



UPPSALA
UNIVERSITET

UPTEC STS 21010

Examensarbete 30 hp
Februari 2021

Are we ready?

Swedish road operators readiness for automated vehicles

Alva Larsson



UPPSALA
UNIVERSITET

**Teknisk- naturvetenskaplig fakultet
UTH-enheten**

Besöksadress:
Ångströmlaboratoriet
Lägerhyddsvägen 1
Hus 4, Plan 0

Postadress:
Box 536
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 30 03

Telefax:
018 – 471 30 00

Hemsida:
<http://www.teknat.uu.se/student>

Abstract

Are we ready?

Alva Larsson

The European Union as well as Governments all around the world, including the Swedish Government, are putting a lot of time, money and effort into facilitating the implementation of Automated Vehicles (AVs). The majority of these efforts tend to focus on either the technical aspects, action plans or the legal scope. However, little attention is being drawn to the practical implications of these efforts. Hence, this thesis investigates the road operators' willingness to act and their readiness in regards to data and information provision for AVs, as well as how the readiness can be improved. In particular, focus is geared towards the three largest road operators in Sweden: the city of Stockholm, the city of Gothenburg and the Swedish Transport Administration. The primary segments of data consists of information gathered through semi-structured in-depth interviews and benchmarking against international road operators.

The results show a gap between the official visions of being at the forefront in automated mobility, and the actual practical implementations of these visions in the road operator organisation's. The author assigns this gap to a lack of incitements, decision-making, and monetary assets. Moreover, the findings suggest a correlation between the approach towards automated mobility within the organisations and the actual level of readiness. This correlation is intensified during the second data collection, when benchmarking international road operators against the Swedish. Further, the author underlines the importance of managing this gap in order to achieve the strong coordination needed to reach the set up goals. The paper conclusively suggests, by comparing how road operators work with such matters in the Netherlands, Norway and Finland, how to overcome such obstacles.

Handledare: Magnus Hjälmdahl
Ämnesgranskare: Anders Arweström Jansson
Examinator: Elisabet Andrésdóttir
ISSN: 1650-8319, UPTEC STS 21010
Tryckt av: Uppsala

Acknowledgements

I would like to extend my deepest appreciation and gratitude to my supervisor, Magnus Hjälmdahl from Sweco, for his guidance, valuable insights and contacts. Without your inputs and support it would not have been possible obtaining the results of this study. Additionally, I want to thank my group at Sweco for supporting me throughout this master thesis.

I am extremely thankful for the persistent help and feedback from Anders Arweström Jansson at Uppsala University for consistently reviewing my work and for accepting to be my reviewer.

Lastly, I humbly extend my thanks to the interviewees that participated in this study. Thank you for your sincerity, commitment and time. This thesis would not be the same without your inputs.

Happy reading!

Contents

List of Figures	5
List of Tables	6
List of Abbreviations	7
1 Introduction	8
1.1 Purpose and Research Question	9
1.2 Thesis scope and delimitations	10
2 Background	11
2.1 Terminology	11
2.2 Levels of automated driving	12
2.3 Road operators & authorities	14
2.4 Relevant Projects	15
2.4.1 NordicWay	15
2.4.2 EU European ITS Platform	15
3 Theory	17
3.1 Change management in public organisations	17
3.1.1 Change Management Models	18
3.2 The Autonomous Vehicles Readiness Index (AVRI)	20
3.3 Benefits and barriers to full adoption of automated vehicles	21
4 Methodology	24
4.1 Qualitative study	24
4.2 Data collection	25
4.2.1 Interviews as data collection	25

4.2.2	Pilot interview	26
4.2.3	Sampling method	26
4.2.4	First round of interviews	27
4.2.5	Benchmarking against international road operators	28
4.2.6	Subjectivity and transparency	29
4.3	Other sources of information	30
5	Results & Analysis	31
5.1	Level of readiness at the Swedish road operators	31
5.1.1	The City of Stockholm	31
5.1.2	The City of Gothenburg	33
5.1.3	The Swedish Transportation Administration	36
5.2	Analysis of the Swedish road operators' readiness	40
5.3	Research findings	45
5.4	How to improve AV readiness by looking at international road operators . . .	47
5.4.1	International road operators' approach	47
5.4.2	Ecosystem	51
5.4.3	Incentives	55
5.5	Benchmarking against international road operators	59
5.5.1	Approach	59
5.5.2	Ecosystem	61
5.5.3	Incentives	62
6	Discussion	64
6.1	Are we ready?	64
6.2	Method critique and reflection	66
7	Conclusion	67
	References	68
	Appendices	71
.1	Overview and categorisation of the results from first interview	72
.2	Interview guide: Interview round 1	76
.3	Transcription Interview round 1 Interview 1	80
.4	Transcription Interview round 1 Interview 2	87

.5	Transcription Interview round 1 Interview 3	98
.6	Transcription Interview round 1 Interview 4	107
.7	Transcription Interview round 1 Interview 5	117
.8	Interview guide: Interview round 2	128
.9	Transcription Interview round 2 Interview 6	131
.10	Transcription Interview round 2 Interview 7	139
.11	Transcription Interview round 2 Interview 8	150

List of Figures

1	The different levels of vehicle automation as defined by SAE.	13
2	An outline of the main steps of qualitative research [29, Chapter 17].	25
3	Overview and categorisation of the results from the first interview round, used to analyse the the results. (Part 1/3)	73
4	Overview and categorisation of the results from the first interview round, used to analyse the the results. (Part 2/3)	74
5	Overview and categorisation of the results from the first interview round, used to analyse the the results. (Part 3/3)	75

List of Tables

1	The reproduced Autonomous Vehicles Readiness Index (AVRI) top 10 results from 2018-2020 [25] [26].	20
2	The expected benefits from the implementation of AV technology (reproduced from [27]).	22
3	Interview participants of the first round of interviews, and their background. .	28
4	Interview participants of the second round of interviews, and their background.	29

List of Abbreviations

AD	Automated Driving
ADAS	Advanced Driver Assistance Systems
ADS	Automated Driving system
AVs	Automated Vehicles
CAVs	Connected and Automated Vehicles
CCAM	Cooperative, Connected and Automated Mobility
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems
DIGG	Agency for Digital Government
EU EIP	EU European ITS Platform
ICT	Information and Communications Technology
NDW	National Data Warehouse (The Dutch national access point)
NPRA	Norwegian Public Roads Administration
NVDB	The Swedish National Road Database (Nationell vägdatabas)
ODD	Operational Design Domain
OEM	Original Equipment Manufacturer
SAE	SAE International, formerly the Society of Automotive Engineers
TMFG	Traffic Management Finland Group
TTS	Traffic Technology Service
V2I	Vehicle-to-Infrastructure
V2V	Vehicle-to-Vehicle
V2X	Vehicle-to-Everything

Chapter 1

Introduction

The implementation of automated vehicles (AVs) are getting closer to reality by the day. The new automotive era promises improvements in traffic flow, traffic safety and sustainability, among other things. Nonetheless, to reap the benefits of connected and automated mobility, cooperative intelligent transport systems (C-ITS) need to be operational. C-ITS enable vehicles to communicate with each other and with the road infrastructure, which is crucial to increase the safety of AVs and their full integration in the transport system [1].

