

This report is a part of the LINC-project



The LINC-project is co-financed by the European Region Development Fund through the Urban Innovative Actions Initiative.



The bus stop as a concept - from fixed to flexible bus service

LINC OUTPUT 0.5.2.1

AUTHOR: HANNAH VILLADSEN

**Department of People and Technology Universitetsvej 1
DK-4000 Roskilde
Denmark**

office: building 09.2; phone: +45 46 74 27 57; e-mail: haviel@ruc.dk

Contents:

1.1	Introduction.....	2
1.2	LITRERATURE REVIEW – implementation of autonomous vehicles	2
1.2.1	Automated Mobility On-demand.....	3
1.2.2	Autonomous public transport.....	4
1.2.3	Mobility as a Service	4
1.3	INITIAL FINDINGS: From fixed to flexible routing.....	5
1.4	Public on-demand passenger transport – domestic experiences with implementation of FlexTrafik.....	6
1.4.1	Flexure - individual public transport.....	7
1.4.2	Cost structure and municipal incentives.....	7
1.4.3	User perspective and helicopter perspective	7
1.5	Autonomous busses - Lessons from observations at two Scandinavian trials with autonomous busses 8	8
1.5.1	The state of the autonomous shuttles’ technology and the regulatory test regime.....	8
1.5.2	Autonomous? What happens when the advanced decisionmaker is pulled from the bus?	9
1.5.3	Prospects for the application of self-driving technology in the short and medium term.....	9
1.6	User attitudes and concerns – focus group interview with potential test users at DTU-testbed 10	10
1.6.1	Flexible and smart mobility.....	10
1.6.2	Waiting time and predictability	10
1.6.3	Safety, liability, ethics and regulation	11
1.6.4	Service accessibility, privacy and reliance on apps and smart phones	12
1.7	TEST DESIGN AND RECOMENDATIONS	12
1.8	Appendix A – literature review	14
1.9	Appendix B: Expert interview Niels Agerbo, head of product development at Flextrafik/Movia 30	30
1.10	Appendix C: Focus group interview, transcript	34

1.1 Introduction

This document has been prepared as part of the LINC-project. The LINC project is funded by UIA and will test autonomous shuttles in open traffic in two testbeds along the route of the planned Copenhagen light rail. The goal of the project is to test the viability of shared autonomous on-demand passenger transport as feeder transport to the Copenhagen light rail.

As part of the information gathering process a number of activities have been carried out to ensure that the project will not reinvent the wheel. The findings from this initial research is documented in this document and draw on four main sources of information:

- 1) A literature review of state-of-the-art research on the implementation of autonomous vehicles,
- 2) Expert interviews with key persons at:
 - a. Flextrafik/Movia. Flextrafik is a public organization that has provided shared on-demand passenger transport since the 1993,
 - b. Nobina Technology. Nobina Technology is a private bus company which has tested autonomous shuttles in Sweden. The Danish branch of Nobina will be responsible for the operation of shuttles in the LINC test,
 - c. Køge hospital. Køge hospital was the site of the first major test of autonomous shuttles in Denmark,
 - d. Autonomous mobility, shuttle operator at Køge hospital test.
- 3) Visits to two Scandinavian test sites where autonomous shuttles have been tested in public passenger transport, and
- 4) A focus group interview with potential test users at DTU campus.

The literature review and transcripts of interview with Niels Agerbo, Head of product development at Flextrafik/Movia, and the focus group interview at DTU can be found in the appendixes (In Danish).

1.2 LITERATURE REVIEW – implementation of autonomous vehicles

Under the auspices of LINC, a literature study has been prepared which reviews the existing research literature on the implementation of self-driving vehicles in transport systems around the world.

We found that, overall, the published literature fell into three main groups:

1. Modelling and simulation studies that provide insights into how different parameters affect traffic flow, fleet size requirements and the number of kilometres travelled in different, typically urban, geographies under different scenarios. These studies are characterized by a high level of abstraction and a great deal of freedom to investigating traffic situations that do not exist in the physical world today. The studies are not limited by the current limitations of self-driving technology, but can explore how a fully developed self-driving vehicle could be included in the transport system and enable different types of business models and services.

2. Evaluations, research articles and recommendations documenting pilot projects where self-driving electric minibuses have been tested as form of public transport. These are practical hands-on implementation projects where the current constraints arising from different countries' legal and security reservations and from the relative technological immaturity of the buses are an integral part of what is being developed, tested and evaluated.

3. More generic reports and conceptual discussion papers that seek to see the potential in light of existing professional knowledge of the current transport system, the underlying legal and administrative regulation, and expected requirements for future spatial planning and fiscal adjustment.

It is not possible, on the basis of the reviewed literature, to give a clear and transparent picture of what self-driving vehicles will mean for the transport system as a whole or for the public transport specifically. The literature provides an overview of the many different technical, commercial and regulatory factors that are at play and which are crucial to whether self-driving vehicles will result in greener and more flexible transport.

The simulation studies consistently point to the risk that self-driving cars could lead to increased road transport demand. If the autonomous vehicles are electric, this will naturally have a less severe environmental impact than if they are self-driving cars with internal combustion engines.

The increased demand for road transport resulting from automated vehicles is expected to affect congestion levels cities in a way that will require new ways of organizing and regulating passenger transport if the potential of the self-driving element to establish a greener, more coherent and more flexible public passenger transport system is to be met.

1.2.1 Automated Mobility On-demand

One of the major perspectives of self-driving cars is the possibility of on-demand service, that is, service that is tailored to the specific demand at any given time. The best-known example of on-demand passenger transport is taxi. In the literature, the profitability of taxi or taxi-like services is assumed to be far greater if there is no need to employ drivers. Also, the presumed ability of the cars to autonomously find their way to the passenger will dissolve one of the central barriers to car sharing arrangements (Transport to and from vehicle). In a scenario where a shared fleet of cars pick up and bring passengers door-to-door at a price that is comparable to that of a bus ticket, it is assumed that self-driving fleet-based services (Automated mobility on demand, AMoD) will be able to compete with both the privately-owned car and public transport. As profitability is linked to a relatively high density of trips, these types of mobility are most likely to be offered first in cities.

Affordable mobility on-demand can potentially solve many problems associated with scheduled public transport. At the same time, space used today for car parking could be released for other purposes if current car owners in cities opt out of owning their own car, or if travellers entering the cities opt for self-driving car alternatives that do not depend on destination parking.

Trips operated by fleets result in a certain proportion of unoccupied trips, as the cars travel to pick up customers and carry out strategic balancing of fleets where the fleet's vehicles move to areas where demand is expected to be greatest so that waiting time is limited. This built-in extra traffic, coupled with increased demand, could result in an unmanageable urban traffic pressure unless measures are implemented that mitigate the consequences. This mitigation could, for example be done by demanding integration with public transport or by regulating demand in congested areas by means of a road pricing system.

1.2.2 Autonomous public transport

One further way to mitigate the effects of extra demand is to support that as many passenger trips as possible are coordinated in shared rides. Depending on how this coordination is organized, it can be categorised as “sharing economy”, “new business models” or more plainly as public transport.

Historically, it has been difficult to influence travellers' behaviour in the direction of carpooling in privately owned cars and taxis, although this has been seen as a priority area of action in the pursuit of greener transport. Mobile technology and platform solutions open new possibilities for ridesharing, and might give this form of mobility a wider appeal. It has to be said though, that in Denmark the current trend is that vehicle occupancy is falling.

In a sense, the most successful form of ridesharing today takes the form of public transport. Buses and trains transport thousands of passengers every day. This is done in a way that requires customers to tolerate detours compared to the door-to-door route, endure waiting time and walk or bike a limited distance at the beginning and end of the journey.

If public transport providers can maintain this basic ridesharing culture which passengers know from buses and trains and at the same time introduce autonomous demand-driven services in areas where coverage is insufficient today, much will be gained for the vision of a more flexible, integrated and sustainable public transport in cities.

1.2.3 Mobility as a Service

Simulation studies from a number of big cities show the importance of preventing cheap self-driving mobility in individual cars from replacing mass transit (S-train, light rail and subway) in order to keep congestion levels manageable.

One of the ways to balance the prevalence of individual and shared mobility is by building a multifaceted integrated mobility offering, which provides attractive easy-to-use alternatives to single occupancy cars in city centres. Often such a system is summarized as Mobility as a Service (MaaS), i.e. a mobility system where it is the requirements and characteristics of the trip that determine the means of transport rather than the other way around.

In many households, the car becomes the dominant mode of transport because of its flexibility and because individual vehicle transport is required for a limited number of specific types of journeys. In cities, congestion and parking problems mean that collective solutions are often more

appealing either for the entire journey or for some legs of it, provided there are good clear and cheap ways to combine the different mobility options.

In order to constitute a real alternative for the traveller, MaaS requires easy and transparent access to information about the means of transport available for a given journey, as well as clear offers on how these can be combined and at what price. This requires a high degree of integration and coordination of different types of services.

Autonomous mobility on-demand could play a crucial role in tying a passenger transport system based on MaaS together at the edges and reassure users that they will have access to individual vehicle transport when this is their preference. However, implementation of AMoD in a way that contributes to the realization of the green potential, requires – based on the knowledge we have at this time - that incentives are put in place that promote ridesharing and integration with mass transit and active modes. Otherwise, AMoD risks stimulating a rise in the operation of empty and almost empty vehicles in and out of cities even on stretches where there are good high-capacity alternatives.

1.3 INITIAL FINDINGS: From fixed to flexible routing

The vision of AMoD draws on two trends that can in principle be viewed as separate: a) the transformation of public transport from timetable-based services to services that are demand responsive and ultimately on-demand, and b) the transformation from manned vehicle operation to automated operation. The two types of transformations bring distinct types of challenges to operation of the service and communication with users.

The two trends are linked to the extent that a reduced cost of operation will make the expansion of AMoD viable in more areas, but non-autonomous mobility on-demand is already an integral part of public transportation in rural Denmark in the form of Flextur. Flextur is a taxi-like service offered at a reduced price and with some restrictions. Trips have to be requested well in advance in order to allow the operator to optimize routing and vehicle dispatch. The service allows the operator to pool trips so that passengers share rides. Also, passengers have to accept some level of deviation from the direct route and some flexibility regarding either the preferred pick-up time or the expected arrival at destination.

Experiences with unmanned passenger road transport in Denmark is scarce. The Copenhagen Metro is driverless, but service personnel are generally present in trains or on the platforms throughout operating hours to make passengers feel safe and to provide information.

In the following sections initial findings from interviews with developers of Flextrafik and Flextur, from visits to autonomous vehicle test sites and from a focus group interview with prospective passengers in the LINC testbeds will be presented. The findings will be presented with a specific focus on lessons learned regarding how to design a flexible, autonomous and demand-based public bus service. Such a service is inevitably more complex than a scheduled-based service and needs to be manageable for operators while at the same time easily accessible, safe and user-friendly from the viewpoint of passengers.

1.4 Public on-demand passenger transport – domestic experiences with implementation of FlexTrafik

Flextrafik is an organization that was initially formed to coordinate the different types of passenger transport that municipalities provide to citizens with special needs. At a later stage Flextrafik has developed an open public transport solution, Flextur, which is available in most rural municipalities. Flextrafik is based on ridesharing and on on-demand service. The organization has built up extensive experience with providing this form of mobility to a wide range of user groups. The findings presented in this section is based on formal (transcript in Danish) and informal dialogue with experts at Movia/Flextrafik. Movia is the public transport organization that oversees operators and tendering for Flextrafik.

There are basically two ways to plan on-demand mobility service. Either the trips can be planned based on the customer's desired pick up time or it can be planned based on the time the customer wants to be at his or her destination.

Contrary to regular scheduled bus services, it is problematic in a demand-driven ridesharing service to schedule trips at ridged way. In order to take into account uncertainties in the execution of previous trips and in order to be able to pool trips on an ongoing basis, planning is done within a number of time windows. The structure of the time windows set out the overall framework for how, as a provider, FlexTrafik meets the customers' desired travel times and - once at time window has been agreed - offer a specific departure time within that time window.

Trip coordination is at the heart of the on-demand scheduling system on which Flextrafik's operation is built. From the operator's viewpoint trip coordination means that more customers can be served at the same time by the same vehicle and that trips are run with a lower total time consumption and a shorter overall distance, than would have been the case, if the trips were run separately.

When compiling the trips and calculating the routes, the system allows for a very long list of considerations. Because Flextrafik serves customers with special needs and with demands for different types of customized considerations, the system is designed so that it is possible to specify a wide range of parameters.

A number of general parameters are used in addition to the time windows and constitute central criteria for the individual services. One example is the amount of detour as a percentage of the direct distance, that a given customer must accept. The total maximum extra travel time allowed and the guidelines for combining different passenger groups are further such parameters.

The fewer the number of restrictions that are put into the system, the more optimal the planning result can be from the viewpoint of the operator in terms of distance, time consumption and fleet size. On the other hand, if the level of service is not taken into account a situation might arise where the service is not functional for the passenger to use. In order to weight the two considerations Flextrafik calculate a "load" on the passenger's trip, which weighs disadvantage and optimization against each other: "We say to the system: if you give 10 minutes detour, then you

must save x number of fictitious kroners". For some customer groups - typically hospital patients - the disadvantage of detour travel is weighted very high, while the same detour is weighted much lower if the "passenger" is e.g. a medical paper record that has to reach a specific hospital before evening.

1.4.1 Flexure - individual public transport

Flexur is a specific form of Flextrafik which form an alternative - or supplement - to other types of public transport. In contrast to most forms of Flextrafik it is open to the general public and all passengers are treated according to the same set of criteria. The fact that everybody is treated the same has implications for the complexity of the solutions that are required and basically makes it much easier to develop and operate. Nevertheless, developers' experience with implementing Flexur has shown that although the criteria are less complex than the criteria for special needs costumers, the capacity to adjust a large number of scheduling parameters means that the service can be adjusted to the desired level of service and that it can be limited geographically and temporally to avoid parallel operation with scheduled public transport when and where conventional public transport is sufficiently available.

Demand-driven public transport has the advantage that vehicles are only operated when there are passengers who need to join, but product developers have found that it puts new types of demands on customers: "You have to get into this mindset, that you have to make a booking. You have to call somebody or do something. You need to plan your trip. You can't just show up at a bus stop. If you just show up - nothing happens! Because there is no service unless a trip has been pre-booked".

1.4.2 Cost structure and municipal incentives

On-demand public transport has a different cost structure than other public transport arrangements. This is a factor that has historically concerned municipalities as municipalities carry a part of the cost of operation. The cost of on-demand transport increase with the level of use, whereas the cost of a conventional bus route is stable. When a conventional bus route is introduced providers have an interest in having it communicated as much as possible, because the more it is filled up the more optimal it becomes. This budgeting issue might have made on-demand service less attractive to municipalities and less advertised to potential passengers than would otherwise have been the case.

Developers and operators feel that Flexur solves a crucial societal task and benefits a group of vulnerable citizens, who would otherwise have had a need for more costly assistance. For many, accessibility to public transport is the challenge: "You can have a stop 300 meters from you, but if you have a functional disability that means you can't walk the 300 meters ... flexur solves this [...] you can get close to the customer."

1.4.3 User perspective and helicopter perspective

On-demand service requires a different way of communicating with customers than traditional public transport. In addition to the customer having to actively book his trip, the structure of how routes and ridesharing are planned is not immediately transparent to the customers.

At Flextrafik the communication task has been experienced as difficult. Once the same user has used the system several times, it becomes easier to communicate, but for first-time users the booking process and the detours can seem unintuitive.

Transportation information is generally of great importance to the user experience when traveling by public transport, but in an on-demand mobility solution, the ability to provide the customer with consistent and clear information along the way is complicated by the fact that the system's efficiency is based on the ability to coordinate in real time and redeploy when needed. The system is built to have the passenger at destination in time, but doesn't provide a full itinerary, because routes and occupancy is - due to the ongoing optimization - in a constant flux.

1.5 Autonomous busses - Lessons from observations at two Scandinavian trials with autonomous busses

1.5.1 The state of the autonomous shuttles' technology and the regulatory test regime

The busses that will be deployed in the LINC project are 11-persons shuttles manufactured by EasyMile. Testing will be in SAE automation level 3, meaning that an operator will be present in the vehicle during all trips, tasked with the supervision of all driving operations along the route. It is possible that during the testing phase, some trips can be authorized in a closed-off area at SAE automation level 4, which would allow us to monitor users' responses in conditions where no staff is in the shuttle during operation.

At present manufacturers as well as regulators are cautious not to take unnecessary risks and testing on public roads will only be performed in settings, that are quite unlike the conditions in which it is hoped to employ the shuttles at a later stage. The main restrictions concern maximum speed (approximately 15 km/h) and the requirement that a human operator is positioned in the bus with a clear view of traffic and ready to intervene at all times during operation.

As part of preparations for the LINC test two other test projects have been visited: The indoor test at Køge Sygehus in Denmark in 2018 and a pilot operation in Barkaby, Sweden, run by Nobina Technology. Both tests have a steward present. The test in Køge was performed in an indoor pedestrian area and didn't have to interact with fast going road users, whereas the test in Barkaby is performed in open traffic. First impressions and feedback in both settings was that the autonomous shuttle is an unfamiliar actor in traffic. Pedestrians as well as other types of road users had to pay extra attention and adjust their choices in traffic in order to interact with the shuttles in a safely and seamless way. Low speed ensured that these situations were entirely undramatic in nature, but the general unfamiliarity with the way the shuttles move in traffic led to some unanticipated stops and stand-offs.

In both test the steward onboard the shuttle was found to play a central role in making the operation work – both in terms of alleviating misunderstandings or hesitation in traffic and in helping users decode how to use the shuttle when they felt uncertain how to proceed in different types of situations.

Some types of unclarity can be expected to be solved by technological adjustments to the vehicles (such as timing of opening and closing of doors). Other types of unclarity could be more inherent to the autonomous service as an innovative new form for mobility. An example of this could be difficulties in signalling to the shuttle that a pedestrian wants to enter the bus and expect it to stop and let them in at the next stop.

1.5.2 Autonomous? What happens when the advanced decisionmaker is pulled from the bus? Upcoming tests would ideally lead to new knowledge about what is required of systems and users to make the interaction work in open traffic. At present drivers of on-demand service are able to recognize if a parked lorry or road work has forced a passenger to wait twenty meter away from the place where the shuttle is authorized to stop and the driver can then compensate in different ways. Flextrafik has worked with this type of challenges: "When we have a driver who can think for himself and say: "It may be that I'm booked for this, but the passenger is standing a little further ahead" then the driver can decide to pick her up over there...." As a part of the test at Køge sygehus these aspects of automated on-demand have come into focus for Movia and Flextrafik and other involved actors who hope to introduce AMoD. The autonomous vehicle cannot do advanced and socially informed scans of complex situations. In the given example a self-driving vehicle drives to the X, Y coordinates specified in the driving order. So, in the words of Movias head of Flextrafik product development: "What happens when you remove the human rational from the vehicle? Does the customer even enter when the doors open? There is no driver who says: "Jump in!". Are they going in? Do they remember getting off?"

Manned on-demand door-to-door mobility solutions have made public transport accessible to a group of citizens who need the service to have a certain inclusiveness that will potentially require special solutions: "Some vulnerable customers may need a hand to get into the car - so what is the availability of the vehicle itself? What will the boarding situation look like? [...] Those are some of the things that will be challenging."

1.5.3 Prospects for the application of self-driving technology in the short and medium term

Based on interviews with Movia and Nobina we found that the assessment by operators was that the self-driving shuttles which are currently available on the market have some potential as last-mile solutions, ie. as feeder transport to routed public transport. The buses will be able to run in areas where the traffic is not too complex and where the distances are not too great. Eg. in smaller cities where it is difficult to ensure profitable and adequate service with conventional buses.

The last-mile solutions will have the regular public transport user as their primary customer base. It is a customer group that is likely to be able to switch to self-driving solutions without too many complications, because most of the tasks involved in a conventional public transport journey are solved without assistance even today.

Conversely, it could be that not all types of passenger transport will be unmanned. It could be that different kinds of competences will be relevant in vehicles that transport special groups of citizens – e.g. healthcare professionals could be vital on some types of autonomous health care related journeys and pedagogical staff could add value on autonomous school busses.

1.6 User attitudes and concerns – focus group interview with potential test users at DTU-testbed

Initially two focus group interviews were planned, one in each test bed, but the following depiction of user perspectives is based on input from an interview with students and staff at DTU.

Participants are asked to converse with each other on subjects introduced by the moderator. Pictures are used to instigate and focus the discussion.

