelers.
- Typical use of microsimulations is to investigate how changes in the infrastructure impact the traffic flow.
- With the introduction of automated vehicles, there is a change on the vehicle population.
- Several studies have used microscopic traffic simulation to investigate the impact caused by automated vehicles.

Effects on Traffic Performance due to heterogeneity of Automated Vehicles

- Over time AVs will become more advanced and improve their driving capabilities.
- Different generations of AVs will coexist on the roads → AV heterogeneity.
- A first study was done based on microscopic traffic simulations.



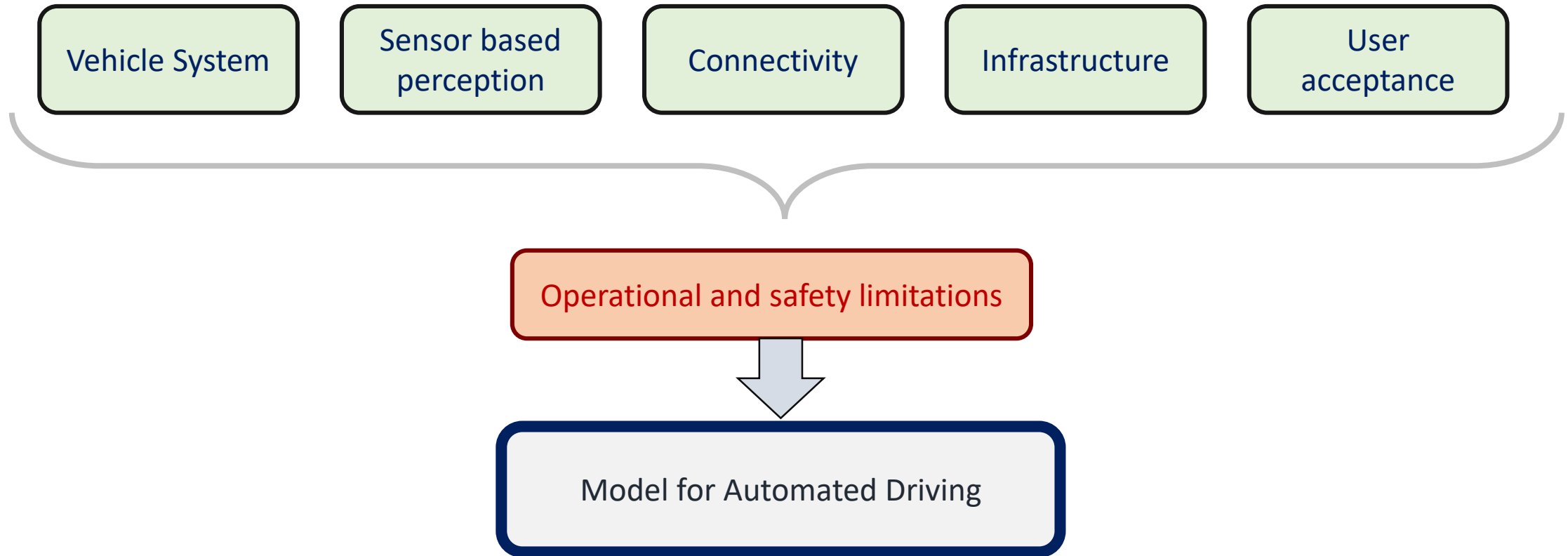
Modeling Automated Driving



Models for Conventional Driving :

- Longitudinal Control
- Lateral Control
- Acceleration/Deccelaration
- Distance Gap
- Reaction Time

Aspects for modeling automated driving



Ivan Postigo – ivan.postigo@liu.se

David Leffler – david.leffler@abe.kth.se