Over the past few years, there have been significant advances and developments in technologies that facilitate C-ITS. However, the success of C-ITS deployment depends on achieving a network effect¹ [2]. through rapid rollout of both vehicles and infrastructure nationwide, as well as across a large number of European Union (EU) member states. To accomplish this, strong coordination between regulatory instances, policymakers, industry, consumer groups, national and European governments, as well as road operators² and transport authorities, will be required [1]. This demands readjustments not only in the automotive industry, as the functions and capabilities of a car are being redefined, but also within regulatory instances, authorities, road operators and in human behaviour. But who is to lead this transformation and with what incentives?

The idea of automated mobility has been around for over 80 years [3] and most people can agree that it is now, gradually but inevitably, becoming a reality. Sweden, like many other Eu-

¹The 'network effect' is a phenomenon whereby increased numbers of people, participants or instances of a product or service, improve the value of it as it has a network structure

²A road operator is an organisation that builds, maintains and operates roads and streets (further described in section 2.3).

ropean countries, aspire to be the forefront for development of automated mobility solutions in Europe [4]. Yet, there seems to be inconsistencies regarding how to prepare and manage this rapid development. Hence, it is relevant to investigate how the different road operators are planning, handling and preparing for this transformation.

The thesis is structured as follows: Chapter 1 introduces the reader to the subject of automated driving and presents the objective, purpose and research question of this study. Chapter 2 offers the background information needed to comprehend the discussions and analyses of the following sections. Chapter 3 presents the theoretical framework and Chapter 4 describes the methodology. Chapter 5 poses the results found in this study, which are further discussed and analysed in Chapter 6. Finally, Chapter 7 summarises the concluding results and suggests what to make of them.

1.1 Purpose and Research Question

Lately, a lot of research has been done on the subject of automated mobility. The majority of these studies tends to focus on either the technical aspects, action plans or the legal scope. However, little attention is being drawn to the practical implications involving the cooperation and incentives of different stakeholders. In particular, road operators play a significant role in the practical implementation of the infrastructure enabling AVs. Hence, it is of value to investigate the road operators' willingness to act and their state of preparation, i.e readiness³.

Sweden possesses the key conditions needed to facilitate the implementation of AVs, namely a strong automotive and telecom industry coupled with a culture for cooperation between academia, industry and public sector. Consequently, it is of interest to investigate the road operators in Sweden. Particularly, the three largest road operators in Sweden: the City of Stockholm, the City of Gothenburg and the Swedish Transport Administration.

Following this reasoning, the aim of this master thesis is to study the readiness of the Swedish road operators in facilitating the roll out of AVs, specifically in regards to data- and information provision. The research questions can be stated as below.

³According to the Cambridge Dictionary, the definition of *readiness* is the "willingness or a state of being prepared for something".

What is the actual readiness at the Swedish road operators in facilitating the implementation of automated vehicles:

- (i) More specifically, what is the actual readiness in regards to the data and information provision?*
- (ii) How can the readiness, in regards to the data and information provision, be improved?*

1.2 Thesis scope and delimitations

This study aims to determine the level of readiness for AVs at the Swedish road operators regarding the data and information provision, and how it can be improved. In-depth interviews in combination with benchmarking of international road operators against the Swedish, will be the primary basis for assessing the level of readiness. The interviewees will be selected through purposive sampling. Further, the obstacles hindering the readiness and suggestions of how to overcome them, will be identified. These opportunities for improvement will be determined through using theory on how to manage change and through against international road operators.

Due to the time constraint and scope of this thesis the following delimitations will be made:

- In Sweden there are numerous road operators, it is therefore practically impossible to take all of them into account in a qualitative study like this. Thus, this thesis will be limited to the three largest road operators in Sweden: the City of Stockholm, the City of Gothenburg and the Swedish Transport Administration. Private road owners will not be considered in this study.
- Readiness or preparedness in this study will be limited to the readiness related to data and information provision. Thus, terms such as 'AV readiness', or 'facilitating AV implementation' will be limited to refer to the data and information provision only.
- When referring to AVs, the SAE level ≥ 4 is implied. The SAE levels are defined in 2.2.

Chapter 2

Background

The road traffic system is open, complex and constantly developing. Many external factors and conditions are affecting the function and security level of our transportation system. In order to control the development and improvement of such a system takes great coordination and cooperation. This section provides the background information needed in order to grasp the more complex discussions on the subject.

2.1 Terminology

As the topic of this thesis is about state of the art technology, writing about poses quite a challenge. New findings on the subject are appearing every other day, and it becomes increasingly complex as the implementation approaches. During the investigation work, a need for definitions of concepts has emerged due to an inconsistent use of the terminology. Hence it is critical to clarify what terms will be used in this report, and their intended meaning.

Automated vehicle

The term "automated vehicle" is frequently used throughout this report. However there are inconsistency regarding its definition. Synonyms often include "self driving vehicle", "driverless vehicle", "unmanned vehicle" or "autonomous vehicle", all referring to a vehicle which is able to perform many or all of their functions without the intervention of a driver. Another frequently used term describing the actual driving of the motor vehicle without needing a driver is "automated driving" [5] [6].

There is some debate regarding the use of terms like "autonomous" in reference to automated vehicles. According to the Cambridge dictionary the word "autonomous" means "independent and having the power to make your own decisions" [7]. In this sense, automated vehicles, even in its most advanced form, will never qualify as being truly autonomous – since humans is behind its development and decision-making abilities. Many argue that terms like "autonomous" are inaccurate and misleading for this reason [8, p.2]. Rather, the term automated vehicle will be used throughout report.

According to the Swedish government an automated vehicle is defined as a motor vehicle which is operated entirely or partly by an automated driving system(ADS). An automated driving system is a system that, when activated, can control the driving of the vehicle, including lateral and longitudinal control, and independently perform the dynamic driving task [6].

Driver

A driver refers to a human. The definition of the role of the driver is to perform all driving tasks of a vehicle [6].

Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS)

Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS) allow road users and traffic managers to share information and use it to coordinate their actions. C-ITS are based on technologies which allow vehicles to communicate with each other, and to the road infrastructure. In addition to what drivers can immediately see around them, and what vehicle sensors can detect, all parts of the transport system are thus able to share information. For instance, vehicles automatically warn each other of potentially dangerous situations and communicate with local road infrastructure [9].