1.6.1 Flexible and smart mobility

Generally, the group's suggestions and observations regarding how known solutions like a conventional bus or taxi service could be improved are concise and hands-on, whereas suggestions regarding what would constitute an attractive self-driving service are understandably less specific and in part self-contradictory.

Automated mobility is viewed by the informants as a pathway to more effortless and comfortable personal mobility. But informants also see a number of potential tensions. Discussions form along four dimensions or inherent contradictions in the provision of shared MoD:

Dimensions of discussion with potential inherent tensions	
Personalized and on-demand	Ride-sharing with other passengers will result in detours and extra waiting time
Flexible and available only where and when needed	Less predictably available and difficult to locate in the streets
Convenient by way of being accessed via smartphone	Potentially not inclusive and accessible for group of citizens who might not own or be able to use a mobile phone
Economically efficient because unmanned	Absence of staff, unknown route and unknown co-passengers may be perceived as unsafe

All four tensions represent aspects of AMoD where either a suitable trade-off has to be defined or a variety of supporting solutions might need to be developed and communicated.

1.6.2 Waiting time and predictability

Informants preferred scenario is a situation where affordable selfdriving vehicles are readily available on streets, so that privately owned cares are not desirable and AMoD has substituted

conventional public transportation. In this vision the rides are not described as shared and the transactional costs of sharing are therefore not a consideration.

Imagining a less advanced scenario, which is more like the current situation, informants describe that their willingness to wait for the busses depend on the overall setup. If busses arrive at stops in the DTU test beds at an interval of less than ten minutes, the informants would prefer to just show up at stops to take the next bus. If intervals between departures exceed 10 minutes, they would check an app to see when the next departure is due. Whether or not they would be interested in requesting a bus to come and pick them up would depend on the expected waiting time as well, as most destinations in the test bed can be reached by foot in about 12 minutes. The weather was also mentioned as a factor.

Informants discussed how a requirement for both a set of intelligible routes, schedule flexibility and on-demand functionality might be reconciled in a single service. They found that it would be fine if the app returned a time interval for next departure rather than a fixed time, but they would not find it acceptable if a fixed time or interval was changed after it was given to them and the interval had to be less than approximately ten minutes for the service to be relevant, as more than a 10 minutes wait at stops would, informants felt, make the service obsolete as a form of transport at DTU-campus.

1.6.3 Safety, liability, ethics and regulation

With regard to safety a number of contrasts were stated. On the one hand informants felt excited about autonomous vehicles and the prospects they bring, but on the other hand they raised a number of concerns. The three most articulated concerns were a) the risk of cybercrime, b) uneasiness about the ethical dilemmas involved in developing software that select between different potentially fatal vehicle trajectories in situations where an accident with casualties cannot be avoided, c) lack of clarity regarding liability when a vehicle is damaged or cause damage.

Informants expressed hope that regulators are dealing with these issues and that some form of reliable safety standards will be developed which all actors can be compelled to comply with. Two implicit dichotomies seemed to be subtly formed: one between smartness, connectivity and fluid service on one side and cybersecurity on the other; and one between accessibility and easiness of use on one side and perceived personal safety and data privacy on the other. The group didn't specify how such contradictions might be reconciled, but expressed interest and curiosity about how it would play out in the future transport system.

Informants positions on safety and regulation were not entirely fixed, but seem to be gradually forming as more information becomes available. They unanimously stated that autonomous vehicles have to be significantly more safe than human drivers for the technology to be acceptable to them. They based some optimism on the observation that inventors who risk accidents would be hurting their own interests.

With regard to the sense of personal security in a bus with no human driver the group was divided along gender lines. In this group men didn't find that the driver made them feel more secure,

whereas the women felt assured that the driver would intervene or call for help if co-passengers acted in an unpleasant or threatening way.

1.6.4 Service accessibility, privacy and reliance on apps and smart phones

All participants in the interview use smartphones on a daily basis and would not find it personally problematic if public transportation had to be accessed via an app, but they found that this was unviable as the only method to access a public bus, since it could potentially cut-off the groups that would benefit the most from a door to door service, e.g. elderly people. They agreed that it would be a challenging balance to sustain social inclusiveness without sacrificing flexibility.

The group had divergent views with respect to data protection. Some members felt that they had already shared so much of their personal data that it was unnecessary for them to protect data regarding mobility while other members maintained that it should be possible to use public transportation without an obligation to share personal data and without the risk that data is shared with and potentially misused by third parties.

1.7 TEST DESIGN AND RECOMMENDATIONS

Based on the literature review and on input from Flextrafik and focus group interviews some recommended focus points for the LINC-project can be summarized:

1. It is essential to conceptualize the bus service as an integral part of the wider public transport system. As more experience is gained at the level of vehicle operation and user acceptance it is therefore relevant to concurrently consider how the developing vision of a future autonomous bus service can integrate as seamlessly as possible with mass public transit rather than exist as a stand-alone offering.
2. At a strategic level, choices have to be made regarding which segments to reach and how. Can it be presumed that all users hold a smartphone and are able to download the relevant software? or will this approach be too one-sided and potentially exclude individuals and segments of the population that have few other mobility options beside public transport. If a more varied approach is sought it will have implications for the service as a whole.
3. Different urban geographies will benefit from automated public transportation in different ways. In some areas the risk of outcompeting active modes of mobility and add extra congestion might outweigh the benefits, whereas in other areas added automated bus services can bind together parts of public transportation that are today too scattered to form a functional alternative to individual car transport.
4. Passengers express trust that automated transportation will be well regulated in terms of safety and security. It is central to build capacity to deal with safety and security in ways that balance the requirement for public transport to be accessible, safe and orderly and at the same time harness the potential of automation and mobile technology.
5. Developing a functional system for ride-sharing mobility on demand is a complex endeavour with many competing constraints. It is a form of mobility that can be

complicated to communicate to passengers in a form that is transparent and consistent. Research and experiments that focus on the functionality as well as on the provision of information to passengers will be needed in order to formulate this new form of public transport.

6. A sense of personal security is crucial for people's choice of transportation mode. It seems important to devise relevant methods to research this aspect of automated public transportation. At the current state of technological development, we are not able to test the buses without staff or outside normal hours or in remote areas, so methodological innovativeness is needed in order to be able to shed some light on this aspect of future requirements and user preferences.

Selvkørende køretøjer

Potentialer og risici - implikationer for regulering, planlægning og forskning

Litteraturstudie

Hannah Villadsen

Postdoc – Institut for Mennesker og Teknologi

Email: haviel@ruc.dk

Den selvkørende teknologi får megen opmærksomhed i disse år. Introduktionen af køretøjer, som kan navigere rundt i trafikken uden en chauffør, udgør et fundamentalt brud med den måde vejtransport historisk har fungeret. Den videnskabelige viden, som findes om hvad implementering af selvkørende transport reelt vil betyde for transportsystemet, for trafikanter og for passagerer, har det gennemgående kendetegn, at den bygger på estimater og kvalificerede gæt i en kontekst med mange usikkerheder.

I det følgende vil disse forskellige forskningsbaserede bud på potentialer og konsekvenser blive gennemgået. Det er hensigten at teksten skal være en tilgængelig indgang for alle, som arbejder med selvkørende køretøjer og ønsker et overblik over den eksisterende forskning og tænkning på området. Da teksten især er tænkt, som vidensgrundlag for LINC-projektet, som fokuserer på selvkørende busser og kollektiv transport, er effekter på forholdet mellem privatejet mobilitet og kollektiv transport givet særlig plads.

Litteratursøgningsstrategi

Ikke overraskende er der tale om et felt, som endnu ikke har etableret veldefinerede søgetermer, nøgleord og publiceringskanaler. Der anvendes mange forskellige parallelle begreber (Autonomous vehicle, Automated vehicle, AV, Selfdriving, Self-driving, driverless m.fl.) og forskningen tager udgangspunkt i meget forskellige videnskabelige discipliner, som Ingeniørvidenskab, byudvikling, miljøvidenskab, human-machine-interaction, transport sociologi, transport planlægning og design videnskab. Det er vidensfelter, som fra forskellige vinkler producerer viden om hvordan teknologien vil påvirke systemer og mennesker, men som samtidig trækker på meget forskellige metoder, vidensbegreber og terminologi.

Den præsenterede litteratur er udvalgt på baggrund af en søgning i Scopus (www.scopus.com) og Google Scholar med brug af de nævnte søgeord for automatiseret transport. Dette returnerede omkring 1500 hits i begge de to primært anvendte databaser. Efter en grundig filtrering baseret på publiceringskanal og gennemlæsning af artikelresumeeer identificeredes 16 publikationer som vurderedes som de mest centrale i forhold til implementering af selvkørende køretøjer i transportsystemet. På baggrund af disse gennemførtes yderligere søgninger: Først med udgangspunkt i artiklernes referencer, derefter med udgangspunkt i forfatterens øvrige publikationer og forskningsnetværk. Herefter blev senere publikationer, som citerer de identificerede centrale publikationer søgt frem. Desuden foreslog databaseprogrammerne relevante relaterede artikler, som blev inddraget efter samme strategi, som de oprindelige 16 publikationer fra den indledende søgning og filtrering.

På baggrund af denne strategi blev 45 artikler identificeret og udvalgt som særligt centrale og repræsentative i forhold til at vidensunderstøtte LINC-projektet.

Tekstens opbygning

Den beskrevne søgestrategi udkrystalliserede tre klynger af publikationer: 1) Undersøgelser som søger at kvantificere potentialer og effekter ved introduktion af selvkørende køretøjer og selvkørende vognflåder baseret på computer simulering af forskellige scenarier primært i urbane områder, 2) undersøgelser, som opsamler erfaringer og brugerreaktioner fra tests og demonstrationsforsøg primært med minibusser i Europæiske byer, 3) opsummerende artikler og rapporter, som forsøger at indkredse og beskrive implikationer for regulering af transport og transportsystemer på baggrund af de undersøgelser og forudsigelser, som eksisterer indtil videre. Artiklerne i gruppe 3 trækker i stort omfang på 1 og 2, men suppleres af at forfatterne typisk har et bredere fokus på det samlede transportsystem, end de mere teknologispecifikke diskussioner, som kendetegner 1 og 2.

Gennemgangen er organiseret under følgende ti overskrifter, som tilsammen syntes at dække hovedparten af de mange forskellige perspektiver og overvejelser, som fremdrages i litteraturen:

- Færre ulykker
- Mere optimal udnyttelse af vejnettet og mindre trængsel
- Ændringer i mobilitet og antal kørte kilometer
- Bedre mobilitet for brugergrupper, som ikke i dag kan føre bil
- Samkørsel
- Effekter på energiforbruget
- Implikationer for planlæggere
- Forretningsmodeller: delt eller individuel – offentlig eller privat
- Brugeraccept og brugertillid
- Sameksistens på vejene – selvkørende, selvkørt og bløde trafikanter

Færre ulykker

Hovedparten af alle trafikulykker skyldes menneskelige fejl og sker ofte i kombination med overtrædelse af færdselsregler (Fagnant & Kockelmann, 2015; Havarikommissionen for vejtrafikulykker, 2014).

Automatiserede systemer bliver i modsætning til menneskelige chauffører ikke distraherede, de kører ikke i påvirket tilstand, deres reaktionstid er så kort at den er uden betydning og endelig kan de programmeres til at respektere hastighedsbegrænsninger (ITF, 2018). Det antages på denne baggrund i store dele af litteraturen at den selvkørende befordring vil ende med at være mere sikker end den vejtransport vi har i dag (Sparrow & Howard, 2017).

En forudsætning for at den selvkørende teknologi kommer til at spille en definerede rolle i fremtidens transport er at det lykkes at udvikle systemer, som sikkert kan afkode det omgivende miljø, således at fordelene ved den automatiserede kørsel kan omsættes til færre trafikulykker (Sessa et al., 2016). De fleste af de publikationer, som beskæftiger sig med implementering af selvkørende køretøjer, antager at teknologierne vil opnå en tilstrækkelig evne til at navigere i komplekse trafiksituationer og at potentialet for ulykkesreduktion ved fuld automatisering er stort (Merat et al. 2018; Fagnant & Kockelman, 2015; Spieser et al., 2014).

Myndigheders villighed til at dedikere vejplads og opstille særlig infrastruktur, som forsimples det miljø, som de selvkørende biler skal kunne navigere i, tilskrives af nogen forskere stor betydning for hvor hurtigt selvkørende køretøjer vil kunne operere sikkert og effektivt (Allesandrini et al., 2014; Litman, 2018).

I takt med at selvkørende køretøjer bliver introduceret på vejene er der sket ulykker hvor selvkørende køretøjer har forårsaget eller været involveret i alvorlige ulykker (NYT, 19.03.2018). Sikkerhedsimplikationerne af en dødsulykke i marts 2018, som ifølge den efterfølgende mediedækning var forårsaget af en software-fejl (The Information, 07.05.2018) ses endnu ikke reflekteret i litteraturen.

Der er enkelte forfattere, som peger på, at antagelser om, at færre humane risikofaktorer automatisk vil nedsætte antallet af ulykker, risikerer at undervurdere omfanget af nye risici, som følger af teknologiens sociotekniske umodenhed (Hsu 2017, Noy et a. 2018, Merat et al. 2018), øget risiko for hardware- og softwarefejl (Litman 2018); herunder nedbrud i sensor-integration og signaler (ITF, 2018), risiko for cyber-kriminalitet (Noy, 2018; ITF, 2018; Litman 2018) og som følge af øget risikoadfærd som følge af tillid til teknologien (Millard-Ball, 2016).

Det vil i praksis være urealistisk at udføre tilstrækkelig mange kilometers testkørsel med selvkørende køretøjer til signifikant at kunne konkludere at deres sikkerhed er traditionelle køretøjer overlegen (Kalra&Paddock, 2016), da ulykker statistisk set er en sjælden hændelse relativt til antallet af kørte kilometer.

Mere optimal udnyttelse af vejnettet og mindre trængsel

En af de fordele, som ligger i kortene for den selvkørende teknologi, er muligheden for at udnytte pladsen på vejene bedre, således at den samme mængde asfalt får en større kapacitet i forhold til at bringe køretøjer frem uden trængsel.

Den bedre udnyttelse forudsætter at bilerne kører tættere sammen. Dette muliggøres ved at førerens reaktionstid kan tages ud af ligningen samtidig med at kommunikation køretøjerne imellem (Vehicle-to-vehicle) og mellem vogne og infrastruktur (Vehicle-to-infrastructure) understøtter systemer, som faciliterer en optimeret afvikling af trafikken og dermed et bedre trafikflow (Lee et al., 2016; European Commission, 2014).

En hurtig beregning af scenarier, hvor kæder af digitalt forbundne vogne kører tæt sammen (platooning) over korte strækninger, viser umiddelbart potentiale for at øge kapaciteten med op imod 300% (van Arem, 2016). Beregninger, som benytter mere realistiske modeller for koordineret cruisecontrol (Cooperative adaptive cruise control), lander på knapt en fordobling af vejkapaciteten (Shladover et al., 2012).

I praksis opstår trængsel ofte omkring flaskehalse i netværket, når f.eks. antallet af vejbaner reduceres, ved vigepligt og lignende afvigelser i den almindelige kørsel (van Arem, 2016). For at udnytte potentialet ved automatisering er det derfor nødvendigt at forstå betydningen af automatisering i og omkring flaskehalse. Van Driel og van Arem (2010) studerede muligheden for at introducere en trængselsassistent-funktion, som understøttede mere forudseende kørsel i trængselssituationer. Deres arbejde peger på at selv ved en ret lille markedspenetration (10%) vil sådanne forudseende vogne kunne reducere trængsel, som opstår i forbindelse med reduktion i antallet af vejbaner, med ca. 30%.

Hoogendoorn et al. (2014) peger omvendt på at situationer hvor automatiske digitalt forbundne vogne skal skilles fra manuelt førte vogne, f.eks. således at platooning gøres muligt på egnede strækninger, har hæmmende virkninger på det samlede trafikflow.

Gennemgående konkluderes det at udnyttelsen af potentialet ved automatisering, afhænger af implementering af koordineringsstrategier for selvkørende køretøjer i flaskehalsituationer og i situationer med krydsende trafik (Hoogendoorn et al., 2014).

Effekten på vejkapacitet og flow af at selvkørende køretøjer introduceres påvirkes desuden af hvor stor en andel af trafikken, der på et givent tidspunkt er selvkørende og digitalt forbundne samt af i hvilket omfang tilknyttede systemer, ikke mindst trafiklys og ruteplanlægningsværktøjer, bliver integreret i et samlet system af systemer (van Arem et al., 2016; European Commission, 2014; Lee et al., 2016).

Van Arem et al. (2016) peger på at der forventeligt vil opstå modsætninger mellem hvad der er optimalt for den enkelte vogn og hvad der er optimalt for det samlede system. Da bilproducenterne forventes at lægge størst vægt på udvikling af funktioner, som deres kunder oplever som individuelt attraktive, efterspørges strategier for afstemning af interesser på tværs af interessenter. Tilsvarende overvejelser kan genfindes i tværeuropæiske initiativer og handlingsplaner (European Commission, 2014)

Forbedret mobilitet

Velfungerede transport er en nødvendig forudsætning for et dynamisk samfund og samtidig en ressourcekrævende funktion, som påvirker miljøet negativt og lægger beslag på en stor del af den sparsomme plads i byerne. Selvkørende transport tilskrives i dele af litteraturen en afgørende rolle i forhold til at skabe et mere integreret, tilgængeligt og miljøvenligt persontransportsystem, som udnytter fordelene og minimerer ulemperne for borgere, virksomheder og institutioner.

Den selvkørende teknologi forventes at gøre omkostningerne ved taxilignende forretningsmodeller betragteligt lavere, da der ikke skal betales løn til en chauffør (Fagnant&Kockelman, 2018). Hvis mobilitet ved brug af flåder bliver billigere – enten i form af delbilsordninger, eller som taxilignende korttidsleje – er det sandsynligt at færre vil vælge at eje deres egen bil (Grush et al., 2016), hvilket kan bevirke at der er mindre behov for at bruge den sparsomme plads i byerne på parkering og at der opbygges en større parathed til at kombinere forskellige transportformer, således at den mest hensigtsmæssige transportform eller kombination af rejseformer anvendes til en given rejse (Alessandrini et al., 2014)).

I de mest optimistiske scenarier kombineres elementer fra deleøkonomi, smart cities og Mobility as a Service i et system, som udbyder ubegrænset, gnidningsløs, billig og fleksibel grøn mobilitet (Lee et al., 2016; Alonso-Mora et al, 2017).

En del forsøg er gjort på at modellere effekterne på transportsystemet ved forskellige scenarier især i storbyer. Et 2014 studie (Spieser et al.) vagte opsigt ved at vise at en selvkørende delebilordning ville kunne betjene hele Singapores populationen med en flåde på blot en tredjedel af den mængde biler, som i forvejen opererede i det samme område. Studiet var baseret på data om faktiske rejser og transporttider i Singapore. Præmissen for studiet er at delbilsordningers anvendelsesmuligheder vil blive langt større når de delte biler autonomt kan bevæge sig rundt i trafikken. Den selvkørende delebil skal ikke afleveres af brugeren på bestemte knudepunkter efter endt tur, eftersom bilerne selv kan repositionere sig forhold til den estimerede efterspørgsel i et givent område og autonomt kan afhente næste bruger på dennes position. Denne mobilitetsform beskrives som Autonomous Mobility on Demand (AMoD)).

Spieser et al. (2014) peger på at systemet genererer ekstra kørte kilometer både når bilerne kører med henblik på at balancerer flådens geografiske fordeling i forhold til den forventede efterspørgsel og når vogne kører frem til næste bruger. Der peges ligeledes på at der ikke i studiet tages højde for induceret kørsel som følge af større efterspørgsel.

En række efterfølgende studier bekræfter at selvkørende delte flåder fører til flere kørte kilometer end når samme ture gennemføres med privatejede biler, som parkeres når de ikke er i brug (Fagnant & Kockelman 2018; Meyer et al., 2017). Det estimerede omfang af den ekstra kørsel varierer meget i den gennemgåede litteratur afhængigt af scenarie. Fagnant & Kockelman (2018) finder en forøgelse på 8 % som følge af fremkørsel og balancering.

Den største forøgelse i kørte kilometer ses i scenarier hvor forventelige ændringer i transportadfærd som følge af adgangen til den nye mobilitetsform tages i betragtning. Afhængigt af scenarie og urbanitetsgrad ses i nogle studier en meget stor øgning i antallet af kørte kilometer.