2.2 Levels of automated driving

There are several classification systems for defining levels of vehicle automation. The most established model is the Society of Automotive Engineers (SAE) levels of automation (see figure 1) published in the SAE standard J3016 [10]. SAE is an international organisation setting standards within the industries of aerospace, automotive and commercial vehicles [11]. The

SAE standard for levels of automation was created in a motion to harmonise the inconsistent usage of vehicle automation definitions and classifications [10]. The SAE levels will be used in reference to vehicle automation throughout this thesis.

SAE Levels of Automation	
Level 0	No Automation
Level 1	Driver Assistance
Level 2	Partial Automation
Level 3	Conditional Automation
Level 4	High Automation
Level 5	Full Automation

Figure 1: The different levels of vehicle automation as defined by SAE.

The SAE levels of automation defines the gradual development of vehicle automation in levels 0 – 5, as seen in figure 1 above. Level 0, no automation, indicates that the driver will have to perform all driving tasks, without exception. Level 1 imply driver assistance to some extent, meaning the vehicle is still in control of the driver however an advanced driver assistance system (ADAS) may assist the driver. Such ADAS features can be steering, breaking or accelerating. Level 2 represents partial automation. A vehicle with partial automation can combine automated function, however it is crucial that the driver is in control of the driving task and the surroundings, commanding these automated functions. Conditional Automation, level 3, indicates that the vehicle can perform all driving tasks, under certain circumstances through the automated driving system (ADS). However the driver must be ready to take control of the vehicles at all times, as the human driver performs the driving in all other cases. When a vehicle can perform all driving tasks under certain conditions, the vehicle is said to have an Operational Design Domain (ODD). The ODD defines the conditions under which the vehicle can operate automatically. In particular those conditions the vehicle can not operate [12]. Level 4 implies high automation, suggesting the vehicle's ADS is able to perform all driving tasks in certain conditions, ODDs. A driver is not needed in such circumstances, however the driver still have the option to control the vehicle. Full automation, level 5, entails no driver under no circumstances, as the ADS perform all driving tasks under all circumstances.

2.3 Road operators & authorities

In Sweden, the road operators' task is to build, maintain and operate national roads. A road must be kept in satisfactory condition for traffic through maintenance, repairs and other measures. Depending on the type of road there are different actors managing it, the governmental Swedish Transport Administration (Trafikverket), municipalities, road associations/community associations or individual property owners are all road managers for different types of roads. The distribution of road operator responsibilities is as follows: the Swedish Transport Administration is responsible for the public roads, excluding the public roads which is a part of the municipal road maintenance. The local authorities maintain the municipal streets and roads. Whereas private roads are managed by road associations/community associations or individual property owners [13].

In short, the Swedish road network consists of 610 500 km public roads and private roads, where the public roads can be either governmental or municipal. As of 2020-08-26 the road networks contains 98 500 km governmental public roads, 42 800 km municipal roads or streets and 469 200 km private roads [14] [15].

In reference to a non-specific road operator(s) in this report, the terms 'cities', or 'municipalities', are used synonymously as such actors are the most common road operator. Whereas 'national transport administrations' will be used when implying the road operators with national responsibility.

The City of Stockholm

With its 960 000 inhabitants, the City of Stockholm is the largest municipality in Sweden [16].

The City of Gothenburg

The City of Gothenburg is the second largest municipality in Sweden with 580 000 inhabitants [17].

Swedish Transport Administration (Trafikverket)

The Swedish Transport Administration Trafikverket has the responsibility to ensure that road operator's responsibilities comply with the Road Act and to adapt the road system to society's traffic needs [13].

2.4 Relevant Projects

Following subsection will briefly explore projects related to, or referred to, in this study.

2.4.1 NordicWay

NordicWay is a collaboration between the Nordic countries public and private actors. The Nordic countries include Sweden, Norway, Finland and Denmark. The collaboration projects NordicWay 1, 2 and 3 are C-ITS pilots that enable vehicles, infrastructure and network operators communicate and coordinate data and information from roads in the Nordic countries between the involved stakeholders. These pilot projects are co-financed by the European Union. NordicWay 2 is just completed and NordicWay 3 – Urban Connection, is now initiating [18].

2.4.2 EU European ITS Platform

EU European ITS Platform (EU EIP) is an organisation that connects the primary European stakeholders in order to cultivate, accelerate and optimise current and future ITS deployments within the EU in a harmonised way. Key stakeholders include national Ministries, road authorities, road operators and collaborators from the private and public sectors of EU member states, as well as neighbouring countries. The common goal is to develop and ensure continuity of the existing and future European ITS Services by providing uniform technical standards, specifications and recommendations [19].

The EU ITS Platform cooperation target 5 specific Activities: 1. EU ITS Platform Governance and Management, 2. Monitoring and Dissemination, 3. Feasibility study East-West Corridor and first pilot implementation, 4. Harmonisation Cluster, and 5. Evaluation. Some activities holds sub-activities, targeting more specific objectives within an activity. Within Activity 4. Harmonisation Cluster, is the subactivity 4.2 'Facilitating Automated Driving', with the scope to prepare road operators to make decisions on facilitating automated driving as well as automating their own core business [20]. In short, its purpose is to identify requirements for facilitating automated driving. This subactivity compose the very foundation of this report as this study has been based on the results of this report.

Subactivity 4.2 Facilitating Automated Driving consists of 5 tasks in total. However, the report "Road Map and Action Plan to Facilitate Automated Driving on TEN Road Network"

within task 3 is the focus of this report as it provides a way forward for the physical and digital infrastructure from road operators' perspective [20] [4]. The report highlights the requirements of the road authorities and road operators regarding automated driving [4]. The report suggests what needs to be done, what stakeholders are involved, what resources are needed and in what time span each action needs to be managed.

Chapter 3

Theory

The following section provides the theoretical framework of the thesis. The theories presented in this section will be used when analysing and discussing the results gathered through this study.

3.1 Change management in public organisations

Researchers and scholarly practitioners have been studying organisational change and resistance to change for many decades.

Public organisations usually operate within a strict legal framework and is faced with high demands on liability or accountability. As a result, public organisations try to avoid risks by formalising its operations, as well as by centralising decision making. Hence, public organisations' structure is usually claimed to be rather bureaucratic. The structure of an organisation generally affects how the organisation change [21].

Another determinant factor for organisational change lies within the employee support. The process of implementing change will be more successful with the willingness or desire to do so from the employees and team members [21] [22]. This willingness to change can be defined as follows:

"A positive behavioural intention towards the implementation of modifications in an organisation's structure, or work and administrative processes, resulting in efforts from the organisation member's side to support or enhance the change process" [23].

Allegedly, which can also be interpreted through the definition, employee support, or willingness to change, does not only rely on the mere content of change, but also on the process of which organisational change emerge. Accordingly, organisational change can be managed – hence the term 'change management' [21]. Change management can thus be defined as:

“The application of a structured process and set of tools for leading the people side of change to achieve a desired business outcome; it is both a process and a competency” [22].