Mayer et al. (2017) estimerer en øget efterspørgsel på 16% fra nye brugergrupper og 53% som følge af tomkørsel hvor køretøjer sendes mellem medlemmer af samme husholdning, bruges til at fragte genstande og køres tom til områder med gratis parkering.

Andre studier viser øget pres på vejene på op mod 100% i scenarier hvor selvkørende deleordninger tænkes at udkonkurrere højkapacitets kollektiv transport i større byer (Basu et al., 2018; Martinez & Viegas, 2017; ITF 2015). Man finder i disse studier at mulighederne for at betjene en befolkning med selvkørende vogne uden brug af højkapacitets kollektiv transport, som f.eks. metro, vil føre til et uholdbart øget pres på vejinfrastruktur og bymiljø.

Omfanget og sammensætningen af den øgede kørsel afhænger af transportmønstret i det område, som undersøges. Generelt genereres mere tomkørsel i områder med få rejser og lav densitet (Burns et al., 2013; Meyer et al., 2017)). Omvendt vil områder med høj densitet og mange rejser typisk have sværere ved at rumme den ekstra trafik. I områder med lav adgang til mobilitet vil den selvkørende teknologi potentielt kunne øge mobiliteten for store dele af befolkningen uden at kræve mere asfalt (Mayer et al. 2017).

Bedre mobilitet for brugergrupper, som ikke i dag kan føre bil

Den selvkørende teknologi kan potentielt give brugergrupper med fysiske eller kognitive begrænsninger adgang til øget mobilitet forudsat at de services, som introduceres, er designet på en sådan måde at de er tilgængelige og sikre at bruge for disse brugergrupper. Siulagi et al. (2016) peger på at der mangler forskning på området.

Rayle et al. (2016) fandt i et studie af smartphone-baserede taxi-lignende ordninger som f.eks. Uber at velhavende, yngre, veluddannede passagerer var overrepræsenterede blandt brugere af denne form for mobilitet.

Yosuf et al. (2016) skitserer et forskningsprogram, som med udgangspunkt i viden om handicap, mobilitetsbehov og hjælpemidler, skal tydeliggøre mulighederne for at danne broer mellem udvikling af digitale hjælpemidler til øget personlig autonomi og selvkørende transport. Involvering af brugergrupper med særlige behov pegede på, at der foruden krav til integration med eksisterende hjælpemidler og anvendelse af principper for handicapvenligt design er typer af information, som er særligt afgørende for disse brugergrupper f.eks. information om adgang til bænke, toiletter og overdækning.

Samkørsel

En måde potentielt at kompensere for de flere kørte kilometer er at benytte de koordinerende egenskaber, som de automatiske delebilssystemer forudsætter, til at udvikle systemer, som understøtter samkørsel; d.v.s. kørsel hvor rejsende, som ikke kender hinanden og som ikke nødvendigvis har fuldstændig overlappende rejser, matches så de køres sammen på hele eller dele af rejsen.

Effekten og gennemførligheden af samkørsel varierer i de undersøgte studier. Fagnant og Kockelman (2018) fandt at ved en markedspenetration på 10% i et område som Austin, Texas, ville mulighed for samkørsel, når der var matchende rejser, ikke udligne den ekstra kørsel, som

delebilsoperationen samlet set medførte. Dog så man muligheder for at dette ville ændre sig hvis brugere blev mere fleksible i deres planlægning og hvis debilsordningen opnåede en højere andel af alle ture, således at mulighederne for at identificere ture, som matcher i tid og geografi blev bedre.

Alonso-Mora et al. (2017) peger på baggrund af en matematisk algoritme, udviklet specifikt til at vurderer potentialet ved samkørsel i stor skala, at en langt mindre flåde af vogne (ca 25 %) potentielt kan betjene det samme antal rejser på Manhattan, New York, som den eksisterende taxiflåde gør i dag, hvis samkørsel, minibusser og busser accepteres af taxibrugerne. Det fremgår ikke entydigt af de præsenterede data hvorledes det samlede antal kørte kilometer påvirkes.

I et casestudie baseret på Lisabon, udført af Martinez & Viegas for International Transport Forum (IFT 2015) findes det tilsvarende at selvkørende debilsordninger har bedst mulighed for at bidrage positivt til det samlede transportsystem i scenarier hvor der samkøres og hvor den selvkørende service er integreret med højkapacitets kollektiv transport.

Effekter på energiforbruget fra vejtransport

Selvkørende køretøjer har potentiale for enten at øge eller at reducere behovet for energi afhængigt af hvordan køretøjer, transportsystem og anvendelse udvikler sig (Morrow et al. 2014, Fagnant & Kockelman, 2014).

Morrow et al. (2014) peger på at effekterne fra tre forskellige implementeringsniveauer – køretøjer, transportsystem og anvendelse - har forskellig profil i forhold til kompleksitet, usikkerhed og betydning. Forhold, som vedrører bilernes tekniske funktionsmåde, er forholdsvist nemmere at beregne effekten af end forhold, som vedrører transportsystemets indretning. Mest usikkert er effekten på energiforbruget af den måde hvorpå teknologierne bringes i anvendelse qua de valg, som træffes af forbrugere, virksomheder og lovgivere.

Morrow et al. peger på at meget lavere eller ingen risiko for trafikuheld, kan føre til lettere køretøjer, som kræver mindre energi per kørt kilometer. Da motoren samtidig reguleres automatisk, vil det spild af energi, som forekommer ved at menneskelige chauffører bruger gear, speeder og bremse suboptimalt kunne elimineres. Endelig vil deleordninger kunne facilitere at en flåde bestående af forskellige typer af biler disponeres hensigtsmæssigt, således at små vogne bruges til at fragte enkeltpersoner, mens større biler stilles til rådighed for rejser hvor dette bedst modsvarer behovet.

I forhold til trafiksystemet så peger Morrow et al. på at det automatiske køretøj ikke har de samme begrænsninger i forhold til at håndtere kompleks information, hvorfor viden om kødannelse, optimal ruteplanlægning og hastighed vil kunne udnyttes fuldtud til at begrænse energiforbruget. Tilsvarende foreslås det at vejbaner ville kunne skifte retning afhængt af efterspørgsel, da behovet for hårde opdelinger og synlig og entydig skiltning ikke nødvendigvis vil spille samme rolle for en flåde af fuldt automatiserede køretøjer.

Det sidste niveau, anvendelsen, er den mest usikre og potentielt også den mest afgørende faktor (Morrow et al., 2014; Brown et al., 2014). Ændrede transport- og bosætningsmønstre kan føre til

at der rejses færre kilometer, men omvendt kan den selvkørende mulighed føre til at transporttid værdisættes lavere og derfor føre til mere spredt arealanvendelse (urban sprawl) og flere kørte kilometer (Rubin 2016; Mayer et al. 2017).

Som nævnt tidligere vil sammensætningen af de mobilitetstjenester som udbydes, graden af samkørsel og anvendelsen af kollektiv transport have afgørende betydning for antallet af kørte kilometer.

Meyer (2016) argumenterer for at der er adskillige potentielle synergieffekter når elektrificering, automatisering og kommunikativ forbindelse gennemføres i koordination. Hvis automatisering og elektrificering kommer til gensidigt at understøtte hinanden vil det potentielt fremme omstilling af transporten fra fossile brændstoffer til andre energikilder (Meyer, 2016; Brown et al., 2014). Generelt forudsættes det ikke i litteraturen at automatisering automatisk vil føre til en større andel af elektriske køretøjer.

Afhængigt af hvor mange af de faktorer, som begrænser energiforbruget, der realiseres, vil betydningen af ekstra kilometer have en større eller mindre direkte effekt på det samlede energiforbrug.

Brown et al. (2014) har estimeret de maksimale effekter på energiforbruget af automatiseret vejtransport baseret på eksisterende viden om energieffekten af de forskellige mulige kilder til henholdsvis energibesparelser og øget efterspørgsel. I det bedste scenarie, hvor alle besparende initiativer udnyttes fuldt ud, opnås en energibesparelse på omkring 90%. I det værste scenarie hvor kun den øgede kørsel aktualiseres øges energiforbruget med 150%. Hvis begge typer af effekter ses aktualiseret ses en markant reduktion i energiforbruget, da reduktionen i energibehovet per kørt kilometer mere end kompenserer for de ekstra kilometer. Det forudsættes i beregningen at trængsel helt kan elimineres pga. bedre koordination af køretøjer, hvilket, som beskrevet i et tidligere afsnit ikke nødvendigvis er realistisk ved markant øget trafik i områder med høj densitet.

Implikationer for planlægning

I de senere år er der udkommet en række artikler, som retter opmærksomheden mod myndighedernes rolle i forhold til at regulere og/eller understøtte udviklingen af selvkørende transport. Gennemgående peges der på, at effekten af selvkørende transport afhænger af hvordan den bliver implementeret og af hvordan de disruptive effekter, som man forventer, bliver håndteret af politikere og embedsfolk (Fagnant & Kockelman, 2015; Litman, 2018; Srinivasan et al. 2016; Isac, 2016; Grush et al., 2016).

Der efterspørges i denne litteratur mere overordnede og strategiske tilgange, som kan etablere et sammenhængende om end foreløbigt vidensgrundlag, som kan understøtte gennemtænkte og rettidige politiske og administrative beslutninger i et felt, som er både komplekst og behæftet med høj usikkerhed.

Fagnant & Kockelman (2015) gør et sådant forsøg på at formidle et samlet overblik over den eksisterende viden i en ofte citeret artikel: *Preparing af nation for autonomous vehicles*. Artiklen

opsummerer de forventede socio-økonomiske konsekvenser ved indførelse af selvkørende transport i en amerikansk kontekst. De peger på et stort økonomisk potentiale for både myndigheder og borgere, til trods for at de forventer flere kørte kilometer og potentielt øgede udledninger af CO₂. De peger samtidig på en række barrierer, ikke mindst de initiale omkostninger og risici omkring persondatasikkerhed.

Andre forfattere anlægger en mere stringent planlægningsfaglig vinkel i forhold til at tydeliggøre myndighedernes centrale rolle i forhold til at afværge utilsigtede skadesvirkninger. Isaac (2016) redegør i den sammenhæng for behovet for regulering på forskellige forvaltningsniveauer. Hendes reference er det amerikanske samfund, men hendes overvejelser synes generelt relevante. Hun peger især på behovet for overordnede regler omkring standarder og åbne data, således at markederne holdes åbne og således at politikere og befolkninger har adgang til at forstå hvordan transportsystemet er indrettet og hvordan det udvikler sig. Isaac peger yderligere på nødvendigheden af tidligt at overveje hvordan forskellige scenarier for implementering vil påvirke offentlige indtægter både nationalt og regionalt, således at der tidligt kan etableres relevante måder at kompensere for tabte indtægter og svækkede reguleringsmekanismer (færdselsbøder, parkeringsafgifter mm.), som kan forventes at indtræde samtidig med at presset på vejinfrastrukturen kan forventes at stige.

Srinivasan et al. (2016) argumenterer for at opstilling af scenarier er en særligt egnet metode til at håndtere den usikkerhed, som opstår når krav til infrastrukturen potentielt vil ændre sig disruptivt og udfordre den tidsmæssige og konceptuelle planlægningshorisont, som transportplanlægning og infrastrukturinvesteringer traditionelt opererer i. Med udgangspunkt i scenarier kan forskellige typer af forudsætninger og interaktioner undersøges på en måde, som adresserer kompleksiteten og gør det muligt at identificere centrale indikatorer og fastlægge operationaliserbare kriterier for planlægning og regulering.

Sessa et al. (2016) rapporterer fra et stort europæisk projekt hvor et stort antal internationale eksperter fra industri, forskning og offentlig administration bidrog til en undersøgelse af deres syn på hvordan selvkørende køretøjer vil påvirke transport og samfund. Artiklen anskueliggør hvordan forskellige typer af geografi påvirker potentialet for den selvkørende befordring og rummer grafiske visualiseringer af bindinger mellem geografi, byudvikling og forretningsmodeller i implementeringen af selvkørende køretøjer i specifikke urbane og non-urbane kontekster. Artiklen søger ikke at opstille generaliserbare regler for disse sammenhænge, dog synes der at være generel konsensus omkring af geografi og densitet har afgørende betydning for hvordan selvkørende teknologier forventes at påvirke transportsystemet.

I en omfattende rapport målrettet beslutningstagere i Ontario, Canada, opererer Grush et al. med begrebet transit leap, som bruges til at beskrive en situation hvor et offentligt tilgængeligt, automatiseret og samkørende mobilitetssystem udvikler sig i takt med stigende efterspørgsel og etablerer sig som en bæredygtig arvtager efter det eksisterende mobilitetssystem. Forfatterens pointe er at et sådant koordineret system ikke vil kunne etablere sig uden strategiske politiske beslutninger vedrørende regulering, ejerskabsmodeller og offentlig-private samarbejdsmodeller. Det er beslutninger, som samtidig har betydning for hvordan eksisterende kollektiv transport kan udvikles og hvordan offentlige investeringer skal prioriteres.

Grush et al. specificerer tre veje for politikere at gå: 1) Man kan afvente og lade det private initiativ råde, med risiko for etablering af forretningsmodeller og services, som er uholdbare for det samlede transportsystem og som underminerer den kollektiv transport. 2) Man kan gå i gang med en omfattende omkalfatring af den kollektive transport ud fra digitalisering og automatisering, med risiko for fejlinvesteringer, forvirring og endeløs debat. 3) Man kan begynde at arbejde langsigtet på at involvere og regulere private investeringer, teknologier og driftsselskaber for transport af mennesker og gods i 2020-2050. Forfatterne ser en risiko for at polarisering mellem grupper som favoriserer henholdsvis 2) og 3) vil føre til at man ender med mulighed 1) som utilsigtet konsekvens. Rapporten trækker på erfaringer fra store dele af verden og de resulterende overordnede overvejelser forekommer at have en relevans, som overskrider den canadiske kontekst.

Delt eller individuel – offentlig eller privat

Udsigten til at en større del af den personlige mobilitet vil kunne løftes af delebilsordninger eller taxi-lignende services gør at traditionelle skel mellem offentlig og privat transport udviskes. Liu et al. (2016) gennemgår egenskaberne ved forskellige typer af eksisterende automatiseret og semiautomatiseret kollektiv transport med henblik på at etablere begreber, som er anvendelige i forhold til at analysere markeder og potentialer for automatiseret kollektiv mobilitet.

Diskussioner omkring arbejdsdelingen mellem private virksomheder og offentlige myndigheder har betydning for hvordan mobilitetssystemet kan finansieres og reguleres samt for hvilke krav der kan stilles vedrørende offentlig adgang, social inklusion og geografisk udbredelse (Grush et al. 2016). Liu et al. (2016) peger på at den kollektive transport historisk har været førende inden for automatisering af transport, men at det ikke i øjeblikket er tilfældet med selvkørende køretøjer, som i højere grad drives frem af private virksomheder og forretningsmodeller, som ikke i udgangspunktet har de samme incitamenter for at etablerer et åbent multimodalt system med generel offentlig adgang.

Et multimodalt kollektivt mobilitetssystem baseret på softwareplatforme, mobilteknologi, automatisering og tværgående integration forudsætter, ligesom det er tilfældet for den kollektive transport i dag, at de services som udbydes er acceptable og anvendelige for tilstrækkeligt mange til en pris, som er tilstrækkeligt konkurrencedygtig. Den traditionelle kollektive transport er et område hvor forskellige former for ejerskab, offentlig-private kontrakter og udbud længe har udgjort en central del. Ubers forsøg på at gøre op med de lovgivninger, som regulerer adgang til at udbyde befordring i mange lande, og de evige kontroverser omkring taxilovgivning, som ligeledes kan genfindes på tværs af landegrænser, kan ses som illustrative eksempler på de kampe, som kan forventes at opstå i skæringsfladerne mellem forskellige forretningsmodeller og forhandlingskulturer og reguleringsregimer når selvkørende flåder skal integreres.

Brugeraccept og brugertillid

En række forfattere har undersøgt brugere og potentielle brugeres holdninger til hvilke typer af selvkørende mobilitetsteknologier og services de kunne tænke sig at købe eller købe sig adgang til (Zmud & Sener, 2017; Bansal et al., 2016; Piao et al., 2016). Merat et al. (2017) har en gennemgang af denne litteratur, men peger samtidig på at det er tvivlsomt hvor meget man bør

lægge i de konkrete resultater, da svarene i sagens natur er baseret på hypotetiske spørgsmål til respondenter, som har ingen eller begrænset erfaring med disse teknologier. Svar på hypotetiske spørgsmål er erfaringsmæssigt usikre kilder til at forudsige fremtidig adfærd (Kraus, 1995).

Generelt viser undersøgelserne blandede holdninger til hvilken grad af automatisering brugere ønsker og generelt falder svarene forskelligt afhængigt af hvor megen praktisk erfaring respondenterne har med selvkørende transport (Merat et al., 2017). Demografiske parametre som alder og køn synes at have mindre indvirkning i studier hvor respondenterne har brugt/afprøvet selvkørende køretøjer (Madigan et al., 2017). Gennemgående er der flere, som ønsker at eje en selvkørende bil fremfor at dele (Zmud & Sener, 2017; Bansal et al., 2016); Zmud et al. (2016) finder at individers tidligere valg omkring mobilitet, brug af kollektiv transport og privatbilisme gentager sig i deres holdninger til henholdsvis kollektiv og privatejet automatiseret befordring.

Merat et al. (2017) peger på relevansen af at orientere sig imod eksisterende viden om hvad der former tillid til automatiserede systemer herunder selvkørende køretøjer. Denne forskning peger på, at brud mellem hvad brugere forventer at systemet vil gøre i en given situation og systemets faktiske funktion fører til fald i tillid til systemet, som igen kan føre til at brugere undgår at bruge systemet (Schaefer et al., 2014). Et relateret forhold, som har betydning for tillid og accept, er graden af overensstemmelse mellem det som stilles i udsigt og det som systemet kan levere (Merat et al., 2017). Generelt betones det at accept og tillid til mobilitetsteknologier forudsætter omhyggelig tilpasning til kontekstuelle og kulturelle forhold (Grush et al., 2016; Hoff & Bashir, 2015).

Flere studier baseret på praktiske forsøg med selvkørende minibusser peger på at det er vigtigt at være opmærksom på at oplevelsen af sikkerhed (Madigan et al. 2017) herunder oplevelsen af personlig sikkerhed inde i bussen (Salonen, 2018; Piao et al. 2016) som har betydning for om brugerne indikerer at ville anvende selvkørende kollektiv transport i fremtiden.

Salonen (2018) fandt at 60 % af brugerne ved en test af en automatisk minibus i Finland, oplevede deres personlige sikkerhed inde i busserne som værre eller meget værre end i en konventionel bus. Også risiko for f.eks. brand og defekter blev oplevet som problematisk. Generelt oplevede brugerne trafiksikkerheden som et mindre problem idet ca. 25% oplevede den som værre eller meget værre, mens 75% oplevede den som tilsvarende eller bedre end i en konventionel bus under samme betingelser. Salonen peger derfor på betydningen af at skelne mellem oplevelsen af personlig sikkerhed inde i bussen og trafiksikkerhed. Oplevelsen af personlige sikkerhed er en kendt parameter for villighed til at anvende kollektiv transport (Transport for London, 2011). Oplevelsen af ringere personlig sikkerhed var mere udtalt blandt kvinder end blandt mænd.

I en spørgeskemaundersøgelse baseret på 315 respondenter, som havde benyttet en selvkørende minibus med en operatør ombord, fandt Madigan et al. (2017) at underholdningsværdien spiller en stor rolle for brugerne i de første forsøg med selvkørende køretøjer, men at de øvrige svar i undersøgelsen tyder på at automatiseret offentlig transport i senere faser vil blive vurderet og valgt ud fra kriterier, som også former valget af den konventionelle kollektive transport: effektivitet, påregnelighed, anvendelighed og pris. Man fandt i denne undersøgelse ikke at demografiske variable som alder og køn havde en selvstændig betydning for intensjonen om at

benytte selvkørende offentlig transport. Forskelle i intension syntes at udspringe af den oplevede grad af underholdningsværdi, brugervenlighed, anvendelighed og social accept.

Sameksistens på vejene – selvkørende, selvkørt og bløde trafikanter

Når selvkørende biler introduceres i trafikken, vil de ikke bare skulle interagere med andre motorkøretøjer, men også med andre brugere af veje, stier og pladser. Trafiksystemet bliver aldrig fuldt automatiseret, da fodgængere, barnevogne, cyklister, hunde og andre stadig vil befolke gaderne, selv hvis alle motoriserede køretøjer er automatiske. Hvis selvkørende køretøjer skal kunne anvendes sikkert og effektivt i åben trafik, er det er således nødvendigt at de kan indgå i det mix af formelle og uformelle regler, som eksisterer mellem forskellige vejbrugere (Millard-Ball, 2018).

Merat et al. (2018) gennemførte en undersøgelse af bløde trafikanters oplevelse af at interagere med selvkørende busser i en række europæiske byer. Busserne kørte langsomt (op til 25 km/t) og stoppede konsekvent når deres bane blev blokeret af genstande eller vejbrugere. De bløde trafikanter udtrykte trods dette vanskeligheder med at afkode bussernes intentioner, da de typer af signaler, som normalt ville regulere samspillet, var fraværende eller ikke opførte sig som ventet. I tvivlsituationer var der ikke mulighed for at anvende øjenkontakt, hånd- eller hovedsignaler til at afklare vigepligt og bekræfte at den bløde trafikant var detekteret af køretøjet. Studiet viste at brugerne efterspurgte nye former for tegngivning specifikt udviklet til selvkørende køretøjer og at de fortrak visuelle og auditive signaler frem for tekst og tale. Det fremgår samtidig at entydige løsninger ikke synes færdigudviklede på dette stade.

En dansksproget rapport udarbejdet for Vejdirektoratet (Buch, 2018) opsummerer erfaringerne fra disse og andre europæiske demonstrationsforsøg og kommer frem til tilsvarende konklusioner vedrørende interaktionen og den aktuelle umodenhed af de tekniske og adfærdsmæssige systemer, som skal understøtte den.

Millard-Ball (2018) viser ved hjælp af en spilteoretisk metodologi hvordan den konservative sikkerhedsadfærd, som busserne er programmeret til at operere efter, ændrer grundlæggende ved den måde bløde og hårde trafikanter forhandler retten til rummet f.eks. når fodgængere krydser en vej. Han foreslår at bløde trafikkanter i stigende grad vil indtage trafikrummene efterhånden som de oplever at køretøjerne konsekvent holder tilbage i tvivlsituationer.

Sammenfatning

Litteraturen omkring selvkørende køretøjer vokser i disse år og mærkbart fra måned til måned. Vi får et stadig bedre grundlag for at forstå de mange uvisheder, muligheder og konflikter, som vil opstå omkring implementeringen af selvkørende teknologier afhængigt af hvordan myndigheder rundt omkring i verden vælger at forvalte mulighederne og af hvilke strategier investorer, industri og mobilitetsudbydere anlægger i de kommende år.

Der er meget få faste holdepunkter i litteraturen i forhold til at angive hvordan trafiksystemet specifikt forventes at udvikle sig i lyset af selvkørende køretøjer. På alle de centrale parametre – vejkapacitet, energiforbrug, bedre mobilitet og større trafikikkerhed – lægger litteraturen op til at der både er betydelige potentialer og betydelige risici.

I en dansk sammenhæng vil det i de kommende år forventeligt især være i forhold til anvendelsesmuligheder i den kollektive transportsektor og i samspillet med andre vejbrugere at erfaringer kan høstes. Samtidig vil aktiviteterne i LINC-projektet og i andre forsøgsprojekter rundt omkring i landet kunne bidrage til, at overvejelser omkring udnyttelsen af denne nye transportform forbliver på dagsordenen og understøttes af ekspertise og konkrete erfaringer fra en dansk kontekst.

Litteratur

- Alessandrini, A., Holguín, C. & Stam, D., 2015. *Automated Road Transport Systems (ARTS) – The Safe Way to Integrate Automated Road Transport in Urban Areas*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation 2*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- Alessandrini, A., Cattivera, A., Holguín, C. & Stam, D., 2014. *CityMobil2: Challenges and Opportunities of Fully Automated Mobility*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- Alonso-Mora, J., Samaranayake, S., Wallar, A., Frazzoli, E. & Rus, D., 2017. *On-demand high-capacity ride-sharing via dynamic trip-vehicle assignment*. PNAS, vol. 114, no.3.
- Bansal, P., Kockelman, K. M. & Singh, A., 2016. *Assessing public opinions and interest in new vehicle technologies: An Austin Perspective*. Transportation Research Part C, Vol 67.
- Basu, R., Araldo, A., Akkinipally, A. P., Biran, B. H. N., Basak, K., Seshadri, R., Deshmukh, N., Kumar, N., Azevedo & Ben-Akiva, M., 2018. *Automated Mobility-on-Demand vs. Mass Transit: A Multi-Modal Activity-Driven Agent-Based Simulation Approach*. Transportation Research Record.
- Brown, A., Gonder, J. & Repac, B., 2014. *An Analysis of Possible Energy Impacts of Automated Vehicles*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- Buch, T. S., 2017. *Samspil mellem automatiske køretøjer, cyklister og fodgængere – erfaringer fra europæiske forsøg*. Trafitec – rapport udarbejdet for vejdirektoratet.
- Christie, D., Koymans, A., Chanard, T., Lasgouttes, J. & Kaufmann, V., 2016. *Pioneering driverless electric vehicles in Europe: The City Automated Transport System (CATS)*. Transportation Research Procedia. Vol 16.
- European Commission, 2014. Progress Report and review of the ITS action plan. Commission staff working document.
- The Information, 2018. The Information, Amir Efrati, May 07, 2018: *Uber Finds Deadly Accident Likely Caused By Software Set to Ignore Objects On Road*. Avisartikel.
- Fagnant, D. J. & Kockelman, K. M., 2018. *Dynamic ride-sharing and fleet sizing for a system of shared autonomous vehicles in Austin, Texas*. Transportation. Vol. 45.
- Fagnant, D. J. & Kockelman, K. M., 2015. *Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations*. Transportation Research Part A. Vol 77.
- Fagnant, D. J. & Kockelman, K. M., 2014. *The travel and environmental implications of shared autonomous vehicles, using agent-based model scenarios*. Transportation Research Part C. Vol. 40.

- Grush, B., Niles, J., Baum, E., 2016. *Ontario Must Prepare for Vehicle Automation*. Independent research study prepared for the Residential and Civil Construction Alliance of Ontario (RCCAO).
- Havarikommissionen for vejtrafikulykker, 2014. *Hvorfor sker trafikulykkerne? Tværanalyse*.
- Hoff, K. A. & Bashir, M., 2015. *Trust in automation: Integrating empirical evidence on factors that influence trust*. Human Factors. Vol 27.
- Hoogedorn, R. G., van Arem, B. & Hoogedoorn S. P., 2014. *Automated driving, traffic flow efficiency and human factors: Literature review*. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board.
- Isaac, L., 2016. *How Local Governments Can Plan for Autonomous Vehicles. Automated Road Transport Systems (ARTS) – The Safe Way to Integrate Automated Road Transport in Urban Areas*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation 3*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- International Transport Forum (ITF), 2018. *Safer roads with Automated Vehicles? ITF-OECD report*.
- International Transport Forum (ITF), 2015. *Urban Mobility System Upgrade – How shared self-driving cars could change city traffic*. ITF-OECD report.
- Kalra, N., Paddock S. M., 2016. *Driving to safety – How Many Miles of Driving Would it take to Demonstrate Autonomous Vehicle Reliability? Report RAND Corporation*.
- Lee, E., Gerla, M., Pau, G., Lee, U. & Lim, J., 2016. *Internet of Vehicles: From intelligent grid to autonomous cars and vehicular fogs. Distributed Sensor Networks*. Vol. 12.
- Litman, T., 2018. *Autonomous Vehicles Implementation Predictions – Implications for Transport Planning*. Victoria Transport Policy Institute.
- Liu, R., Fagnant, D. J., Zhang, W., 2016. *Beyond Single Occupancy Vehicles: Automated Transit and Shared Mobility*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation 3*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- NYT, 2018. The New York Times, Wakabayashi, March 19, 2018: *Self-Driving Uber Car Kills Pedestrian in Arizona, Where Robots Roam*. Avisartikel.
- Madigan, R., Louw, T., Wilbring, M., Schieben, A. & Merat, N., 2017. *What influences the decision to use automated public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of automated road transport systems*. Transportation Research Part F. Vol. 50.
- Martinez, L. M. & Viegas, J. M., 2017. *Assessing the impacts of deploying a shared self-driving urban mobility system: An agent-based model applied to the city of Lisbon, Portugal*. International Journal of Transportation Science and Technology. Vol 6.
- Merat, N., Louw, T., Madigan, R., Wilbrink, M. & Schieben, A., 2018. *What externally presented information do VRUs require when interacting with fully Automated Road Transport Systems in shared space? Accident Analysis and Prevention*. Article in Press.
- Merat, N., Madigan, R. & Nordhodd, S., 2017. *Human Factors, User Requirements, and User Acceptance of Ride-Sharing in Automated Vehicles*. International Transport Forum (ITF) Discussion Paper. OECD.
- Meyer, G., 2016. *Synergies of Connectivity, Automation and Electrification of Road Vehicles*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation 3*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- Meyer, J., Becker, H., Bösch, P. M. & Axhausen, K. W., 2017. *Autonomous vehicles: The next jump in accessibilities? Research in Transportation Economics*. Vol 63.

- Millard-Ball, A., 2018. *Pedestrians, Autonomous Vehicles, and Cities*. Journal of Planning and Research. Vol. 38.
- Morrow III, W. R., Greenblatt, J. B., Strurges, A., Saxena, S., Gopal, A., Millstein, D. & Saha, N., 2014. *Key Factors Influencing Autonomous Vehicles' Energy and Environmental Outcome*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- Noy, I. Y., Shinar, D., Horrey, W. J., 2018. *Automated driving: Safety blind spots*. Safety Science. Vol. 102.
- Piao, J., McDonald, M., Hounsell, N., Graindorge, M., Graindorge, T. & Malhene, N., 2016. *Public views towards implementation of automated vehicles in urban areas*. Transportation Research Procedia. Vol 14.
- Rayle, L., Dai, D., Chan, N. Cervero, R. Shaheen, S., 2016. *Just a better taxi? A survey-based comparison of taxis, transit, and ridesourcing services in San Francisco*. Transport Policy. Vol 45.
- Rubin, J., 2016. *Connected Autonomous Vehicles: Travel Behavior and Energy Use*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation 3*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- Salonen, A. O., 2018. *Passenger's subjective traffic safety, in-vehicle security and emergency management in the driverless shuttle bus in Finland*. Transport Policy. Vol 61.
- Sessa, C., Alessandrini, A., Flament, M., Hoadley, S., Pietroni, F. & Stam, D., 2016. *The Socio-Economic Impact of Urban Road Automation Scenarios: CityMobil2 Participatory Appraisal Exercise*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation 3*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- Siulagi, A., Antin, J. F., Molnar, L. J., Bai, S., Reynolds, S., Carsten, O. & Greene-Roesel, R., 2016. *Vulnerable Road Users: How Can Automated Vehicle Systems Help to Keep Them Safe and Mobile?* I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation 3*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- Shladover, S. E., Su, D. & Lu, X., 2012. *Highway capacity increases from cooperative adaptive cruise control*. Proceedings of ITS World Congress 2012.
- Sparrow, R. & Howard, M., 2017. *When human beings are like drunk robots: Driverless vehicles, ethics, and the future of transport*. Transportation Research Part C. Vol 80.
- Spieser, K., Treleaven, K., Zhang, R., Frazzoli, E., Morton, D. & Pavone, M., 2014. *Toward a Systematic Approach to the Design and Evaluation of Automated Mobility-on-Demand Systems: A Case Study in Singapore*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- Srinivasan, S., Smith, S. & Milakis, D., 2016. *Implications of Vehicle Automation for Planning*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation 3*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- van Arem, B., Abbas, M. M., Li, X., Head, H., Zhou, X., Chen, D., Bertini, R., Mattingly, S. P., Wang, H. & Orosz, G., 2016. *Integrated Traffic Flow Models and Analysis for Automated Vehicles*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation 3*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- Van Driel, C. J. G. & van Arem, B., 2010. *The impacts of a congestion assistant in traffic flow efficiency and safety in congested traffic caused by a lane drop*. Journal of Intelligent Transportation Systems. Vol 14.

- Yousuf, M., Spencer, J., Sheehan, R. & Armendariz, L., 2016. *Accessible Transportation Technologies Research Initiative (ATTRI) – Advancing Mobility Solutions for All*. I G. Mayer og S. Baker (Red.), *Road Vehicle Automation 3*. Lecture Notes in Mobility, Springer International Publishing Switzerland.
- Zmud, J. P. & Sener, I. N., 2017. *Towards an Understanding of the Travel Behavior Impact of Autonomous Vehicles*. Transportation Research Procedia. Vol. 25.
- Zmud, J., Sener, I. N. & Wagner, J., 2016. *Consumer acceptance and travel behaviour impacts of automated vehicles*. Texas A&M Transportation Institute.

Meningskondensat af interview med Niels Agerbo, produktchef i Movia

Erfaringer med planlægning af on-demand service-ordninger fra den visiterede kørsel + flextur

Niels Agerbo forklarer at der grundlæggende er to måder at planlægge on-demand kørsel. Enten kan turen planlægges ud fra kundens ønskede afhentningstidspunkt ellers kan den planlægges ud fra det tidspunkt hvor kunden ønsker at være fremme ved sin destination.

I modsætning til den faste rutekørsel, så er det i den behovsstyrede kørsel ikke hensigtsmæssigt at lægge turene fast på helt bestemte tidspunkter. For at tage højde for usikkerheder omkring afviklingen af den enkelte tur og af hensyn til at turene løbende skal kunne koordineres med andre bestilte ture, arbejdes der i planlægningen med en række tidsvinduer. Tidsvinduerne udstikker dels den overordnede ramme for hvor præcist, man som udbyder lover at imødekomme kundernes ønskede rejsetidspunkter og specificerer efterfølgende det tidsrum omkring det aftalte rejsetidspunkt inden for hvilket, vognen betragtes som rettidigt fremme ved kunden.

Koordineringen af kørslerne er kernen i det on-demand planlægningssystem, som flextrafik-ordningerne bygger på. Koordineringen betyder at flere kunder kan betjenes samtidig af den samme vogn og at turene afvikles med et lavere samlet tidsforbrug og en kortere samlet distance, end det ville have været tilfældet, hvis turene blev kørt hver for sig.

Når turene sammensættes og ruterne beregnes, er der i systemet mulighed for at tage højde for en meget lang liste af hensyn. Fordi flextrafik-ordningerne betjener kunder med særlige behov og med krav på forskellige former for tilpassede hensyn, så er systemet udviklet således at det er muligt at specificere en lang række parametre.

Niels Agerbo beskriver en række generelle parametre, som foruden de anvendte tidsvinduer udgør centrale kriterier for de enkelte services. Det drejer sig f.eks. om det omfang af omvejskørsel i procent af den direkte distance, som kunden må acceptere, den samlede maksimale ekstra rejsetid og rammer for samkørsel med andre passagerer.

Jo færre bindinger der lægges ind i systemet, jo mere optimal en planlægning kan systemet lave med hensyn til distance, tidsforbrug og behov for vogne, men hvis ikke der samtidig tages hensyn til serviceniveauet, så risikerer man en situation hvor ordningen ikke er attraktiv at bruge. Niels Agerbo beskriver at man for at vægte de to hensyn arbejder med en "belastning", som afvejer ulempe og optimering: "Vi siger til systemet: hvis du giver 10 minutters omvejskørsel, så skal du spare x antal fiktive kroner". For nogle kundegrupper – typisk sygehuspatienter - vægtes ulempen ved omvejskørsel meget højt, mens den f.eks. for en papirjournal, som skal transporteres til et givent sygehus inden aften, vægtes meget lavt.

Flextur – individuel kollektiv transport

Flextur er et alternativ – eller et supplement – til den øvrige kollektive trafik, som er åben for alle og hvor alle behandles efter de samme kriterier. Niels Agerbo beskriver hvordan dette har betydning for kompleksiteten af de løsninger der kræves: ”Det er elementet i kollektiv trafik: Den er åben for alle på samme vilkår. Det er et rigtig fint princip og det gør det meget nemmere at strikke et system sammen”. Trods det at flexturens kriterier er mindre komplekse, så betyder muligheden for at justere på planlægningsparametre, at servicen kan skæres til så man rammer det ønskede serviceniveau. Niels Agerbo fortæller yderligere at trafikselskaber i samarbejde med rejseplanen.dk har lavet et nyt produkt ”Flextur i Rejseplanen”, hvor det er muligt at undgå paralleldrift med den rutebundne kollektive transport i zoner hvor denne er tilstrækkeligt udbygget til at kunne imødekomme behovet.

Den behovsstyret transport betyder at der ikke køres på tidspunkter og ruter hvor der ikke er efterspørgsel, men stiller samtidig andre krav til kunderne end den traditionelle kollektive transport: ”Du skal ind i den her tankegang om at du skal bestille, du skal ringe til nogen eller gøre et eller andet. Du skal have planlagt din tur. Du kan ikke bare møde op. Hvis du bare møder op så sker der ingenting! For så er der ikke nogen tur”.

Økonomi og kommunernes incitament

Samlet set har on-demand kørslen en anden omkostningsstruktur end den øvrige offentlige transport, hvilket har været en faktor som historisk har bekymret kommunerne: ”Det er altid problemet med noget hvor økonomien stiger i takt med at folk bliver glade for det. Ved en busrute fungerer det lige omvendt: Du laver en busrute og så har du interesse i at få den kommunikeret så meget som muligt, for jo mere du får fyldt den op jo mere optimalt bliver det”.

Niels Agerbo fortæller at han oplever at Flextur løser en stor social opgave for en gruppe af borgere med nedsat funktionsniveau, som ellers ville have haft behov for visiteret kørsel: ”For mange er det tilgængeligheden til den offentlige trafik, som er udfordringen. Du kan have et stoppested 300 meter fra dig, men hvis du har en funktionsevne, som gør at du ikke kan gå de 300 meter... det løser flexturen [...] du kan komme tæt på kunden.”

Brugerperspektiv og helikopterperspektiv

On-demand service kræver en anden måde at kommunikere med kunderne end traditionel kollektiv transport. Foruden at kunden aktivt skal bestille sin tur, så er strukturen i hvordan ruter og samkørsel planlægges ikke umiddelbart gennemskuelig for kunderne.

Niels Agerbo beskriver kommunikationsopgaven som vanskelig. Når den samme bruger har brugt systemet flere gange og har vænnet sig til det, bliver det lettere at kommunikere, men for førstegangsbrugeren er det et komplekst system at komme ind i.

I visse tilfælde er det sådan at systemet tager hensyn, som objektivt set gør servicen bedre for kunden, men som samtidig gør at den bliver sværere at forklare: ”Det er svært fordi du er udfordret af at kunderne har deres to øje og du har helikopterperspektivet. Der er nogle ting, som du simpelthen ikke kan forklare uden at blive enormt teknisk. Alternativet er at du siger: ”jamen,

du har ret – det er et dumt system”, men det er det jo ikke! Det er et totalt logisk system. Fra helikopterperspektivet...”

Transportinformation har generelt stor betydning for brugeroplevelsen når der rejses med kollektiv transport, men ved on-demand kørsel er muligheden for at give kunden relevant information undervejs kompliceret af at systemets effektivitet bygger på muligheden for at koordinere i real time og omdisponere når det er påkrævet: ”Det vi gør, det er, at vi indgår en aftale med dig om, at vi lover at have dig fremme til tiden. Vi fortæller dig også hvornår vi henter dig, men vi fortæller dig ikke hvad der skal ske undervejs - udover at du ikke kommer til at sidde i bilen i evigheder [...] men den er ikke 100% transparent [...] for så kunne vi ikke have et on-demand system”.

Forsøg med selvkørende busser

Movia har sammen med en række partnere igangsat forsøg i tre faser med selvkørende busser. I første fase er der tale om en indendørs busrute i aulaen på Sjællands Universitetshospital i Køge. Forsøgene skal dels give erfaring med brugernes reaktioner og dels give input til on-demand teknologien, så den kan tilpasses til at kommunikere med busserne.

Et vigtigt aspekt i forhold til denne kommunikation vedrører brugen af fælles kendte standarder for dataformatet på kørerordrer. Niels Agerbo forklarer: ”Vi bruger noget, som hedder SUTI-standard, som er en Nordisk standard. Det er det vi vil teste op imod... og så håbe på, at det kan åbne sådan at man [fra producenternes side] forstår at det vil være klogt at vælge en kendt standard.”

Selvkørende befordring: Hvad sker der når vi piller rationalet ud af bussen?