This structured process implies the planning, coordination, organisation and control of the organisational change. Whereas leading the people, motivating and influencing employees, is leadership [21]. Leadership is considered a key driver in the context of implementing change within an organisation [21] [22]. The reason for leadership being thus essential is that the people is the source of the change. People only feel the need to change if they understand why they need to do so. Therefore, it is crucial to communicate the need for change in an effective way, as well as to include employees and eventually others involved [22]. The most common leadership theory on organisational change is called 'transformational leadership', seeing that transformational leadership will ultimately transform the organisation [21]. The transformational leadership theory is defined below:

"By articulating a vision, fostering the acceptance of group goals, and providing individualised support, effective leaders change the basic values, beliefs, and attitudes of followers so that they are willing to perform beyond the minimum levels specified by the organisation" [21].

3.1.1 Change Management Models

In the field of change management there are a lot of models suggesting different processes of executing organisational change. A general change management process involves a number of phases where different actions are in focus at different times. In short, the first phase consists of identifying the need for change. During the second phase, the details regarding the change must be decided, either together by the team or by the manager/leader. In this phase activities must be coordinated, and not uncommonly, modified. Roles and responsibilities may need to be altered to suit the new activities. This is also the time to perform cost and risk analyses as well as to consider the financial resources and its feasibility in regards to time [22].

In the third phase, the change management model will be involved, which determines how the implementation of the organisational change will proceed. At this stage, an assessment of the stakeholders and their needs and interests are carried out. Communication is thus key in the third phase. Further, some resistance from the team, employees and stakeholders will arise as a consequence of the proposed changes. However this will be managed through the selected change management model. The fourth phase means implementation, the plans that were made earlier is now put into motion and a change management process is operative. Finally the change process is controlled and monitored, in order to improve future assessments and processes [22].

There are countless change management models, each entailing different advantages and disadvantages. Some of the most common change management models identified are: Kotter's 8 Step Change Model, ADKAR Change Management Model, Kurt Lewin's Change Management Model, General Electric's Change Acceleration Process (CAP) and The McKinsey 7-S Model, just to name a few. These models are widely acknowledged, used and proven throughout change management contexts. All above mentioned change management models can be found described in [22], however this study has been limited to describe one of these models in detail:

Kotter's 8 step model [22][24]:

1. **Establishing a sense of urgency:** Analysing crises, potential crises or opportunities.
2. **Forming a powerful guiding coalition:** Mobilise a group of people powerful enough to lead the change.
3. **Creating a vision:** Creating a vision and developing strategies for achieving that vision, in order to operate the change.
4. **Communicating the vision:** Broadly communicating the vision and strategies.
5. **Empowering others to act on the vision:** Eliminate obstacles preventing the change.
6. **Planning for and creating short term wins:** Plan for clear improvements and make those improvements.
7. **Consolidating improvements and producing still more change:** Change systems, structures and policies that do not fit the vision.

8. **Institutionalising new approaches:** Expressing and clarifying the effects and improvements of the new approaches.

3.2 The Autonomous Vehicles Readiness Index (AVRI)

The Autonomous Vehicles Readiness Index (AVRI) is a tool developed by KPMG International in order to measure the level of readiness for AVs in countries. Each year, approximately 30 countries' level of readiness is assessed on 28 measures, divided into 4 categories: policy and legislation, technology and innovation, infrastructure and consumer acceptance. The variables within each category are combined to achieve a total score for each category. The overall score is composed of all four categories, equally weighed, and finally ordered in a list. Each assessed country obtain a ranking based on their individual score. The results for 2018 – 2020 are presented in Table 1 [25] [26].

Table 1: The reproduced Autonomous Vehicles Readiness Index (AVRI) top 10 results from 2018-2020 [25] [26].

Country or jurisdiction	2020 Ranking	2019 Ranking	2018 Ranking
Singapore	1	2	2
Netherlands	2	1	1
Norway	3	3	N/A
United States	4	4	3
Finland	5	6	N/A
Sweden	6	5	4
South Korea	7	13	10
United Arab Emirates	8	9	8
United Kingdom	9	7	5
Denmark	10	N/A	N/A

The AVRI targets the public sector organisations that are responsible for transport and infrastructure. However, it should be of interest to other organisations involved in road transportation, both public and private. The report suggests five key enablers that enable AV implementation: safety, privacy, digital infrastructure, impact on transport systems and cross-boarder travelling. However only digital infrastructure fits within the scope of this thesis [25].

Digital infrastructure for AVs is an umbrella term including numerous technical solutions such as: high-quality digital mapping, sensor networks, roadside equipment as smart traffic lights communicating to AVs when to stop and when to. Finding challenges involved in

the adoption of AV technologies and working through these is a vital part of successful implementation [25].

3.3 Benefits and barriers to full adoption of automated vehicles

This section will cover the benefits and the barriers facing the AV implementation. The paper which is the basis for this segment [27] has critically reviewed the state of the art literature on the subject of key barriers to AV implementation. More than 82% of the sources involved in this literature review were published after 2017, as new findings on the subject of AV technology are published continuously.

Urban development require smart technological solutions in order to overcome issues such as climate change, globalisation, population growth, transportation and so forth. By applying and integrating emerging technologies into urban areas, future and smart city objectives can be obtained. Automated mobility and CAVs are identified as one of the most crucial applications in the smart city in order to catalyse the generation of innovative mobility concepts, creating new opportunities and expanding the transportation system's capacity and efficiency as a result [27].

There are many more potential benefits associated with the implementation of AVs, such as but not limited to: reduced traffic congestion, greenhouse gas emissions and fossil fuel consumption; along with increased comfort and safety. The latter is emphasised by many researchers as the V2V communication entails a decrease in road accidents [27]. The full list of anticipated benefits of AV implementation is presented in Table 2.

Table 2: The expected benefits from the implementation of AV technology (reproduced from [27]).

Anticipated benefits of AVs

Innovative freight delivery
Insurance cost reduction
Efficiency of road transport and a number of services categories
Control of traffic flow
Maximise intersection capacity and minimise its bottlenecks
Comfort and entertainment
Reduced congestions and increased accessibility
Energy efficiency
Fuel consumption reduction through platooning and "Right-sizing" of vehicles
Make travelling by car more attractive
Offer mobility to people unable to drive
Tourism extension
Economic and social
Expand new markets and more software and hardware companies to be developed
Travel speed increase

However many benefits AV technology could generate, there are also potential risks connected to the development. And without overcoming these barriers it will be impossible to achieve all the potential advantages. The extensive study conducted by [27] found that the barriers can be categorised in two groups: Information and Communications Technology (ICT) and user/government barriers [27].

The ICT barriers include accurate positioning and mapping, communication systems and computer hardware and software. These are all technology related obstacles. The user/government barriers incorporates legislation, safety, user acceptance and behaviour. This set of obstacles concerns end-user behaviour and how public opinion may influence the implementation of AVs based on government actions[27].