På sigt skal de selvkørende busser ud at køre i mere åben trafik. Det vil give ny viden om hvad det kræver af systemer og brugere: ”Når vi har en chauffør, som gøre frem til en mere global adresse – det kan f.eks. være en station – så har vi en chauffør, som kan tænke selv og sige: ”Det kan godt være at jeg er bestilt hertil, men passageren står [lidt længere fremme], så jeg kører frem til det punkt”. Det vil den selvkørende bil ikke gøre. En selvkørende bil kører til det X, Y koordinat, som du har angivet i køreordren. Så hvad sker der når du piller rationalet ud af vognen? Som er det chaufføren er.”

Niel Agerbo fortsætter med at beskrive andre typer af situationer, hvor anvendelsen af den selvkørende teknologi vil ændre den kollektive transport: ”Hvad sker der? Går kunden selv ind når dørene åbnes? Der er ikke nogen chauffør, som siger: ”hop bare ind!” Går de ind? Husker de at stå af?”

Fleksturen har gjort den kollektive transport tilgængelig for borgergrupper, som har brug for at servicen har en vis rummelighed, som potentielt vil kræve særlige løsninger: ”Vi kommer til at se på hvad det kræver. Mange af de svage kunder har måske brug for en hånd for at komme ind i bilen – så hvad er tilgængeligheden til selve køretøjet? Hvordan ser indstigningen ud? [...] Det er nogle af de ting, som bliver udfordringen.”

Perspektiver for anvendelsen af den selvkørende teknologi på kort og mellemlang sigt

I første omgang ser Niels Agerbo at de selvkørende minibusser, som er på markedet i dag, har størst potentiale som last-mile løsninger, dvs. som fødesystemer til den rutefæstede kollektive transport. Busserne vil kunne køre i områder hvor trafikken ikke har for stor kompleksitet og hvor afstandene samtidig ikke er for store. F.eks. i mindre byer, hvor det er svært at sikre en rentabel og tilstrækkelig betjening med konventionelle busser.

Last-mile løsningerne vil have den almindelige bruger af kollektiv transport, som sit primære kundegrundlag. Det er en kundegruppe, som forventeligt vil have lettere ved at overgå til selvkørende løsninger, fordi man allerede i dag selv løser de fleste af opgaverne på rejsen uden hjælp: "Du har selv kunnet stige på toget. Det er ikke engang sikkert at du har mødt togkonduktøren – så du kan selv klare din rejse."

Omvendt ser Niels Agerbo ikke at det er alle typer af befordring, som vil blive ubemandet: "Selvom den selvkørende teknologi er kommet, så vil vi have mange kørsler hvor der er brug for en serviceguide eller noget [...] vi kommer til at snakke om hvad der er kompetencekravene til dem, som bemander kørslerne – det vil være noget helt andet end det er i dag.". Niels Agerbo nævner f.eks. sundhedsfagligt personale til nogle typer af kørsler i sundhedsvæsnen.

Brug af persondata i forbindelse med on-demand kørsel og er et kæmpe issue – ikke mindst i lyset af EU persondataforordningen (GDPR 2018)

Sidst i interviewet berørt vi kort brugen af data. Niels Agerbo beskriver tydeligt nødvendigheden af at have styr på hvordan data behandles i systemerne. On-demand kørsel forudsætter et minimum af data omkring adresser og tidspunkter. Samtidig er det en service, som kan gøres nemmere at anvende hvis man har adgang til data om brugerne: "Busserne vil blive bygget med mere og mere teknologi – talegenkendelse og forskellige andre ting, som du kan bygge ind og som vil gøre kundeoplevelsen bedre". Samtidig er det teknologier, som berøres af kravene til opbevaring af persondata: "Hvis du skal lave talegenkendelse f.eks., så vil du skulle vide noget om den som taler... det er utrolig svært at lave individuelt tilpasset teknologi uden at du har nogle individuelle data gemt. Hvilket kommer i strid med [GDPR]."

1.10 Appendix C: Focus group interview, transcript

Fokusgruppeinterview DTU Tirsdag d. 6. November 2018 kl. 14-15.30

Til stede var:

Post doc Hannah Villadsen

Assistent Sheila Skov

Deltagerene D, M, A, Lo og La

Optagelsen varer i alt 1.14.57

Printede slides brugt til at illustrere spørgsmål og prompte diskussionen:



Transskribering:

H: Alt hvad I siger fra nu af må ikke være hemmeligt
(latter rundt om bordet)

S: og vi er voldsomt paranoid, så derfor har vi to telefoner fordi hvis den ene lige pludselig stopper, så har vi optagelsen på den anden.

H: Siger den lille smule erfarne. Det er ud over det almindelige ærgerligt at komme hjem og konstatere at ... der var en fejl

A: Ja det er måske også meget smart, i og med at vi sidder alligevel forskellige steder, ikke?

H: jo, så kan der være noget man ikke lige får på den ene, så kan man lige lytte efter det på den anden. Og vi har jo selvfølgelig uendelig meget tid til at sidde og lytte til optagelser.
(der grines)

H: Jeg har tænkt mig, nu har vi jo lige sådan småsnakket lidt, så jeg ved en lille bitte smule om at I ved en lille bitte smule mere end hvis vi havde lavet det samme interview med folk vi havde stoppet i Netto. Og det er som sådan overhovedet ikke noget problem. Men jeg har egentlig tænkt mig ikke at fortælle en hel masse omkring vores projekt og hvad vores intention er fordi det er ret, meget mere interessant for os, at få jeres feedback rå, og så fortæller jeg gerne bagefter. Og der er ingen mulighed for at I kan sige noget forkert, kan man sige, fordi at den viden skal I overhovedet ikke bruge til den slags spørgsmål som jeg har tænkt at stille jer. Jeg har lavet nogle udprint. Og det er simpelthen fordi nogle gange så sparer jeg en masse ord og tid ved og have noget at lægge foran jer.

Den her (lægger billede op - griner) jeg vender dem lige om ikke. Den her det er i virkeligheden bare en illustration af hvad jeg håber der kommer ud af og lave det her fælles interview. Og det som den skal illustrere det er at målet er ikke at vi kommer sammen frem til én enighed om noget som helst og målet er ikke at vi kommer frem til det fulde billede af noget som helst. Men at I hver især har nogle meninger som I har med jer som individ, og så har I nogle erfaringer, noget familie, nogle I har mødt, noget I har set, sådan så vi prøver at tage hele den erfaringspakke med ind, og så bede jer om bare at spille den ind i en samtale her i mellem. Så det er det.

H: Det første billede I får at kigge på (lægger billede op) det er den her. Og det som jeg vil bede jer om, med den, det er om I vil... prøve at komme med et bud på hvad det er for en slags transportmiddel det her er. Hvad den kan, hvordan man bruger den, hvordan man får adgang til den.

(tavshed afløst af småfnis og grin)

M: Det ligner bare en normal bus

Lo: Ja (griner)

M: Sådan en man tager fra et busstoppested tænker jeg

Lo: Ja det er vel bare for at komme fra a til b uden selv at have en bil. Et transportmiddel

A: Ja og umiddelbart så får man jo adgang til den ved at købe en billet

(der smågrines)

D: Ja og bruge rejsekortet

A: Ja det er jo en meget nymoderne form for billet ikke, men... det er jo bare en bus som vi er vant til at se den ikke, især i Danmark der kender vi de gule busser. Den farve har de jo ikke nødvendigvis i udlandet. Ja.

D: og så er der en, der er jo altid en chauffør i de her busser her, som, hvor man tænker at... at det også giver en vis form for tryghed at køre i et transportmiddel hvor der også er andre mennesker med, ikke. Måske. Chaufføren eller andre passagerer. Måske trygt

Lo: ja. Jeg tror ikke jeg tænker så meget over det når jeg går ind i en bus, at der, at han er der eller ikke. Nogle gange tænker jeg han er lidt sur (der grines) men jeg tror ikke jeg tænker så meget over det.

La: altså det er så også svagheden ved det transportmiddel, det er at der er en chauffør.

D: ja

La: nu så vi jo, var det ikke i går eller i foregå, at de nedlagde arbejdet på s-togene

D: Ja det er rigtigt

Lo: århhhh

La: Dér kan jeg godt tænke en gang imellem "ej hvor ville det være rart..."

D: at have en førerløs

La: ...hvis det bare var robotter" ikke. Så man skulle slippe for den slags, at de tager andre mennesker som gidsler, ikke

D: jo

La: så man bliver tvunget til at cykle

(alle griner)

La: så ja nu fandt jeg da ud af i går hvor dejligt det er at cykle herud, så det kan da godt være jeg slet ikke skal bruge DSB mere når de ikke kan finde ud af tingene ikke. Så det er en kæmpe fordel med sådan noget transport når det ikke er mennesker der står for det på den måde ikke. Der er ikke nogen overenskomst med robotter

Lo: men jeg synes også der er lidt en forskel på en bus og et tog. Jeg ved ikke. Det er lige som om tog har ligesom skinnerne eller hvad man. Altså den. Der er ikke andre, altså der er ikke så mange andre faktorer den skal tage hensyn til i forhold til hvis, når du kører rundt med en bus

D: Det er rigtigt ja

H: Tænker du i forhold til om der sidder et menneske i den

Lo: Altså om der sidder en foran, ja. Så, det er måske nemmere at implementere på toge. Vi har jo allerede metroen

H: Det virker måske som et lidt mærkeligt spørgsmål, men jeg har alligevel lyst til at høre hvad for nogle ord I sætter på når jeg spørger, fordi, hvordan finder man, hvordan finder man rundt, hvordan bru... hvordan finder man den

Lo og D: rejseplanen

M: google maps

Lo: stationer

A: ja og så kender man jo de klassiske busstoppesteder, hvordan de ser ud...

Lo: og hvordan man bruger

A: altså man kender helt klart dem som man typisk skal bruge i sin hverdag, ikke

D: Der er også de der e-skilte, altså hvis man går over, hvis man er et eller andet sted henne og man ikke rigtigt ved hvor man er og hvilke busser der går hvorhen, så er der jo også nogle steder de der e-skilte, altså elektroniske skilte som siger hvor bussen går hen

Lo: ja eller de der planer

La: ja de der gamle planer

D: ja både i papirform men også de elektroniske planer har de også nogle steder ikke

La: I gamle dage var der de der man kunne gå over og hente for hver bus, ikke, og stå og, "nå, hvor går den her hen og sådan noget...

M: ja sådan ligesom nogle flyers

D: Ja

La: ...jeg sad faktisk og tænkte på den anden dag hvordan gjorde man egentlig inden rejseplanen, ikke. Jeg havde helt fuldstændig glemt det. Nå ja, der var da de her. Så tænkte jeg på hvor svært det var at planlægge det, ting der blev lavet om, hvad gjorde man så. Og du var jo på herrens mark
Lo: ja og hvis noget var forsinket. Det tager rejseplanen jo faktisk også hensyn til.

D: ja, ja

La: lige præcis ikke, så får du et alternativ. Det gjorde du jo ikke for 15 år siden

D: Næ, man slog jo op i den der busplan, og så skrev man ned: "så skal jeg der fra og der til, og så skal jeg der fra og der til" ikke

La: jo, og hvor lang tid tager det jo så, ikke. Så skal du også sidde og regne ud...

(der grines)

A: ja og så skal du (?) så har man jo også altid de der planer der står på selve busstoppestedet, ikke, at den bus går der og der hen, den kommer på det og det tidspunkt og den stopper...

Lo: ja det tager så og så langt tid

A: ... de og de steder ikke. Ja præcis. Så man kan da godt huske dem, men det er der nok ikke. Man skal nok ikke være meget yngre for ikke at kunne på den måde i alt fald.

D: Altså da jeg var barn, der... det er jo ikke så mange år siden, vel (der grines let), der var det jo sådan, jeg er opvokset på Bornholm og dengang kørte der røde busser og hvis den kom kørende, og man stod ude ved landevejen og gjorde sådan her (viser med sin arm hvordan man gjorde), så stoppede bussen selvom det ikke var et formelt busstoppested. Det ved jeg så ikke om sådan nogle busser gør på landet mere, men det gjorde man

Lo: jeg synes jeg har hørt om det i hvert fald, at stadig hvis man kommer sådan ud på landet, landet, hvor der kun kører en enkelt bus og det er et lille område, så synes jeg at jeg har hørt om at du godt kan stoppe den

D: ja

Lo: men så skal du altså også være i en lille by!

(der gines)

D: ja ude på landet

A: dét har jeg aldrig prøvet

D: ja, nej, men det kunne man dengang i hvert fald

H: det kan man stadigvæk. Min søn gør det jævnligt. Han går i skole udenfor Næstved, men det er så også fordi han er kendt som ham der, og når bussen så kommer forbi, selvom den må faktisk ikke stoppe har jeg ladet mig fortælle, så stopper den alligevel

D: ja det er jo faktisk også det jeg mener med det lidt menneskelige. Der sidder en buschauffør bag rattet som ja, som måske også kan se hvis du kommer løbende i bakspejlet, så kører han, nogle gange gør de selvfølgelig (latter), men de flinke af dem de holder måske også lige og venter til at du lige, sådan så den ikke bare køre når du er lige ved at nå døren...

A: har han lige en god dag, eller har han en dårlig (der grines)

9.16.

H: okay vi tager den lige videre (finder næste billede frem), I får lige en anden en. Og så vil jeg bare bede jer om at gøre det samme... Hvad er det for et transportmiddel, hvordan får man adgang til det, hvordan bruger man det, hvordan finder man det

Lo: taxa, den ringer man efter

M: bestiller

A: eller stopper på vejen

Lo: finder på stationer, nogle gange ude foran DTU (?)

A: ja

D: nogle gange ude foran hvad?

La: ude foran her

D: Ja foran bygningen her, ja det er rigtigt

A: det er jo meget sådan (?) man betaler for det igen, ikke. Her er prisen typisk sådan lidt...

Lo: krydret

A: ...dyrere i det ikke (griner) der kan ikke være lige så mange med, så det er jo en anden forretningsmodel om man vil, måske

Lo: den bringer dig også direkte fra a til b ikke, fordi skal du med en bus så skal du måske planlægge der er måske et stop imellem ikke

A: den tager ikke altid den mest direkte vej måske, men mere, en bus skal ligesom tage en vej der gør at der er mennesker nok med til at det kan betale sig at køre den rute. Det skal en taxa jo ikke

D: nej, den er komfortabel, altså den er jo også mere komfortabel...

M: privat... man sidder ikke op af 20 børnehaverbørn helt proppet (der grines) der råber og skriger

La: jeg har faktisk også prøvet at tage, bruge en app til taxa, så det er ikke kun på gader og stræder. Så der er nogle af dem efter at Uber har været der, så er de faktisk begyndt at bruge den der smarte teknologi som man kan i 2018...

M: og der kan man også, kan man betale rejsen på forhånd, er der er ikke noget med det?

La: det har jeg i hvert fald gjort, jo. Eller nej jeg skulle stadig betale, men prisen var fast...

M: aftalt, ikke. Så skal man heller ikke, man har sagt hvor man tager fra og hvor man skal...

La: ja lige præcis, og det fungerede faktisk overraskende godt. Jeg tror, det er stadig meget blandet hvad folk oplever... Jeg stod og skulle ud til lufthavnen og der var ikke nogen taxaer lige i nærheden, det var lige ved Nørreport station, og jeg var sådan helt målløs "hvorfors er der ikke det?". Men så installerede jeg den der app og så kom der en pris og der kom en taxa indenfor 2 minutter eller sådan noget. Og det vare bare aftalt. Det var virkelig virkelig godt.

D: ja

Lo: det er også smart med en fast pris, for jeg ved da, de gange jeg har taget en taxa, man sidder bare og kigger på det der taxameter og tænker "nå tiden går" (der grines)

La: lige præcis men altså det var faktisk. Og det var netop sådan en hvor der var sporarbejde eller sådan noget, planlagt sporarbejde, hvor man ikke kunne bruge et andet offentligt transportmiddel, sådan, tog og metro ikke

D: det der med den faste pris, det er jo også godt fordi du kan jo ikke altid være sikker på at chaufføren tager den korteste vej, eller bedste vej

A: nej, og der er app'en jo igen ligesom med til, det kan jeg huske med Uber i hvert fald, at det ligesom, den gjorde jo også at du fik tilsendt en mail bagefter, og du havde den præcise rute der blev kørt, så du kunne gøre indsigelser, hvis du havde noget af det. Men jeg synes helt klart også som du siger, at det der med app'en det var det der var så smart fordi så har du gps koordinaterne på præcis hvor du befinder dig henne, og det var bare så nemt lige at gå hen og trykke ikke. Så jeg synes. Altså der var meget snak om at Uber var billigere og alt sådan noget, dengang det var populært. Men jeg synes ligeså meget det var fordi det var så nemt...

Lo: smart

D: Ja

La: virkelig, virkelig nemt. Der var noget service der, som de gamle selskaber jo ikke rigtigt havde interesse i. Det tror jeg også at de har fået lidt blik for siden at de nok...

A: Tydeligvis i hvert fald (?) at det kunne komme fra taxaselskaber

M: og man kan få sin cykel med

D: det kan man ja

M det er altså også en fordel

Lo: kan man det? Med en taxa?

M: ja. Ofte skal du ringe, og så har de sådan nogle man lige kan putte bagpå...

Lo: Dét er smart

D: Man skal bare sige det på forhånd ikke

M: Jo, de har, som oftest har de en liggende. Det der lille stativ, men jeg har oplevet at det var en god ide at nævne at man har cykel med

La: jeg tog en på Hellerup station for, hvad 14 dage siden, da min cykel var punkteret på anden gang på min, det var sådan en...

D: og det var den dag busserne strejkede (griner)

La: nej (griner) jeg kører sådan noget motionscykel, var i nærheden af Vedbæk station, og så punkterede jeg så for anden gang, og gad ikke mere. Det var to grader udenfor og det sneede og sådan noget. Ja der var så sporarbejde, så jeg kunne ikke komme længere end til Hellerup og så gik jeg op. Så var der så en af de der taxaer, og "ja ja du kan bare", og så kunne jeg få den med på den måde, ikke. Og det er også lidt bedre end i busserne

A: ja for der må du jo heller ikke altid. Nogle gange hvis bussen er tom nok, så...

Lo: må du godt

A:... ja så må du godt ikke

La: nå okay, ja det har jeg aldrig prøvet

A: men andre gange så siger de bare "nej" og så skal du enten købe en cykelbillet, eller et eller andet ikke, og ja...

La: men jeg gad ikke. Jeg gad ikke engang prøve noget, jeg skulle bare hjem. Det var game over (Der grines)

D: uanset hvad det kostede

La: ja ja uanset...

Lo: der er sådan, der er noget hyggeligt over taxa, nu ved jeg ikke, men der er ikke sådan noget hyggeligt over det i Danmark, men at der er en taxachauffør. Altså når jeg har været i udlandet og man tager en taxa, så er der et eller andet ved at der er en taxachauffør, fordi at mange af de her taxachauffører har også noget at fortælle, altså om det sted man er...

D: Ja! Det er nemlig rigtigt

La: ...og så kan man få at vide nogle gode råd fordi de er jo ligesom derfra. Så er det ligesom om så får man faktisk meget af sin, den viden man skal bruge, eller hvis der er noget man skal se, sådan. Så kan man få det at vide af sin taxachauffør. Det er egentligt smart

D: jeg synes også at man kan, og jeg synes at man kan have forskellige oplevelser med taxachauffører fordi, jeg giver dig nemlig fuldstændig ret, at de kan have nogle gode historier at fortælle, og egentlig så kan man blive forbavset over nogle gange hvad de laver. Altså de er jo ikke bare altid taxachauffører, vel. Så ved de måske noget. Jeg kørte med en engang, han vidste rigtigt meget om Københavns historie for eksempel. Det var en utroligt interessant tur, så... men jeg har også prøvet engang at være ved at springe ud, fordi chaufføren han var, hvad skal jeg sige, altså sådan. Jeg var i tvivl om han var ved sine fulde fem, ikke. Så det er der både fordele og ulemper ved (spredt tilkendegivelse)

15.28

H: (lægger et billede op) I får lige et til. Det er jo så... også et transportmiddel. Hvad tænker I om den? Hvad for en slags transportmiddel er det? Og hvordan får man adgang til det, og hvordan finder man det og hvad kan det bruges til?

D: Det er en førerløs bus

A: Det ligner det

La: det står også på siden af den (der grines)

D: Du har gode øjne, La

La: ja men jeg ser det jo bare ikke altså (griner)

D: du er knivskarp, knivskarp (griner)

A: Nej og det er jo ikke en bus i traditionel stand, som man er vant til at se, den er jo mindre, den minder måske lidt mere om en sjovt bygget personbil

D: ja

La: ja. Også hjulenes størrelse ikke

A: jo.

D: en er sådan lidt Berlingo-agtig (der grines)

A: Ja det er faktisk rigtig (griner). Så den skiller sig i hvert fald ud på den måde... ja... og så kan man sige, i hvert fald sammenlignet med bussen vi så før, jamen altså der er mindre plads, der kan ikke være lige så mange passagerer umiddelbart

La: også mere futuristisk på en måde, ikke, at se på (spredt anerkendelse)

D: men ikke køn, vel

M: nej

La: aarrh, det (der grines)

Lo: en Berlingo er jo heller ikke pæn (der grines)

A: men er en normalbus pæn, den...

La: nej sådan en stor gul en der den pynter heller ikke særligt meget, nej

H: Jeg vil så faktisk godt sige, at jeg tror måske heller ikke jeg har valgt den mest fotogene (der grines) Jeg kunne have valgt, der er nogle af dem som er, hvor jeg synes de har været mere heldige med at få dem...

D: ja

La: jeg synes der er lidt Metro over den

A: ja det kan jeg godt følge dig, ja. Men det handler vel også om at skille sig lidt ud på sådan, man skal jo kunne genkende det. Altså du vil jo gerne når du ligesom står og venter på en bus. Det er jo meget godt du ikke er i tvivl om hvornår den ligesom kommer, så du ved hvornår du skal være klar til at stige om bord (der grines) og sådan noget ikke, så det gør jo ligesom flowet i trafikken lidt bedre...

Lo: skulle man lave den gul? Man kunne godt lave den gul. Det er smart man kan se HT-busserne på lang afstand...

D: ja det er rigtigt

Lo: ... okay, nu skal jeg løbe

H: Min pointe med at bede jer om at kigge på bussen først og taxaen, det er jo i virkeligheden for at lave sådan en slags, sådan et udgangspunkt for at sige "okay, hvis nu I skulle forstille jer at den der indgik som del af vores transportsystem". Hvordan kunne I se sådan en der, hvad... hvis I skulle sætte den i drift hvad skulle den så lave, og hvordan fik man adgang til den, og hvordan skulle den bruges?

M: Det kunne være smart hvis man kunne bestille den, hvis det er "jeg er i Skylab og jeg skal til 101", og hvis den så, hvis man ved at den har en eller anden rute, eller flere forskellige ruter, og man så, tager man så den rute, og så er der måske nogle der skal den anden vej. Så er man lidt mindre afhængig af at man skal gå klokken dét, men man kan altid sådan tjekke og sige, jeg skal afsted om 20 minutter, kan det lade sig gøre

Lo: så du tænker den skal køre indenfor et begrænset område?

M: Det forestiller jeg mig. I hvert fald sådan en lille en

A: men det er nok nemmest hvis den kører en bestemt rute, ikke for (?) at gå så langt som at kombinere den med sådan en Uber-service om man vil. Jeg tror det vil være nemmere hvis man ligesom skulle ud og fange den, ligesom man fanger en almindelig bus, og så lidt a'la en Metro, jamen så stopper den bestemte steder, og en stopper i så og så lang tid. Så man har tid til at stige af og stige på, hvis der er plads...

Lo: den kan vel godt have en form for sensor så den ved hvornår en skal...

A: ja det kan den sagtens, men hvis den skal fungere ligesom en bus, så er den også nødt til at have en eller anden form for tidsplan, som den så skal overholde. I hvert fald hvis det er busser som vi kender dem. Hvis der kører nok af dem, jamen så kan det jo være lidt lige meget, hvis man ved at den kommer med to minutters mellemrum ikke. Men det ville nok heller ikke være fedt hvis man bare kunne stoppe bussen...

D: men jeg tænker også, hvis man nu skal, øh hvis jeg nu skulle bruge, jeg kommer jo i bil kørende herud, og det kan nogle gange være frygteligt at svært at finde en parkeringsplads herude. Så kunne man, hvis jeg nu for eksempel skulle til møde nede i Skylab eller nede i Science park, hvor det er rigtigt svært at finde parkeringsplads også, fordi man er i gang med så mange byggerier og sådan noget, så kunne det jo være fedt hvis jeg kunne parkere min bil et sted nede ved Nordvej, hvor der er flere parkeringspladser, men så skal jeg jo også vide, at jeg ikke skal stå og vente i 15-20 minutter på at der kommer en førerløs bus og kører mig videre ned i Skylab fordi så er det hele jo spildt. Så kan jeg jo lige så godt cykle (spredt latter)

La: Så jeg synes at det geniale i forhold til at man kan bruge dem på sådan nogle stræk, hvor man normalt ikke gider at bruge en normal bus, du ville kunne sætte måske ekstra ind, og lade dem køre endnu mere, og du kan måske også lave et eller andet med at der er nogle stoppesteder hvor du kan aktivere et eller andet på stoppestedet, sådan så at det er at den ved hvor står der flest mennesker, sådan så den kører derhen hvor den hurtigst kan transportere flest mennesker. Tage hensyn til hvor der er folk. Jeg ved ikke hvor intelligent man kan gøre det altså, at dem der går ind måske også siger, jamen "jeg skal af her", og trykker på en eller anden knap inde i bussen, fint nok. Og hvis ikke der er nogen der har buzzet sig ind på nogle af de andre stop, så brager den bare afsted ikke. Nu kører den jo lidt langsomt den der...

D: Den kører meget langsomt

La: ... men på sigt kunne man måske få den til at gøre sådan der

A: Jeg tror sagtens du vil kunne gøre alt det der med ligesom at lave det meget interaktivt hvis du vil

La: ja og ret intelligent. Og gøre det meget smartere end man måske kan i dag, ikke. Det kunne jeg da se som en kæmpe fordel

A: ja fordi det er jo bestemt åndssvagt at køre en eller anden specifik rute hvis der ikke er nogen der hverken skal af eller på de der steder. Hvis du kan tage en kortere eller mere trafikvenlig rute sådan så at du ligesom servicere dem der har brug for at blive serviceret hurtigere ...

La: ja måske kunne man skære en masse af fordi der er ikke nogen der er herover, så kan jeg jo bare tage den mere direkte vej

D: ja

Lo: Hvad så hvis der så kommer nogen til det sted, (?) kortere rute, men nu hvis den så er begyndt at tage den korte rute og den så ikke har taget den lange rute, og så der kommer nogen til den lange rute

A: så kan du højst sandsynligt lave den systemet sådan så at hvis det bedst kan betale sig sådan i forhold til hele planen, så ændrer bussen rute igen fordi den er jo højst sandsynligt adaptiv. Ellers

hvis det er smartere tidsmæssigt i forhold til hvor mange mennesker der er med bussen, og alt så dan noget, jamen så bliver det bare det næste der kommer. Og så må de personer. Det er jo ligesom hvis man i dag misser en bus, så må man vente på den næste. Så hvis man ikke lige har været der er i tide, så, tidsplanen kommer jo. Altså så skal du jo måske lige være der lidt før nu, og ikke bare lige når bussen kommer men...

La: altså men, det vil måske også give bedst mening hvis der er sådan et flow i forhold til at man ikke skal stå og vente for længe. Hvis det gør at du måske skal stå og vente et par minutter...

D: ja, ligesom med Metroen faktisk. Det er jo ikke, man går jo ikke ind og holder øje med tidspunktet for hvornår Metroen kører vel. Man går ned og stiller sig

A: ja præcis ikke, for er det en to minutters eller fem minutters drift, så er man jo bare sådan, "nå okay det er fint nok", men hvis man skal stå og vente 20 minutter på et s-tog om aftenen eller en bus eller sådan noget, så begynder man at blive sådan lidt...

H: Hvor går den grænse?

Lo: jeg synes 10 minutter. Jeg synes lige det er okay med s-togene. De kører sådan lige hvert 10 minut ikke. Ej så kan du nogen gange have et overlap ikke. Så kører de måske hver, jeg tror der er overlap nede på Lyngby er der et overlap noget af vejen mellem B-toget og E-toget i hverdagene, så kan du så tage dem begge to og så går de jo måske så hvert femte, måske den ene går på et tidspunkt men så går den anden lidt efter, men så er der ikke lang tid til næste kommer, der er måske så syv minutter. Men det er okay. Men mere end 10 minutter, så er jeg irriteret...

A: jeg tror også omkring 10 minutter

D: ja

Lo: Ja. Om aftenen, hvis man kommer ned og så der er sådan 17 eller 15 minutter, så bliver jeg sådan lidt årh

D: ja (griner)

A: hvorfor tjekkede jeg ikke lige

D og Lo: ja

A: eller cyklede tre minutter hurtigere

24.00

H: og hvis nu man har lavet sådan en fleksibel ordning hvor, så er der en fest der stopper et andet sted, så er der syv mennesker der gerne vil hentes et andet sted, hvordan ville du så have det med at den skiftede fra at der var syv minutter til at der var 12 minutter, fordi den servicerede dem først

Lo: jeg ville blive sur

H: hvad hvis det holdt sig indenfor dine 10 minutter?

Lo: Hvis den, det tror, så skal den bare have sagt et ca-tidspunkt. Jeg ville blive sur hvis den havde sagt til mig at den ville komme om syv minutter og så den ændrer sig til ti minutter, så ville jeg stadig sådan "årh så skal jeg vente tre minutter længere" så ville jeg stadig blive irriteret.

A: Jeg tror også meget sådan det handler om fornemmelse og kommunikation og sådan, altså. Så er det nok smartere at kommunikerer et worst case scenario til dem der så står og venter. Fordi hvis først man forventer at der sker et eller andet og at det ligesom kommer på det tidspunkt, og når det så ikke bliver leveret, jamen så tror jeg man når dertil hvor man bliver irriteret.

LA: jeg har det også sådan. Det estimat du får til at starte med, det er det der må holde, og så må man lave en eller anden algoritme sådan så "jamen denne her person har buzzet ind på det her

tidspunkt, så må de andre vente, de kan buzze ind senere". Sådan på den måde lave et eller andet system, sådan så at...

H: så set fra den enkelte bruger så skal det tidspunkt eller det interval man får meldt ud, det skal være fast. Så det der fleksibilitet man laver skal være indenfor det interval man har meldt ud til den enkelte bruger?

La: ja

Lo: Ja

H: Er der situationer hvor det er et problem hvis den kommer før? Hvordan ville I have det med det?

Jeg ville have det okay hvis jeg stod der, men hvis man nu vidste...

D: ja det er det

Lo: ...hvis man nu vidste at bussen ville gå ca her, og så man er lidt længere væk, og så man ikke når derhen, så ville jeg blive irriteret hvis bussen så var kommet før den tid du havde sagt

A: Ja men altså (?) hvis du skal buzze dig ind, så vil du jo

Lo: så vil du jo selvfølgelig, men så ved man heller ikke

D: men ved man det med Metroen? Altså jeg kigger, altså ved man hvornår Metroen kommer?

M: Ja jeg ser da altid hvis jeg laver en rejseplan eller sådan noget inde på google maps, så tjekker jeg altid, okay så kan det godt betale sig at tage Metroen end denne her bus fordi den går lidt tidligere. Så den har tidspunktet.

A: Men jeg tror igen også det kommer tilbage til hvor ofte, hvor ofte kører den

D: ja det tror jeg også

A: Fordi hvis den kommer for tidligt og den så først kommer igen om... skal vi sige altså driften typisk er 20-30 minutters ikke, så misser man den lige akkurat, hvis altså ikke man skulle buzze sig ind først for at den kom derhen. Det ville ikke være fedt

Lo: men den kommer jo heller ikke for tidligt, hvis det er et estimat af tid hvornår den kommer. Så ville den jo bare komme... før

D: Men handler det ikke også om fordi jeg sidder og tænker på hvis man nu forestiller sig at der kører sådan en rundt på DTU, så tænker man da også, så ville jeg da tænke, "okay, hvis den kommer om 10 minutter, så kan det bedre betale sig, så kan jeg jo lige så godt gå" i princippet ikke. Så kan jeg jo lige så godt gå fra bygning 101 og ned i Skylab det tager 12 minutter eller sådan noget, 15 måske ikke. Så egentlig så tænker jeg, at hvis man forestiller sig der skulle køre sådan nogle her på DTU, hvad der jo kommer, så skal de køre med korte intervaller

Lo: ja hurtigere mellemrum. Det er kun i orden med sådan 10 minutter hvis det er over lange afstande. Altså det skal jo ikke kunne betale sig at gå i forhold til at tage den

D: Nej så skal der være sådan en convenience eller fordi det regner eller et eller andet

A: ja eller også ville man nok tage den fordi at jeg tænkte "hey, jeg skal prøve det der førerløse fartøj" (spredt fnis)

D: præcis

A: men det ville man så nok kun gøre en gang hvis man skulle vente så længe ikke. Det kunne man så sagtens tænke der ville ske her. Folk er jo meget fascinerede af teknologi (der grines)

H: Hvor mange skal vi mose ind i denne her før den nægter at køre?

(latter)

A: ja

D: Ligesom den med Folkevognen, hvor mange kan vi proppe herind

28.00

H: Bare lige for at ... jeg vil lige have jer ud af DTU, så nu tager vi lige det her transportmiddel og smider det ud i, lad os sige, i et parcelhuskvarter. Og ... ideen med den her bus i det her parcelhuskvarter det er, at den giver folk en mulighed for at komme op til for eksempel en letbane. Der er bygget en letbane, eller op til en hurtig bus. ... hvad tænker I så den kan i sådan et set-up?

Lo: Smart. Hvis du er i et parcelhuskvarter, så har den lidt samme virkning som den har på DTU med at man ikke gider gå fra en afstand til en anden afstand, så hvis den kører op til et eller andet, hvor du alligevel skal hen fordi du skal med et tog eller et eller andet, så ville det have den samme virkning

A: Det vil jo i hvert fald kunne afhjælpe den der grænse som jo selvfølgelig er individuel fra person til person med hvor langt man ligesom gider gå efter en bus. Eller et tog. Så på den måde tror jeg det kunne hjælpe med at få flere over i anden offentlig transport også, frem for måske at køre selvstændigt ikke.

H: Hvis I skulle designe brugerfladen ud i det her, hvad kaldte jeg det, parcelhuskvarter, så ligesom prøv at gå vejen med mig, hvordan bruger man det, hvordan bærer man sig ad, hvordan forestiller I jer man skulle, hvad kan man sige, det starter med at folk sidder inde og spiser deres morgenmad og på et eller andet tidspunkt skal de være et andet sted. Så hvad tænker I, hvad er arbejdsgangen? Hvad kunne være arbejdsgangen?

D: Altså jeg kunne i hvert fald forestille sig at mens man sidder og spiser sin morgenmad, så vil man i hvert fald kigge på en app. Hvor er bussen nu, eller busserne, og hvor kan det betaler sig for mig at gå en til hvilket stoppested, fordi, hvis der er stoppesteder, altså, det er så spørgsmålet.

A: Ja om de ligesom er prædefinerede eller

D: ja, eller hvis man nu er pendler eller et eller andet, at man så har sit eget stoppested. Det kan man måske så betale sig fra. At man har sit eget stoppested. Bussen kommer simpelthen og holder foran døren. Det betaler man så for...

M: (?) at man trykker sig ind og så, "i dag her til morgen, der skal du stoppe hos... foran mig..."

D: ja

Lo: ja hos Bente

M: ...hos Bente ja

Lo: klokken det her. Og så ved Bente at bussen stopper, og så kan hun bare gå ud og tage den. Det ville faktisk være smart

D: ja, sådan en abonnementsordning egentlig

M: eller hvis den bare havde kørt på nogle faste tidspunkter, ligesom hvis børnene de skal i skole, og de kender måske ikke selv vejen, de skal sikkert hen til letbanen og så ved dem der bor i området at den kommer til at køre forbi mig mellem det her og det her, så kan man trykke, ja inde på en eller anden app kan man se sådan. "Du skal stoppe foran mig i dag", ellers kører den bare videre, så lader den bare være

La: jeg tror ikke jeg ville gide bruge den i den situation. Jeg ville cykle. Det kan jeg lige så godt sige. Jeg synes det lyder alt for bøvlet. Besværligt. Jeg vil sige i forhold til letbanen, det vil sige stedet hvor der er relativt gode offentlige transportmidler, så vil man have kort til selv at tage sin cykel og køre derhen. Så det kan jeg ikke se ville være noget for mig. Det er for besværligt. Jeg kan ikke se det virke i den sammenhæng

A: Nej jeg vil nok også selv være personen der cyklede fordi man er vant til at cykle så meget. Men der vil altid være nogle der har andre behov

D: ja præcis

M: ældre for eksempel. Og børn jeg kan da huske der var da en i min folkeskole hun måtte ikke cykle alene, men havde der været sådan en der. Hun skulle altid køres af sine forældre eller skulle de følge hende...

A: Det kan også være folk med handicap

Lo: jeg tror også bare, jeg tror hvis jeg tænker på min mor og far skulle et eller andet sted hen, så ville de da hellere gøre det der, end de ville cykle ned på stationen

A: Ja det må jeg nok også sige ja til, de er ikke så gode til at komme op på den cykel. Den står fint parkeret

32.29

H: Har I sådan en holdning til om man skal udbyde, lad os sige at det er kollektivt, at det er ca samme type ordninger, hvis man udyder noget som man ved gør det mindre tillokkende for folk at bruge deres cykel. Har I en holdning til det? Skal man det, eller skal man ikke det?

Lo: Jeg tror at folk der ikke gider bruge sin cykel bruger ikke sin cykel. Så har de en bil eller også, vælger de, selvfølgelig får de så motion ved at gå. Ellers får de nogen til, det ved jeg ikke. Jeg tænker, hvis folk ikke gider gøre det, så gør de det heller ikke

...

La: Det der det er sådan en rigtig politisk ting (spredt anerkendelse og latter). Og det handler om at vi har det her sundhedssystem som vi har i dag. Altså... det er jo også den der med at man jo også skal kigge på folks kost. Og hvad de spiser og sådan nogle ting. Og der er jo lidt sådan i Danmark en del der har den der med, vi skal ikke blande os i hvad vi laver, altså hvad vi putter i munden og hvad vi, hvordan vi røre os og sådan nogle ting. Den er svær....

D: men faktisk er det en smule, altså nu når vi taler om det så er det egentligt lidt selvmodsigende at, altså vi får jo sådan nogle busser her på DTU på et eller andet tidspunkt, og så snakker vi jo også om, nu arbejder jeg jo i (smart ?) campus, at ude at gøre det smart med data og da da da da, så snakker vi jo også om at for eksempel når jeg går fra et møde fra det ene sted til det andet, jamen så skal jeg have mulighed for at gå hen og tage, løbe på et lille løbebånd på vejen for eksempel og tage nogle armhævnings, eller hvad det nu det er ikke, for at gøre det sundere at være på DTU ikke. Og det vil jeg jo ikke benytte mig af, hvis jeg så tager bussen. Altså så vil jeg jo ikke få gået turen og måske de der små træningsøvelser på vejen...

Lo: og frisk luft

D: Men spørgsmålet er om jeg ville gøre det

A: Men der er jo heller ikke nogen der, tænker jeg i hvert fald, tænker negativt om for eksempel elcykler, som ligesom tager noget motion væk fra folk, for det giver (der grines)

H: jeg siger bare lige til båndet, at der blev gjort ansigtsbevægelser (kigger på La, griner)

A: Ja men jo jeg synes selv det er skide irriterende når jeg bliver overhalet (der grines) af en person på elcykel

Lo: ældre dame, hvor man tænker "hvordan kan du"

A: men... det er da fedt at det giver en måde at hjælpe folk at transportere sig fra a til b på, og hvis det her gør det på samme måde, så tror jeg da heller ikke, altså...

H: Vi skal simpelthen sætte pedaler i den, det er det du siger

(der grines)

M: Flintstones

A: det er ikke nogen dårlig idé vel. Så sparer man også lidt strøm. Generer du lige så og så mange kilo vat på turen...

Lo: (griner) hvor innovativt! Bussen kører kun hvis du træder rundt

La: men altså også med den der, så kunne man så også sige, jamen skal vi så overhovedet have biler? Ville det ikke være meget sundere for os kun at cykle?

A: jo. Skal det være forbudt at ryge?

La: skal vi have fly? Ville det ikke være meget bedre vi bare...

Lo: løbe til Frankrig...

A: bruger da mere på at løbe...

H: ja ja, altså der er jo nogle...

La: ja, den er sådan lidt...

Lo: Jeg synes det er lidt noget andet, altså biler og så i forhold til sådan en der skal køre i et parcelhuskvarter og op til, en skal måske transportere folk, det ved jeg ikke, mellem 500 og 800 meter eller sådan noget

Ala: ja, men det var for at trække den til ekstremer. Det var også derfor jeg også sagde fly...