Safety is undoubtedly the most significant and debated barrier concerning the adoption of AVs. The study suggests that the safety barrier must be tackled by undertaking 4 domains: Pedestrians, infrastructures, share-ability and technology. A multitude of experts predict that the pedestrians' fatalities will decrease significantly with the introduction of AV technology. Further, implementing C-ITS, that enable vehicles to communicate and cooperate through wireless communication systems will improve both safety and efficiency of the road network.

Regarding the share-ability it is said that sharing the AVs will affect the mobility, traffic conditions and peoples mobility behaviour. Nonetheless, it is still unclear whether increased accessibility will reduce traffic congestions. There is a general agreement in the research that the advantages of AVs will be maximised when sharing the vehicles. Hence, shared mobility will substantially transform urban transportation when adapting public travel modes compared to private. Studies have suggested that one shared AVs could replace almost 11 private cars which in turn could reduce car ownership which will have positive effects on traffic congestions and pollution. Finally, the technology domain proposes that ICT will improve the traffic safety as well as the transit time[27].

Legislation includes certification, regulation and ethics. The legislation of AVs is growing more important as the implementation is getting closer to reality. However, the technology has not yet matured. It is anticipated that policies will accelerate the development of AVs, or prevent it if not created in time. The most significant policies are safety, environmental, liability, infrastructure, interoperability and cost[27].

The ICT category of barriers imply that certain technology is required to facilitate the adoption of AVs. The fundamentals of this are the computer hardware and software needed for the AVs to perform all driving tasks automatically and make the decisions needed to accomplish this task. Further, vehicular communication will result in a better ITS application which in turn enhances AV safety and effectiveness. Conversely, the financial cost of implementing vehicular communication systems is huge. Especially since only a small part of the overall road infrastructure can be ready for vehicle-to-everything (V2X) or vehicle-to-infrastructure (V2I) communication[27].

Chapter 4

Methodology

The following chapter will outline the methodology of this thesis. The study was conducted with a qualitative research strategy. The primary segments of data were gathered through interviews, and complemented through published information such as articles and reports. Moreover, discussions on the subjectivity and transparency of this study are carried out. Finally, the collaboration with Sweco during the thesis work will be described.

4.1 Qualitative study

Qualitative research is a broad term including an extensive variety of approaches, techniques and philosophies. Thus, the approach has many applications. A qualitative research strategy has the objective to address more complex issues of 'how' and 'why' and is often used to gain comprehensive understanding of situations, processes or contexts [28, Chapter 2] [29]. Thus, it is a suitable approach for this study.

Qualitative research gathers data through in-depth interviews, group discussions, focus groups, etc. Due to this methodology of data collection the study population typically consists of a small number of purposively selected participants. Unlike quantitative methods that use and gathers statistical data, i.e. numbers, qualitative research collects and use textual data, i.e. actual words [28, Chapter 2] [29]. As a consequence, the collection, processing and analysis of data will be of an interpretive nature [28, Chapter 2].

Figure 2 provides an outline of how the qualitative research process can be conducted, and is a visual representation of the methodology of this study [29, Chapter 17]. A feature of the qual-

itative research strategy is its inductive manner, meaning the relationship between the theory and research is such that the theory is generated out of the research, as can be seen in the figure.

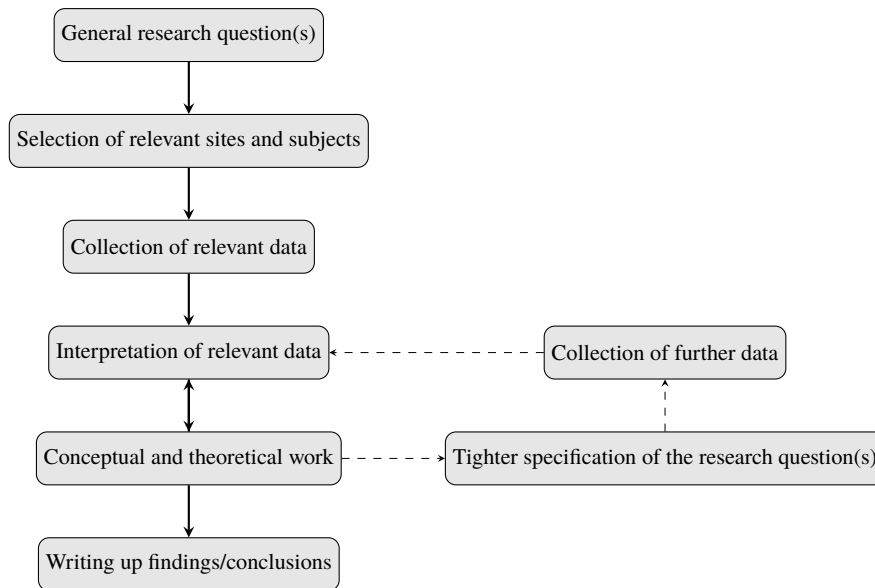


Figure 2: An outline of the main steps of qualitative research [29, Chapter 17].

This thesis is conducted in a qualitative manner, with the purpose to seek a contextualised understanding of the process of implementing AVs in a preexisting transport system. To achieve this, a small number of participants have been interviewed in two separate interview rounds. The interviews address: the participants views, experiences and knowledge regarding the road operators' pursuit and management of the AV introduction.

4.2 Data collection

4.2.1 Interviews as data collection

Interviewing is probably the most used method for collecting data in qualitative research. Such is also the case in this study, where the primary segments of data consists of information gathered through semi-structured interviews, also known as 'qualitative interviewing' [29, Chapter 20].

All interviews were recorded, with consent from each participant, in order to accurately and thoroughly process the information. Additionally, notes were taken during the interviews. Finally, each interview was transcribed, refined and ultimately presented and analysed in following chapters of this report. Due to the global pandemic, all interviews were executed as video meetings using Microsoft Teams.

4.2.2 Pilot interview

In order to test how well the research instrument works, it is good to conduct a pilot study [29, Chapter 20]. Before the interviews were performed, a pilot interview was organised in order to test the quality of questions, as well as to practice my interviewing technique. The interviewee of the pilot study was a senior consultant within the ITS group at Sweco Society.

After the pilot study, the interview guide were revised in consultation with my supervisor at Sweco, by reviewing feedback and comments.

4.2.3 Sampling method

Qualitative studies typically implicate a smaller number of informants, purposively selected. In scientific terms, this is called a purposive sampling technique, also known as non-probability sampling or judgement sampling. The objective of purposive sampling is to select interview participants or contexts in a deliberate or strategic way, so that they are relevant to the research question(s) posed [28, Chapter 6][29, Chapter 18][30]. This means choosing participants that possess the right qualities for the study in question. To clarify, purposive sampling means that the researcher decides what needs to be known and consequently search for participants who are able and willing to provide that information [30].