Lo: måske lidt voldsomt (griner)

La: Det ... jeg synes det er sådan. Jeg kan ikke se noget problem personligt, så det må folk da selv om.

H: men hvis det er indført som en kollektiv transport, det var mere sådan, det var derfor jeg spurgt. Det er mere en fælles beslutning

La: ja ja, men det kan jeg ikke se noget problem med

A: jeg tror også helt sikkert at ens, nu med fly og med biler og altså ens perspektiv hvad der ligesom er lang afstand har jo ændret sig altid, og det ændrer sig sikkert også igennem livet ikke altså, og jeg har ikke noget imod at gå tre kilometer hjem, når ja, det er da fint nok men det er der nok nogle andre der ikke ville gøre, ikke, så ville de da helt sikkert hellere tage en selvkørende bus der kunne fragte dem dertil.

Lo: Ville du ikke også det, hvis du havde muligheden? Du går vel kun de tre fordi at bussen kører af lort eller din cykel er flad eller sådan noget

A: Garanteret. Det er i hvert fald ikke oftest fordi jeg tænker nu vil jeg bare lige have noget frisk luft...

Lo: nu vil jeg bare lige gå tre kilometer

37.02

H: hvis jeg lige fører jer tilbage til parcelhuskvarteret og I sidder, jeg ved ikke, inde i mit hoved er det en familie der skal planlægge det her, tænker I at det ville være, hvis man skal bestille det via en app, ville det du hvis der ligesom var krav om at man skulle bestille det et eller andet stykke tid i forvejen, eller er det på en eller anden måde uspiseligt i sådan en real time?

Lo: det ville jeg tænker var okay, hvis det var et parcelhuskvarter, for så ved man jo hvad sine morgenrutiner er, man ved jo hvornår man ca er ude af døren og så tilpasser man det jo. Det er jo ligesom hvis man skal nå en eller anden bus, for eksempel vores, den bus der kører lige ude foran kollegiet, man ved jo hvornår den kører, så må man jo lige skynde sig lidt, hvis man er ved at misse den. Det synes jeg er fint

D: altså hvis jeg, jeg bor 10 kilometer fra DTU ikke, og jeg tror, at hvis, og vi har to biler, klart ikke, og jeg tænker at hvis det fungerede med at det var så ekstremt fleksibelt det der med at jeg faktisk kan hoppe af i Trørød og handle for eksempel, og hoppe på igen og køre hjem. Jeg kan også om morgenen hoppe på en bus og køre ud til DTU. Så tror jeg sagtens vi kunne have nøjes med én bil faktisk. Det tror jeg

H: Men du beskriver det også som om der ikke rigtigt er ventetid, at det er næsten lige så, uden ventetid, som hvis du kørte i din egen...

D: det skulle være uden ventetid, eller de der berømte max 10 minutter man skulle stå og vente ikke

H: Sheila, hvor er vi med tiden?

Lo: fem i tre

H: Tak

...

H: Så hvad tænker I om ideen som sådan? Det her med at have kollektiv transport ubemandet

Lo: kører vi nu op i større skala? Som i at du ikke kun kører på begrænset område, men at du erstatter sådan nogle der med de busser vi har?

H: ... eller have en blandet flåde, så det afhænger af hvor det nu er, eller

Lo: men at den også kører på meget, sådan, altså kører størstedelen på store trafikerede veje?

H: ja

A: Ja det er jo bare første skridt et eller andet sted. Jeg synes personligt at det er en fed ide. Og jeg kunne da forestille mig, og man kunne da måske håbe på, på sigt, at det kommer til fuldstændig og erstatte at man har sin egen bil, men at man så bare, at der var, basically kører førerløse biler rundt. Du bestiller en bil når du har brug for den, når du skal fra a til b, og så kommer den og kører dig derhen. Det ville så også erstatte meget kollektiv trafik, men det ville jo i hvert fald gøre at ja...

Lo: første step er i hvert fald at kunne erstatte den offentlige transport uden at have chauffør på.

A: og jeg er da sikker på det også vil mindske antallet af uheld og døde i trafikken og alt sådan noget. Fordi det er da mere eller mindre allerede påvist at de biler kører bedre end vi gør

Lo: men, hvem skal så have skylden hvis der er noget der går galt

A: hvis der kun kører førerløse biler så er det jo fuldstændig...

Lo: det er rigtigt men det kommer der jo ikke til når vi skal implementere det

A: ...fastlagt hvad det er der kommer til at ske, ikke

Lo: det er rigtigt, men når man skal implementere det, så er den jo svær, for hvem får så skylden?

Er det dem der har programmeret det eller er det den virksomhed der ejer den, eller hvor henne placerer man skylden når man ikke kan placere den på et menneske?

D: mmm. Der er også en anden ting, og det er, for jeg synes også det er en rigtigt fed, jeg kan også rigtigt godt lide ideen. Men der er i hvert fald én ting som jeg tror skal være helt fuldstændig på plads, eller så meget man nu kan. Det er i forhold til hacking, fordi at det er jo meget oppe, altså vi bliver jo hacket på mange områder, det gør vi jo og det er, og faktisk, jeg var til et foredrag her forleden dag, hvor han sagde "jamen i princippet er der jo ikke nogen ansvarlige, der er jo ikke nogen overansvarlige for at vi lever op til nogle standarder for eksempel, i forhold til at blive hacket", og hvis der lige pludselig er nogen der overtager sådan en bus der, og styrer den ud over en bro, ikke. Altså det skal man jo sikre sig i mod, det tror jeg er rigtig rigtig vigtigt.

H: og hvordan kunne man betrygge dig at det var sikrere, hvordan ville du vide at det var sikrere?

D: nej men jeg tror helt klart at der skal være nogle standarder, nogle it-standarder som sikrer at man i hvert fald så vidt det lader sig gøre forhindrer hacking, altså ligesom man arbejder på at forhindre hacking af vores energisystemer og så videre, fordi det kan jo lægge, altså det kan jo få fatale følger, ikke, hvis man hacker sådan en bus. I princippet kan man jo også hacke en førerløs bil i dag, siger man

Lo: det kunne også være hvis man, det ved jeg ikke om man kunne, jeg ved ikke om den kan mærke at den bliver overtaget af noget andet, og så er der nogle andre der går ind og siger den skal køre noget nyt programmering, at den der, den førerløse bus bare bryder sammen, og så den bare står stille. Så ved man ligesom, så gør den jo ikke noget andet.

La: hvis ikke den selv ved at den er blevet hacket...

D: ja det er det

La: ...den har jo ikke en bevidsthed i sig selv

Lo: jeg tænkte bare, hacker, går man så ikke ind og gør noget, ændrer i koderne eller sådan noget, det kan den vel ...

La: det kan du jo gøre på 1000 måder

A: jaa, jeg tror heller ikke, jeg ved heller ikke lige, jeg ved ikke så meget om it-sikkerhed på den måde

La: men så, det er et kæmpe problem. Hvis man forestiller sig Islamisk stat når nu man ikke engang behøver en til at styre den. Men pløje sådan igennem et andet julemarked ikke, vil være...

D: ja præcis, og en flok med skolebørn og sådan noget ikke. Jeg tror virkelig det er vigtigt at... at ja... jeg ved ikke, man kan jo ikke gøre alting 100 % sikkert vel, men jeg tror i hvert fald det er vigtigt at man, at der kommer nogle standarder for hvordan man sikrer det. Så godt som muligt ikke, i forhold til hacking

La: specielt hvis det skal være et eller andet system hvor de egentlig taler sammen på en eller anden måde. Og man kan jo lave det mega intelligent hvor at man laver det sådan flydende alt efter hvor mange personer der lige er på det her tidspunkt af døgnet. Jamen fint nok, vi kører lige et par ekstra hen dér og, der er mange der skal dér hen, så går der direkte busser, og de kan tage med den her, og du kan virkelig lave det intelligent og smart, og meget bedre end det er i dag med chauffør bag rattet ikke. Så er der selvfølgelig sådan noget med, også et kæmpe etisk spørgsmål omkring, fint nok, der er en der går ude på vejen, hvis jeg kører den vej forbi, så slår jeg så det menneske ihjel der står der, en gammel mand, hvis jeg kører dén vej, så slår jeg en hel børnefamilie ihjel. Ham dér, han er professor ude på DTU og

H: så skal der alle mulige tegn med hvor værdifuld man er (der grines)

La: Han scanner, den kan måske scanne på to sekunder, det er ham der, kan Danmark undvære ham? Fint nok, så pløjer jeg...

D: så tager jeg

La: ...ind i barnet i stedet for. Der er nogle etiske ting, som, nogle dilemmaer...

D: ja det er frygteligt ikke, der er virkelig nogle overvejelser

La: ... som man virkelig skal, fra politisk hold, italesætte og finde ud af hvordan man gør med... men udover det så synes jeg det er en rigtig rigtig god ide

44.46

H: men hvis nu vi tænker at de kommer ud af kravlegården, det jeg kalder kravlegården, sådan så de er ude og køre i almindelig blandet trafik, med almindelig hastighed... hvordan ville I have det med det? Ville I gøre jer nogle overvejelser sådan trafiksikkerhedsmæssigt i den forbindelse?

Lo: Jeg ville synes det ar meget fedt, ud over det der med at vi snakkede om de der etiske spørgsmål, de skal jo være på plads. Den skal jo ikke vælge, hvis der nu går 8 ud foran bussen, og der kun står en på fortovet, så skal den jo ikke dræbe den inde på fortovet, eller det ve jeg ikke. Det er bare min holdning, så synes jeg at det er dem der har overtrådt loven...

A: ja...

H: okay, så man skal, man ender med at skulle abonnere på den service der er enig etisk i hvordan den skal vælge (der grines)

La: Jeg mener bare, det er da synd, altså det kan man da ikke gøre for den der faktisk har overholdt loven, der kan man jo ikke bare sige "bye bye" til dig, fordi nu overlever der nogle flere.

H: men hvordan tænker I at man sådan generelt vil bære sig ad med at beslutte sig for at nu er det sikkert nok. Hvordan fungerer det?

M: Er der slet ikke nogen sådan opsynsmænd, ikke i busserne, men som der kan på en eller anden måde, sådan overvåge lidt systemet, hvor er de henne i verden. De kører vel ikke bare sådan blindt rundt for alle andre, eller for dem som er ansvarlige for busserne tænker jeg, eller hvordan? Der er ikke en eller anden form for kort ligesom der er nogen der sidder med togene der kan se hvor kører de og de mangler, de skal have signal og det ene og det andet. Der er ikke sådan nogle opsynsfolk omkring de her busser?

D: Det tror jeg. Altså jeg tror der er en overordnet, hvad skal man sige, form for overvågnings, altså hvis nu det er et busselskab der har de her busser, Movia for eksempel, så tror jeg da bestemt også at øh de vil have overvågning af de her busser kører

M: fordi det vil jeg da synes var fint nok hvis der var en eller anden der sidder og holder øje med, at sker der nogle afvigelser, så kan man nå og gøre et eller andet

H: Så du ville opleve det som betryggende hvis du vidste at der var sådan et back-office der havde en eller anden form for overvågning...

M: ja det ville jeg, det ville i hvert fald være en start...

Lo: Så ville de jo også kunne finde ud af, hvis den kører ud fra dens normale rute, så vil der vel blinke nogle røde lamper og så har de vel overkontrollen, så kan de jo sige...

M: mmm, eller hvis den opfører sig underligt

La: Jeg tror de er så, dem der laver de busser, de ved godt, de får røven på komedie, og det ødelægger fuldstændig deres ... virksomhed hvis sådan en bliver hacket, og hvis den ikke er sikker, altså, så er det en ren skandale, og det ville bombe den der industri 1000 år tilbage. Så jeg tror der er kæmpe fokus på det, det håber jeg i hvert fald. Og der er også så mange krav allerede nu de skal leve op til, så jeg glæder mig bare til at sætte mig ud i sådan en der og så bare, kunne sidde ligesom i Metroen ikke...

H: så du har tillid til

La: Jeg synes da også det var underligt i Metroen i starten, at man kunne sidde på forreste række, det synes jeg var mega underligt (latter), men altså det er, hvad 15 år siden nu, eller lidt mere, og nu er det det mest naturlige for en. Altså man skal bare vænne sig til at man overlader mere og mere kontrol til alt sådan noget ikke. Altså når man flyver, det der med at der sidder en pilot, han laver ikke en skid, altså...

A: (griner) nej han sidder bare og læser bøger

La: ... sådan er det jo ikke, og sådan har det være i virkelig mange år, men vi har en eller anden ide om at fordi han sidder der, når men så er det meget mere sikkert ikke

D: men altså jeg har det stadigvæk sådan så at jeg tror helt klart, altså fordi Mærsk blev også hacket, og de har garanteret sikret sig både i hoved og røv ikke, så jeg tror helt sikkert at det man

skal det er, der skal laves nogle standarder, det ved jeg ikke om man er i gang med, det håber jeg, at der skal laves nogle standarder for sikkerheden før at de forskellige selskaber kaster de her busser ud i samfundet. Det tror jeg er rigtigt vigtigt

A: Ellers kan de jo ødelægge landet fuldstændig jo

Lo: det er faktisk smart med containerskibe, fordi, jeg mener de kan, jeg tænker at en computer godt kan spotte hvis der er noget, og hvis det alligevel kommer sådan uforudset, så kan ham der alligevel styrer containeren, han kan alligevel ikke nå at dreje det, sådan et containerskib det flytter sig jo ikke bare

D: nej

49.09

H: Kunne der ske nogle ting der så alligevel ville gøre at I ville miste tilliden til den her type transport?

Lo: Hvis det fungerer

A: ja nu, det handler jo meget om, tror jeg, altså har der vist sig at være uheld? Jeg mener jeg læste på et tidspunkt, at google længe havde været i gang med at køre rundt over i USA, hvor de havde haft en testdriver der sad bag rattet, og var klar til at gøre noget, hvis der nu skulle ske et eller andet, men at de her biler sammenlagt nåede at køre 1,3 millioner kilometer, eller sådan noget, uden at de havde været involveret eller skyld i nogen uheld. Og så lige pludselig, så tog bilen en forkert beslutning med at den troede den kunne nå forbi en bus, og så endte den med at køre lidt ind i siden på bussen inden føreren nåede at trække fra. Og sådan noget det er, det gør jo at tilliden ryger, fordi så kan det godt være, altså at de færreste af os kører jo nok 1,3 kilometer uden at lave en lille fejl eller sådan noget, men den der, altså man stoler på sig selv i hvert fald, tror jeg, når man er i trafikken og jeg tror meget det handler om, kan det ligesom påvises at, statistisk set, vil det i hvert fald være for mig, er det sikrer at sætte sig ud i sådan en bil ikke. Hvis den laver fejl, så tror jeg at tilliden ryger

Lo: det er jo det, den kommer sikker til at lave fejl, den kommer bare sikkert til at lave langt færre fejl end hvad, hvis der havde været mennesker bag. Men så tager man det bare meget mere som om at man mister tilliden

La: problemet som jeg ser det, det er at der kommer en overgangsfase hvor der både er selvkørende biler og manuelt styrede køretøjer. Hvis man havde det der fra den ene dag til den anden, nu er der kun selvkørende, så tror jeg det vil gå virkelig godt. Jeg tror det største problem det er sgu os selv, det er sgu mennesket selv. Det er os der kommer til at fucke det der op. Gå ud foran dem. Så kommer der de der historier, jeg ved ikke om I har set den der med en Tesla, selvkørende Tesla, hvor der er, den her person med cykel som bliver pløjet ned. Jeg havde sgu heller ikke nået at stoppe. Altså det jeg har set i den video, så har jeg tænkt, det der havde jeg heller ikke nået...

A: jo det så jeg godt, det er rigtigt

La: den, hende havde jeg, der var jeg også bare fortsat direkte ind i personen. Og det skabte en del ramaskrig, altså...

H: Det var en Uber

La: var det, nåh, det var en Uber ja

H: der kørte, og, altså bare lige for, det var en Volvo og altså bilen var en Volvo og det var Uber der havde den

La: ja ja, ja, det er Uber der har det der store forsøg der. Og jeg havde heller ikke nået det, ikke som jeg ser det umiddelbart med...

A: Ja skal vi ikke gætte på at den menneskelige reaktionstid på ca. ja hvad er det, to sekunder eller sådan noget, den er jo nok væsentlig højere end hvad computeren eller hvad der nu måtte sidde i den respektive bil kan sige "hov, der er fare, jeg skal prøve at bremse, kan jeg nå det". Det ja.

Måske

Lo: det tror jeg også

La: der skal virkelig. Altså hacking. Det er det, hvis der virkelig bliver meget. Og ikke sådan et enkelt tilfælde, men hvis det sådan gentagende gange bliver hacket og der bliver kørt ind i alt muligt og sådan noget, så vil jeg miste tilliden til.

H: Jeg mener at Uber selv var ude og fortælle, at det faktisk var en softwarefejl. Og at den faktisk. Grunden til at det vi kan se var en situation, hvor man tænker at man ikke kunne nå at reagere var fordi at den faktisk satte farten op, fordi den lavede en fejlkalkule (spredt latter. Lyder forarget). Men hvad nu hvis den gør det sjældnere end mennesker gør det?

A: Det er stadig et problem...

D: Ja, det tror jeg også det er

A: ...fordi du overlader så meget af kontrollen. Fordi det er jo derfor vi ikke allerede har dem, kan man sige, fordi de kører bedre end vi gør

D: Og så er det det, det er jo lidt det samme, når historien først er blevet fortalt, når først det er sket, så tænker, så går folk ikke ind og kigger i statistikker og så videre, man ser bare, nu er der en førerløs bus der er kørt ind i en flok skolebørn, eller hvad det nu er, der stod ved busstoppestedet. Så går man ikke ind, så fokuserer mennesket bare på det, tror jeg. Og går ikke ind og undersøger "er det sket før? Hvor mange er der døde i trafikken på den måde" og så videre

A: ja og man tænker måske nok, jeg har da aldrig kørt sådan en flok skolebørn ned før vel, men det skal der jo nok være nogen der har.

La: jeg har det sådan, at hvis det er lavere end mennesket, så må man bare sig ja. Det er jo stadig teknologi lavet af mennesker, så der vil være fejl i, og det må man bare acceptere

Lo: nej det skal være signifikant, signifikant lavere. Det skal ikke bare være lidt lavere, det skal være meget lavere

H: okay, risikoen skal være meget lavere

Lo: ja

La: der har jeg, hvis det er lavere, så er det jo stadig bedre end mennesket...

A: ja sådan tror jeg også godt man kan...

La: så kan jeg ikke se et problem. Altså jeg vil da næsten hellere have det er en robot der har kørt en ned, end at det er en, altså et menneske bag, der skal have en straf og som også er måske psykisk ødelagt af at have kørt en ned og sådan noget. Så jeg tror samfundsmæssigt, der er det da bedre at det er en robot der har kørt en ned.

D: Altså det er faktisk en rigtig god pointe, synes jeg. Nu skete der jo faktisk en ulykke her for nylig ude på DTU's... nede på øen...

La: nå ja, hende der døde der

D: ... det var en truckfører der, det er et meget frygteligt uheld, en truckfører der kom til at køre en kvinde ned, der arbejdede derude. Og hvis nu den havde været, den mand han har det jo forfærdeligt. Og egentlig, hvis den havde været fjern, hvis det havde været en førerløs truck, tænker man, så ville der jo ikke stå en mand tilbage med det på sin samvittighed. Det ville der jo ikke

Lo: nej det er en god pointe, men så er der også, det ved jeg ikke, der er mange aspekter i det, fordi hvad så med kvindens familier der blev kørt ned. Det må være svært at acceptere at det havde været en computerfejl eller det havde været en. Så der er jo mange sådan...

D: Ja det er jo så det

55.10

H: Jeg skifter jer lige over til noget lidt andet. Forestil jer at, det kan være den her, det kan være en gul bus, altså det kan være en fuld størrelse bus. Men den kører i princippet lidt som en almindelig bus gør i dag, som en del af den kollektive transport, der er bare ikke nogen chauffør ombord. Kan I se nogle, hvordan ville I have det med jeres sådan personlige oplevelse af tryghed? Tænker I at der vil være, kunne være et tema dér?