In this study, two levels of sampling were conducted: first the context was selected and subsequently, the units within the context [29, Chapter 18]. Both samples were selected through a purposive sampling technique.

Firstly, the context was selected. It was decided that I should look at road operators in Sweden in order to answer my first research question. Due to the time constraint of this study, the three largest road operators in Sweden were selected: the two largest urban areas as well as road operators in Sweden, the City of Stockholm and the City of Gothenburg, together with the national road operating authority, the Swedish Transport Administration.

Secondly, the participants within the context were selected through expert sampling, which is a specific type of purposive sample. Expert sampling means selecting participants with expertise knowledge within the subject being studied. This sampling technique is often used in fields where there is currently a lack of observational evidence, which is the case for this study [30].

The field of automated mobility is somewhat of a buzzword within transportation contexts. EU as well as Governments all around the world, including the Swedish Government, are putting a lot of time, money and efforts into facilitating the implementation of automated technology in the transport system. However, there is no much information about how each road operator are actually working and preparing for this.

Advantages and disadvantages of purposive sampling

Purposive sampling has been proven practical when only a limited number of people can provide the required information due to the nature of the research, its aims and/or objectives. In some cases, purposive sampling may be the only applicable method due to such constraints in the research design. One of the greatest advantages of purposive sampling is that it is very cost- and time effective [31].

As earlier described, the participants of a purposive sampled study are determined and selected according to the researcher's judgement. This entails that the method is vulnerable to errors in judgement. Moreover, the purposive sampling method implicate a high level of bias along with a low level of reliability in the research findings. Considering the generally low number, and specific group, of participants, this also impose an inability to generalise results garnered through the study [31].

4.2.4 First round of interviews

During the first round of interviews I used the interview guide seen in Appendix .2 in a flexible and relaxed manner, often associated with semi-structured interviews. The interview guide was created iteratively in an attempt to cover the research topic in a nuanced way. The questions were consciously formed in an unspecific manner to leave room for interpretation.

The first interview round consisted of 5 interviews in total, each approximately one hour long. All interviews were held in Swedish, seeing that all participants were Swedish. Each interview was later transcribed in Swedish, word for word, and the transcriptions can be found in Appendices .3 to .7. Notably, the references and citations from the first interview round are translated from Swedish to English by the author of this study. Moreover, the relevant background information about the interviewees' is described in table 3 below.

Table 3: Interview participants of the first round of interviews, and their background.

<i>Participant</i>	<i>Role, function and experience</i>
Interviewee 1	Head of the traffic planning and technology unit at the City of Stockholm. The unit is responsible for construction, operation and maintenance of such technical systems, including development work within pilot projects. High school diploma.
Interviewee 2	Manager of development within Traffic Management at the Swedish Transport Administration. Tasks involve road traffic management development and to take advantage of the opportunities that connection, automation and digitisation provides, while overcoming the challenges associated with that development. Master of Science in electrical engineering with a telecom focus, from the Royal Institute of Technology(KTH).
Interviewee 3	Head of Investigation at the Swedish Transport Administration. Responsibilities includes formulating internal strategies and policies as well as evaluating the Swedish Transport Administrations' role in various international projects and platforms related to connected and automatic vehicles (CAV). Studied economy at Uppsala University.
Interviewee 4	Project Manager in Development- and Innovation Projects at the Traffic Office at the City of Gothenburg. Interviewee 4 is currently leading an internal project called "Connected Traffic Signals" since the end of 2017. Educated within computer science and economy.
Interviewee 5	Senior Advisor at the Traffic Office at the City of Gothenburg, working with the development of digitisation and AVs, as well as establishing a strategic plan for traffic innovation in the areas of electrification, autonomy and digitisation. Studied engineering physics at Chalmers, economics at the Gothenburg School of Economics, and a M.Sc in Land and Water Resources Engineering.

4.2.5 Benchmarking against international road operators

The results acquired in the first interview round indicated that further interviews were needed in order to properly answer the research question posed in chapter 1. How to improve the readiness is a difficult task, since there is no proven best practice yet. Thus, qualitative data from international road operators was sourced through in-depth interviews in order to benchmark against the Swedish road operators'.

Benchmarking is used as a tool to compare performance, identify gaps and to assess organisational management, processes and operations. Such comparison allows organisations to recognise differences and what they consist of. Benchmarking is also a good way to acknowl-

edge what level of performance, and what improvements, can be accomplished [32].

There are many definitions of benchmarking. According to the Oxford Dictionary: “To benchmark (something against something) is to judge the quality of something in relation to that of other similar things” [33]. Essentially, benchmarking is a way to learn – by understanding what factors are important for better performance and how to adapt those factors. Thus, the term is sometimes referred to as ‘benchlearning’.

Considering that the second round of interviews were conducted with the intention of benchmarking, the interviews had a different focus. The interview guide for the second round of interviews can be found in Appendix .8. The interviews were carried out in the same semi-structured manner as the first interview round. Two out of three interviews in the second interview round were held in English seeing that the participants were international. The exception being interviewee 6, the Norwegian participant, where Swedish/Norwegian were spoken throughout the interview. The interviews were subsequently transcribed in English (Swedish for interviewee 6), and the transcriptions can be found in Appendices .9 to .11.

The second interview round consisted of 3 interviews in total, each approximately one hour long. In table 4 below, the relevant background information about the participants is described: their role, assignments and education.

Table 4: Interview participants of the second round of interviews, and their background.

<i>Participant</i>	<i>Role, function and experience</i>
Interviewee 6	Chief Engineer at the Norwegian Public Roads Administration (NPRA). The role involves testing new technology within the transportation field, leading different projects within automation. Master’s of Science in Traffic Development Engineering and a Doctorate in Signal Regulation.
Interviewee 7	Senior Adviser in Smart Mobility at the Dutch National Road Authority, also working at the ministry half time. Responsibilities includes working on international projects connected to smart mobility, especially self driving vehicles. Studied Science and Policy, at Utrecht University.
Interviewee 8	Chief Advisor at the Finnish Transport and Communications Agency. Working within R&D, mostly national and international research projects investigating the role of the authorities in automation and connectivity. Masters degree in Civil Engineering.

4.2.6 Subjectivity and transparency

A qualitative method implies an interpretable data collection, as well as an interpretive analysis. Thus, we need to acknowledge its subjectivity [28, Chapter 2]. In conducting this study,

I, as the author and researcher, am aware that the data collected from interviews reflect the interviewees perspective, hence their subjective reality. Moreover I want to highlight that I as a researcher also contribute with subjectivity to this study in my interpretation of the collected data, and its analysis. My background, experience and emotions will, unconditionally, be an integral part of the process of producing data thus a an integral part of the results obtained in this study.

4.3 Other sources of information

The current management of data and information provision in regard to AVs will be studied to get better knowledge of the present situation; its shortcomings and information gaps. This will be done through a vast literature study, that will represent the basis of this thesis. The literature study will include, but not be limited to, an investigation of legal sources (both national and international EU directives), relevant academic literature that will be found at Uppsala University library, mostly through its databases, and additional resources is to be found on the Internet.

Chapter 5

Results & Analysis

This chapter will present the results obtained from this study and seek to analyse them. Section 5.1 poses the findings of the first interview round with the representatives from the City of Stockholm, the City of Gothenburg and the Swedish Transport Administration. The data will then be analysed in section 5.2 and connected to the research questions of this study in section 5.3.

In section 5.4, the data generated from the second interview round will be presented, where road operators from Norway, Finland and the Netherlands were interviewed. Further, in section 5.5 the findings will be benchmarked and analysed.

Note that the quotations and references in this section have been translated from Swedish to English for all interviews in the first interview round (interviewees 1 – 5), as well as the first interview in the second interview round (interviewee 6). Transcripts to all interviews can be found in the Appendices. Furthermore, a categorised overview of the results are presented in Appendix .1.

5.1 Level of readiness at the Swedish road operators

5.1.1 The City of Stockholm

First, the readiness in the City of Stockholm will be examined. The representative from the City of Stockholm, interviewee 1, argues that it is hard to state any specific time span regarding the introduction of AVs. The interviewee explains: “There is no doubt that the implementa-

tion of AVs will happen, I think everyone have realised that by now. However, when it will happen, is a more difficult question. I think it is too early to start planning for this now. How to facilitate the implementation of AVs is not something you think about today, I would say.”. The City of Stockholm does not have any visions or goals set regarding automated mobility, according to interviewee 1. It is also stated that preparation for AV technology is “More of a side hobby than a stated strategy on the part of the city.”. Not entirely unexpectedly against this background, the interviewee declare that the City of Stockholm does not have an action plan or road map that the interviewee know of regarding the preparation of the transportation system for AVs.

Interviewee 1 continues by stating AV implementation is too far in the future to start working with any strategies on the matter yet. Further explaining that they do not operate with such long horizons in their investments. The projects and tasks the city is involved in are only ongoing for a few years, why it is too soon to attend to the needs of AVs yet, the interviewee argues. “Especially, since we do not know when it will be relevant”, interviewee 1 adds and continues: “It may take another 10 or 20 years. . . Not until then will it be interesting for us.”.

The interviewee explains that it is the automotive industry that is leading the development towards AVs, not the cities. The cities have other goals, such as reducing congestion, reducing environmental emissions and increasing accessibility. Just replacing a driver has no positive effects for the city, interviewee 1 argues, rather the opposite – more traffic and congestion, as more people will use a car if you can work while riding. Nevertheless, the City of Stockholm have the official goal to be one of the smartest and most connected cities in Europe. A smart city is a sustainable city utilising digitisation and innovative technology in order to improve life for residents, visitors and businesses. The interviewee adds that the smart city project has nothing to do with AVs, as it is still too far in the future.

As a municipal road operator the main responsibilities include designing and managing public spaces, interviewee 1 explains. Moreover, the City’s responsibility include technical systems in the transportation system, such as traffic signals for example.

Today, every municipality manages their specific area, interviewee 1 describes. This is identified as a problem in the field of data and information provision as CAVs need a harmonised communication standard. The interviewee from the City of Stockholm suggest the Swedish Transport Administration, or the Swedish Transport Agency, should work towards a common

standard. The interviewee brings up the Netherlands as an example, stating that their corresponding Transport Agency have taken on the responsibility for standardising on a national level. Interviewee 1 suggests a similar commitment in Sweden and proposes that this responsibility should fall on the Swedish Transport Administration. Interviewee 1 summarises: “It should be the the responsibility of Swedish Transport Administration to attend to long-term visions, as they have the resources to do so. They have the budget for working with such questions.”.

Interviewee 1 from the City of Stockholm, does not see any benefits for the city by promoting or facilitating driverless vehicles. If road operators are to invest in this development, it must be beneficial for cities, the interviewee argues.

The interviewee emphasises the importance of demonstrating the effects and socioeconomic benefits of investing in infrastructure that promotes AVs. “What is interesting for cities such as Stockholm, is improved traffic safety, reduced emissions and reduced congestion. However, this is not prioritised by the automotive industry.”. Interviewee 1 questions the payback for the cities of automated mobility.

The representative from the City of Stockholm appoints the key issue to be the lack of decision making. Not even the EU can agree on a harmonised communication standard, interviewee 1 adds. Herein lies great challenges, the interviewee identifies. It is of immense importance that there is a common standard of how the data and information provision should work before the cities dare to invest in it. Furthermore, the interviewee points out the lack of incentives for the cities as a key issue for the future. “What’s in it for us? Why would we want to invest in facilitating AVs? What is better with having AVs?”, interviewee 1 ponders.

5.1.2 The City of Gothenburg

The interviewees from the City of Gothenburg, interviewee 4 and 5, have a similar view on the AV implementation and readiness. Interviewee 4 explains: “In discussions with car manufacturers they say that cars will be connected to traffic signals by 2030-35 and I don’t doubt that for a second. The technology is already available, and in the Nordic Way 2 project we proved that the technology behind this is viable.”. Interviewee 5 estimates there will be relevant services corresponding to SAE level 4 in 5-10 years and adds: “If we look a little further ahead, once AVs has taken hold, I think we can expect a rapid progression. Just like

the smartphone development.”. It is pointed out that the development towards AVs is gradual and consistent.

However, interviewee 4 highlights, it is not a goal for the City of Gothenburg to have self-driving cars – it is the automotive industry’s. The city’s goal is to maintain a sustainable and liveable city for visitors and residents. Nonetheless, the interviewees from the City of Gothenburg emphasise that the technology can benefit cities and the urban environment in the long run. “It is the city’s assumption and hypothesis that AVs will benefit the transport system”, according to interviewee 5. Further, interviewee 4 argues that it is very important that the city is involved in this development to be able to influence the ongoing digitisation. “We prefer being proactive, instead of reactive, in this matter”, interviewee 4 concludes.

Since the development towards CAVs is very dynamic, interviewee 5 has established a strategic approach for the City of Gothenburg to act in accordance with. “We have an idea of how to prepare and are working a lot with digitising work processes as well as experimenting with new digital services within the ITS field. For example through the Nordic Way project”, interviewee 5 stresses. It is more of a gradual preparation than an exact action plan, the interviewee explains, in an attempt to put together an overall architecture that is modular and interchangeable – which can be developed over time. “This strategic approach is a way of describing an action and in which domains we should investigate more specifically. One such domain is geofencing¹, which we currently have at least 5 projects connected to.”.