A: Jeg ville personligt stole lige så meget på den, hvis ikke mere. Men jeg tror det kommer an på hvem man er

H: jeg tænker ikke så meget i forhold til trafiksikkerheden, men ligeså meget i forhold til din oplevelse af personlig sikkerhed

A: ja, jamen den ville jeg helt klart synes, måske var endnu højere. Men det har måske også noget at gøre med at jeg har læst lidt om det, jeg studerer måske noget der relaterer sig meget til det, ikke, jeg læser (AI machin-noget ?), så jeg stoler jo på det, jeg ved godt altså bag en bus der kan jo sidde en chauffør der er træt, har fået en dårlig nyhed, måske ikke er helt fokuseret, men stadigvæk har det sådan "jeg tager på arbejde fordi jeg er nødt til at tjene de her penge". Der kan være så mange ting der lige gør at et menneske ikke lige er fokuseret på trafikken som man skal være. Så jeg vil helt klart synes at det var, jeg ville føle mig lige så tryk personligt

Lo: jeg tror det er en vanesag. Man skal vænne sig til at de er der. For jeg tror i starten måske at jeg vil være lidt forskrækket over at der ikke sidder nogen bag...

H: mmm men hvad hvis der sidder en person I ikke kender og sover inde i bussen, ville det gøre en forskel på om I havde lyst til at tage den eller ikke tage den?

Lo: Hvad mener du med sover, altså bare som passager, en passager der sover?

H: Der sidder en derinde, vi tror han sover, sådan lidt konspiratorisk (der smågrines)

A: ja altså bare a'la hvis der sad en og sov i en bus nu?

H: ja

D: men det kan også være en lørdag aften klokken to om natten, ikke. Ja. Jeg tror ikke jeg ville sætte mig op i den

H: hvad siger du, undskyld

D: nej jeg tror ikke jeg ville sætte mig op i den, altså hvis jeg kunne lugte at der ligesom, altså hvis jeg følte mig den mindste smule, altså det at der ikke er en chauffør, som ligesom kan holde øje i bakspejlet. Hvis det er en der, ja, jeg tror ikke jeg ville sætte mig op i den. Af sikkerhedsmæssige årsager

Lo: det ved jeg ikke rigtigt. Jeg tror at det vil, nok vurdere hvordan jeg synes personen så ud, der lå og sov (spredt tilkendegivelse), ellers ville jeg da bare tænke "nå, hun er nok faldet i søvn og så glemt det," ligesom man ser det i s-toget og alle andre steder

A: (griner) på vej hjem fredag aften der

Lo: ja, én der var på vej hjem. Så ville jeg ikke tænke så meget over det, men jeg tænker at hvis det var sådan en, men de ville heller ikke ligge der og sove, jeg tror faktisk jeg ville være lidt ligeglad. Jeg ville måske bare gå hen og prikke til personen....

D: Ja (lyder resigneret), jaja

A: Du ville måske, altså hvis det er sådan en fornemmelse hvor du har sådan, åh her har jeg det, jeg ved ikke lige...

D: ja det er netop den!

A: ...jeg har det måske ikke helt godt med lige at sætte mig så tæt på den her person, den ser ikke lige så rar ud, ville du så gøre det i en almindelig bus, eller ville du sætte dig lige ved siden af samme person i et s-tog for eksempel på vejen hjem, det tror jeg måske heller ikke lige man ville

D: nej. Men altså det er det der med at kunne lodde situationen for det var, jeg har jo selv teenagesønner ikke, som også kommer glade hjem om natten, eller nu er de flyttet hjemmefra, men det gjorde de (der grines), og hvis jeg kunne se at det var sådan en som dig der for eksempel sad og sov, fordi der kunne jeg jo hurtigt regne ud at det er fordi du har fået for meget. Men hvis du nu var en type som jeg ikke var helt tryk ved, som ved bare at kunne se på det, så ville jeg jo ikke, så ville jeg ikke stige ind, tror jeg, hvis jeg var alene

La: Hvad hvis der var kamera i?

D: øøøhhh... ja, der kan sgu hurtigt ske, altså det kan jo ske så hurtigt, så det kamera er jo ligegyldigt tænker jeg...

A: det vil være svært, der vil jo altid...

Lo: nå jo, men så vil der være dokumentation for at der var sket noget

D: ja, så er jeg død inden ikke (der grines)

A: men det kan man jo så sige om så mange ting ikke...

H: Men pointen her er jo i virkeligheden bare, at folk træffer deres valg ud fra hvad de er komfortable med, mere end hvad der måske nødvendigvis er farligt, det er det jeg ligesom prøver at finde ud af. Er der en faktor her?

Lo: det tror jeg da helt sikkert der er. Altså en faktor

H: hvad hvis man så sidder i bussen, hvis man er i den her bus alene, lad os sige, på ydertidspunkter, hvordan ville I have det med det?

La: godt. Fint. Jeg ville ikke være bange, om der så var en anden der sad og sov, fuldstændig fin. Glimrende. Jeg synes at de der busschauffører dem tror jeg alligevel ikke er istand til noget som helst, så hvis der er en eller anden overfaldsalarm eller et eller andet i bussen, så er det fint med mig.

Lo: jeg tror jeg ville have det lidt stramt hvis jeg sad med den alene og så kørte et bestemt sted, og så der kommer sådan, kom en flok ind af sådan nogle lidt suspekter typer. Så ville jeg have det lidt stramt, og så skal der i hvert fald, det ved jeg ikke, så vil jeg føle mig lidt utryk, det kan godt være der ikke sker noget, men vil da helt klart have nogle tanker

A: men det er bare rigtigt svært at gardere sig imod ikke...

Lo: ja, men de tanker har jeg også når der er en busschauffør, fordi jeg tænker at busschaufføren heller ikke kan gøre noget alligevel. Så de tanker har jeg også nu. Så det kan være det er lige meget om den er førerløs eller ej

A: ja jeg tror også jeg vil være der, som du siger La, altså...

H: som La siger?

A: ja. Busschaufføren gør sgu da nok ikke noget alligevel, altså...

Lo: det tror jeg heller ikke

A: ...hvis der skulle ske noget...

La: hvis der er en eller anden form for overfaldsalarm, så må det være okay

D: Altså det tror jeg simpelthen ikke er rigtigt. Det I siger, altså den tror jeg simpelthen ikke på. Altså jeg tror helt klart på at en normal busschauffør vil selvfølgelig reagere hvis du bliver

overfaldet, eller trykker på overfaldsalarmen eller et eller andet. Selvfølgelig vil de det, ikke. Og så tænker jeg også, vi har jo forskellige. Altså I er jo unge og så videre ikke. Og så findes der jo en dame på 70 ikke, som skal op i den her førerløse bus også, ikke

La: men jeg mener så ikke at den... utryghed er godt nok begrundet til at man skal lade være

D: nej jeg siger ikke, det siger jeg heller ikke, at man skal lade være...

La: men jeg tror det er sådan. Generelt kan vi godt sige i Danmark at vi skal være rigtig rigtig trygge, og det, altså jeg tror at risikoen eller sandsynligheden for at der sker noget er så lave, så... man skal bare gå op

D: eller også skal man finde på noget som kan gøre at det bliver mere sikkert. Altså nu er der ikke nogen chauffør...

La: nej nej nej, jeg tror du mener at følelsen af at være mere sikker, fordi, er det ikke det det handler om? Er der ikke så få tilfælde?

D: sikkert. Sikkert. Altså jeg ved ikke hvor mange tilfælde der er

La: for jeg tror nærmere det er frygten for at der sker noget er langt langt større end hvis man så kigger på hvor mange overfald der er og sådan, så tror jeg det er meget meget få

H: men det der er, når man kigger på det i forhold til kollektiv transport så er problemet, at dem der ikke føler sig trygge ved at bruge det, de lader jo være med at bruge det. Sådan så, det kan godt være at det meget sjældent der sker noget, men hvis det gør at der er hele segmenter der ikke bruger det, så kan man sige, så er der et argument for at overveje hvad kan man lave af sådan nogle ting der kan gøre at folk oplever sig mere trygge

La: ja ja men det var også bare det jeg. Det var i forhold til, skal man gøre så folk oplever sig mere trygge. Det kan man, fordi der er lidt andre ting man kan gøre der i forhold til om det skal være mere sikkert, fordi mere sikkert kan også godt betyde mere besværligt. Og så er det, så er der måske nogle andre der ikke gider bruge det, ikke. Altså det er mere hele den diskussion ikke. Hvis det er meget frit tilgængeligt. Så kan det godt være der er nogen der synes det er lidt usikkert, men der er sådan en anden, en ting der man skal have fokus på.

D: eller også så skal man, altså arbejde på, nu ved jeg godt det hedder førerløst ikke, men ellers så skal man arbejde på for eksempel at man har ligesom en vagt med busserne efter klokken 20 om aftenen og to om natten, jeg ved ikke...

Lo: men det kan jo også bare ske på øde områder midt på dagen. Altså utrygheden kan jo være på alle tidspunkter, tænker jeg

D: ja det kan det

A: ja og det er forskelligt hvad der skal til for at folk føler sig trygge, den er svær.

1.03.45

H: jeg prøver, jeg skifter lige igen til... hvordan ville I have det med, hvis. Altså man kan sige at noget af det der sker indenfor den kollektive transport i øjeblikket, det er at den bliver mere og mere baseret på at folk har adgang til internet via deres telefon. Hvordan ville I se på, hvis det var et kriterie for at man kunne komme med, at man havde en telefon. Altså det er den måde man finder den, simpelt hen. Ville det gøre, har I en holdning til det?

M: jeg tror ikke det vil gøre mig så meget, fordi jeg plejer generelt vant til at tjekke google maps fordi jeg ikke har styr på, altså som oftest har jeg ikke styr på hvor busserne går, eller hvilken rute jeg skal tage, ligesom. Det er ikke ligesom da jeg var lille, så vidste jeg at jeg skal altid tage den her bus. Så jeg vil altid tjekke min busrute inden jeg tager afsted.

Lo: ja jeg ville heller ikke synes det var et problem for mig selv, men nu ved jeg at jeg har en mormor som ikke har noget internet, og der tænker jeg at det ville være synd hvis man udelukker de grupper, som bor for eksempel i sådan nogle rækkehuse eller sådan noget, ældre, hvor de ikke har en smartphone. Hvis man udelukker dem ved at de faktisk kan spare en bil ved at kunne finde ud af at tage en bus op til deres handlested og komme tilbage igen

A: Ja specielt når det måske faktisk er ældre mennesker der vil have mest gavn af det. Af alle. De er måske blevet for gamle til at køre bilen sikkert, eller noget i den stil, og der er også for langt til at gå, så er det jo ærgerligt at det også er dem der typisk ikke måske lige altid har internet ved hånden, ligesom de fleste nu om dage har

Lo: der ryger så noget intelligens fra bussen ikke. Altså noget smart ved at man kan klikke sig ind og sige du skal komme i mellem det her tidsrum, så ryger der jo så noget fleksibilitet der.

A: Ja hvordan laver man lige et kompromis

Lo: ja, den er svær

La: jeg synes ikke man skal have (?), jeg synes ikke man skal kunne kræve af folk. Der er også nogle datamæssige ting som jeg ikke helt forstår hvorfor man skulle. Hvad er det til? Er det sådan så man kan se hvor folk har været, eller hvad er det? Der er noget privacy der som jeg synes lugter lidt

A: ja så du vil hellere bare have nogle faste stop måske, eller mere eller mindre faste stop, hvor man så går hen og buzzer sig ind og siger, vær sød at inkludere det her stop i din rute, frem for at man gør det på en telefon for eksempel

La: ja

Lo: der tror jeg at jeg vil være lidt ligeglad, for jeg tænker ikke at jeg tager sådan nogle hemmelige steder hen, og der ikke er nogen der må vide hvor jeg har været henne, eller sådan...

D: (griner) jeg påstår jo, at hvis man er på facebook, så, de ved hvor du er, whatever, der er ikke noget hemmeligt mere. Ikke ret meget

Lo: nej

La: men jeg har det også sådan at en ting er hvad jeg selv siger ja til, en anden ting er hvad andre folk skal have lov til at sige nej til. Og det kan godt være at jeg bruger nogle apps og så videre, men jeg har også en kæmpe respekt og forståelse for at der er nogle der ikke har lyst til at give data i hoved og røv til alle mulige. Og blive udnyttet og få lavet en eller anden profil der bliver samlet af dig i Brasilien eller et eller andet skummelt sted som bliver solgt videre til nogle andre der vil sælge dig alt muligt lort, eller måske en dag til et forsikringssselskab der hiver en masse data. Du kan lige pludselig ikke forstå hvorfor de gider ikke at forsikre dig og sådan nogle ting. Altså det synes jeg i forvejen der er så meget der gør, at sådan nogle ting de skal virkelig tænkes igennem

Lo: der snakker vi om datasikkerhed og sådan noget?

La: ja og privacy og sådan noget privatlivets fred

Lo: ja, at de ikke skal gives videre, informationerne og sådan noget jo. Så længe, hvis det bare bliver holdt indenfor...

La: men problemet er jo bare når ... de ikke bliver det. Facebook troede heller ikke de gav en masse videre

H: kan man sige det på den måde, at hvis vi laver kollektive systemer, så er det smart at gøre det på en måde, hvor man ikke forudsætter folks accept af at deres data bliver brugt

La: det synes jeg

A: ja

H: kan man sige det på den måde? Fordi så kan folk jo selv vide ... hvad siger du?

Lo: det ville faktisk være smart hvis man lavede en kombi. Altså hvor du både kan buzze dig ind, men hvis du vil, så kunne du også buzze dig ind på din telefon... og sige jeg er her, og så har du buzzet dig ind, og så behøves du ikke være der. Hvis man siger, de der fem minutter før for at buzze dig ind på ruten. Den laver en anden rute eller et eller andet, hvad ved jeg, så har man jo selv muligheden.

D: Jamen bliver det ikke mindre smart, hvis ikke man bruger telefonen. Altså den der fleksibilitet, forsvinder den ikke lidt, hvis ikke man bruger telefonen?

Lo: jo hvis jeg, det, hvis vi snakker om det der med parcelhuskvarteret, så vil det i hvert fald helt klart blive mindre smart hvis man skal ud og buzze sig ind

A: ja så ville man være nødt til at have de der stop, ikke

D: ja, men vi bruger jo også rejsekortet i dag, så i dag der samler, så samler DSB jo også data op fra os

Lo: ja hvor har du rejst fra og til

D: ja det gør den

La: der kan du jo få et anonymt rejsekort

D: Hvad siger du?

La: få et anonymt rejsekort

D: ja det kan du jo selvfølgelig også, det kan du selvfølgelig også, men de samler. Altså når jeg går ned i Brugsen og handler, og bruger mit Coop kort, så ved de jo også hvad jeg har købt. De ved om jeg er alkoholiker, eller hvor mange kager jeg bager eller sådan noget, det ved de jo

H: ja fordi du bruger dit Coop kort, du kunne jo lade være, altså du har jo muligheden for at ...

D: Ja. Jeg kan, jeg får jo rabat (griner)

H: Ja det ved jeg godt, jeg ...

La: ja så kan man sgu ikke lade være, vel altså (der grines)

Lo: der samler man point og sådan noget

1.09.36

H: Sidste ting. I kender det her kort gætter jeg på, genkender det...

Lo: ja

La: det må man sige

H: de her busser vi skal ud og køre med, de har det skidt med Anker Egelundsvej, så vi var stillet overfor at den kører, enten på den ene side, eller på den anden side. Det viser sig at anker Egelundsvej er sådan en vej der bare ikke kan krydses

A: nej det kan godt være svært (Der grines), det vil nok være smartest at lade være

H: vi ville være nødt til at ringe efter politiskorte hver gang der var nogen der skulle køres over på den anden side, så vi besluttede os for at det var nok ikke så hensigtsmæssigt.

La: ja den er fanme svær

A: Forgængeroverfelt og cyklister og, i hobetal

H: mmm vi har lige sådan et par minutter tilbage så jeg tænker om ikke I kunne have lyst til lige at snakke om hvad kunne være interessant og bruge sådan en bus til. Den kan ikke køre hurtigt. Den kører, I skal regne med den kører omkring 15 kilometer i timen, men i det område der, hvordan ville I sætte den i drift?

Lo: jeg ved det ikke, for jeg holder mig kun over i (20x ?) (Der grines)

H: du skal simpelthen lige have nogle nye frokostaftaler nede i den anden ende

La: jeg ville sætte den der, herved til og ned til Skylab, og det er fordi eg sidder dernede (Der grines)

A: Du kunne jo snildt inkludere kollegiet dernede, der bor i hvert fald 100 mennesker ikke, eller sådan noget. Og på samme måde kan du inkludere Cam(?) og Netto, hvis man vil derover. Det vil jo især være populært når det regner og sådan noget. Og så tror jeg at jeg ville prøve at flette den ind omkring de mest altså brugte bygninger i området, som er, altså jeg mener 421 bliver brugt rigtigt meget. Skylab.

D: Science park. Nej ikke for studerende jo, det er mere for virksomheder.

A: også 324

Lo: ja hvis man kom ind på pladsen der, der er jo rigtigt mange bygninger bliver brugt ...

A: ja lige præcis hvis den køre indad på parkeringspladsen der ikke. Så tror jeg også. Og så, hvis man kommer ned i nærheden af Anker Egelundsvej og så vende om eller flette det ind over ruten, så kan du jo komme tæt på det andet område også. Og gøre (?) men jeg vil nok prøve at fokusere på nogle af de steder...

H: af de steder

M: og hvis man kunne ramme, det ved jeg ikke om er en mulighed, nu går der jo busruterne. Så hvis man kommer ind ved, der hvor gymnasiet ligger, ved 81, og 190 ligger, og man skal til Skylab, hvis den så kom idet bussen kom, så man kunne hoppe på den anden for at komme til Skylab eller andre steder, det kunne være så snedigt.

A: det vil da være smart, tænker jeg...

M: hvis det lige passer ind

A: i forhold til hvor de andre busser også stopper. Det er klart.

D: jeg ville jo elske at skulle forlade min. Altså ikke at skulle forlade min parkeringsplads her. For når jeg kommer tilbage, så skal jeg parkere herved. Men hvis jeg har været til et møde herved ikke. Så hvis jeg kunne tage en bus herfra og køre ned i det her område, hvor jeg ofte er til møder, ikke, Skylab og så videre. Det ville være, det ville være meget fedt. Det er det samme behov som du har (henvendt til La.) mellem 101, dérfra og så dertil

La: ja derfra og Skylab, så...

H: og hvordan kommer I frem to tilbage mellem de to steder nu?

D: går eller kører i bil

La: jeg cykler normalt

H: okay

La: i dag er jeg gået

A: ja, jeg går også, men for tiden bevæger jeg mig ikke meget mere mellem her og så, mellem hovedbygning og 324, der er jo ikke så langt vel, men det ville ikke gøre noget, hvis der lige var en bus man kunne stige på

Lo: ja hvis man bare skulle over på den anden side af Anker Egelundsvej, de ville..

H: Altså jeg gætter på det ville være meget hurtigere selv at gå over på den anden side af Anker Egelundsvej

A: ja ja, ja ja så går man lige derover, og så kan den køre en ned af Asmussens alle eller hvad det lige måtte være ikke

H: yes

D: det, det er bare lige sidste ting i forhold til, da vi åbnede Skylab, Skylab lå jo før faktisk hvor vi sidder nu her omkring den første version af Skylab lå her ikke, og det er jo meget tæt på bygning 101. Og da så den her bygning 373 blev gjort i stand, eller blev renoveret for at Skylab skulle ligge

hernede, så sagde vi "det bliver eddermame svært at få studerende derned" ikke. Men det er det jo overhovedet ikke. Folk de cykler jo og går og...

Lo: jeg synes de fleste har cykler med, jeg cykler hvis jeg skal et eller andet. Nu var jeg over i 101, jeg cyklede da, og det tog mig to, jeg kunne ligeså godt lade være med at stå op på cyklen, men jeg cyklede alligevel

H: ellers skulle du vel have din cykel med alligevel, skulle du ikke det?

Lo: Jo, man har den bare med overalt jo. Jeg tror de fleste cykler

A: i hvert fald som studerende

D: ja det tror jeg også

M: selvom man skal ind til byen, så bruger man vel også at have cyklen med toget eller sådan

A: ja, jo

Lo: ja, jeg cykler da også ned til stationen for at jeg kun skal tage s-toget, og så kan jeg cykle fra et s-tog station hen til der hvor jeg skal, for det er sjældent jeg bruger busser.

A: ja jeg tror, for os betyder cykler så meget. Ligeså meget som biler gør for nogle andre, ikke. For at man kan komme fra a til b.

H: det er meget fleksibelt faktisk, så hvis bare man kunne få noget bedre vejr, så ville det være (?)
Nå, nu må I ikke sige noget interessant mere, for nu slukker jeg for optagelsen.