An important part of this strategic approach or road map to the future, interviewee 5 adds, is to assign internal ownership of the tasks. “The strategic approach is about building organisational knowledge and readiness for action. After all, it is individuals in our office who need to understand and come to the realisation that we live in an a world of constant change.”.

The City of Gothenburg sees potential for a lot of good things connected with the development of AV technology, interviewee 5 continues. But there is a risk things will get worse from certain aspects as well. Especially if one looks at it over time: at first, poorer technical performance can have negative effects, but this will probably get better with time. There is only the question of how much time, the interviewee concludes.

¹Geofencing is a digital method to geographically limit or control the use or behaviour CAVs.

As mentioned above, the City of Gothenburg aspires to work proactively regarding the facilitation of AV technology, which is also clear in their approach to push this development forward through projects and pilots. However, it is stressed that everything that the City of Gothenburg is currently involved in cannot become the city's responsibility in a long-term perspective, as it is not completely in line with their goals.

Interviewee 4 expresses: "We are frustrated because we have noticed that the Swedish Transport Administration, as well as others, has a rather reactive attitude. The Swedish Transport Administration need to be the locomotive in the development towards the implementation of CAVs as they have a national responsibility. We, the City of Gothenburg, cannot influence the whole country of Sweden with our guidelines, but the Swedish Transport Administration can."

The interviewees expresses a belief in automated mobility, that it will be beneficial for the transport system and the urban environment. Consequently, Gothenburg wants to be cooperative and an obvious test site for the various technical functions being developed. Which they have a long history of doing, due to their proximity to and dialogue with Volvo. Interviewee 4 from the City of Gothenburg concludes: "We want to be a city that supports technological progress, but we are very wary that it is in line with the overall goals for the city."

Already in 2013 Volvo approached the City of Gothenburg in regards to AV development in the project Drive Me. The project resulted in legislation on test driving and was the start of several governmental investigations. Interviewee 5 added: "Since then, we have had an idea that this is a race in technological development which Europe will win. Unlike electrification, which we rather ended up a little behind in."

Gothenburg city, and interviewee 5, is a part of the European lobby organisation POLIS, which brings together lots of cities and regions in transport innovation. The POLIS network have produced a discussion paper on different views regarding the development and implementation of AVs. The interviewee further explains that Gothenburg has a positive view on this development, and so does the Netherlands. However, London does not have a positive view. One reason for this difference in perspective between cities and countries lies in the political landscape, but other factors are also of relevance of course, interviewee 5 suggest. "London is very crowded, for example, hence self driving technology may not be favourable for an urban typology such as London or Paris, while in other cases it may be very interesting indeed. I can imagine Stockholm is contemplating this."

The representatives from City of Gothenburg both stresses the importance of focusing on structure and process of the implementation of CAVs in the near future. In pilot projects, such as Nordic Way, the technical solutions and services have been proved to work. However, it is still unclear who does what and what responsibility each stakeholder has in the value chain. Interviewee 4 argues that a business model must be developed. The road operating municipalities cannot finance the development needed in order to introduce CAVs, interviewee 4 adds, thus a self-financing model must be set up. In addition, the interviewee continues, the data need to be prepared. The City of Gothenburg must prepare by creating map-data to enable scaling up later on. Interviewee 5 have a similar view and identified the development of a business model and definition of roles as the key issues as of now. Subsequently, roles need to be put into use based on a set of rules defined in a business model. Other important matters must be taken into account in this matter as well the interviewee adds, such as GDPR and cyber security.

Interviewee 4 also acknowledges the great amount of cooperation needed to set up a working business model. The interviewee address that the automotive industry oftentimes wants the integration of technology into the traffic system to be rapid, which is impossible for cities run by a political control system. Hence, interviewee 4 continues, it is vital to have a good collaboration between stakeholders, and to create incentives, so the cities can integrate the required technology .

5.1.3 The Swedish Transportation Administration

According to the Swedish Transport Administration's representatives, interviewee 2 and 3, the organisation does not refer to any specific time interval for AV introduction. Interviewee 2 refers to an interval of 5-10 years until AVs of SAE level 4 will be introduced. They acknowledge that they, the Swedish Transport Administration, must take into account the existing requirements on road operators. As of now, there are no strict requirements on the Swedish road operators, interviewee 2 states.

There are ongoing discussions on what the Swedish Transport Administration could do regarding the readiness for AVs, interviewee 3 points out. Even though no official standpoint yet have been made public, they are quite convinced that the data the authorities and the Swedish Transport Administration themselves are the source of, which AVs can benefit from,

must be provided in a good way. The informant further describes that everything that is designed for the human driver in the transport system: laws, rules, traffic regulations, road status information and so on, must become digitally available in the long run.

“The Swedish Transport Administration’s goal is to be a fast learner and see what AV implementation actually means, through large-scale testing, as well as taking advantage of the benefits it can provide”, interviewee 3 states. The reasoning continued: “There are a lot of questions without answers today that we must investigate through pilots. Large-scale pilots are the best way to learn.”

Interviewee 2 agrees that the Swedish Transport Administration’s goal is to provide an infrastructure that enables a gradual introduction of AVs. Short term, this entails organising the data already being provided in order to get a good impression of the existing infrastructure, in digital form. Interviewee 2 concludes: “What can be seen in the road network must be digitally available.”

The representatives from the Swedish Transport Administration acknowledge that they have a central role in taking responsibility for certain aspects of the data and information provision as well as the basic infrastructure, both digital and physical. Concerning the digital infrastructure, interviewee 2 points out the communication infrastructure as problematic. “Communication infrastructure will be needed, and what role will the road operators have in implementing and making such infrastructure available. This is an ongoing discussion at the moment”, interviewee 2 explains.

In discussions with the Government, the Swedish Transport Administration have expressed a need for a so called ‘domain responsibility’ for data within the area of traffic and transport, both interviewees disclose. Although, what this implies in practice is debatable, according to interviewee 2. Today, each municipality has responsibility for their own roads and streets, whereas the the Swedish Transport Administration has responsibility for state roads. Hence it is not given that all data will be provided in a coordinated way, interviewee 2 identifies and continues: “We need to work together with all road operators, in order to provide public data in a harmonised way. The National Road Database (NVDB)² is an attempt of doing that, however there is still a lot left to do. . . We are not yet including dynamic data, for example.”

²The National Road Database is the Swedish Transport Administration’s database of the road network. The creation of the database was commissioned by the Swedish Government.[34]

The Swedish Transport Administration is currently in dialogue with the Agency for Digital Government (DIGG) about the 'domain responsibility' and what it will encompass. Interviewee 2 argues that the specific liabilities connected to the 'domain responsibility' must be specified further. An equivalent to such an arrangement of an authority handling public data is the the Swedish Tax Agency which manages data connected to civil registration of private individuals, interviewee 2 explains.

Both representatives from the Swedish Transport Administration (interviewee 2 and 3) highlighted several times during interviews that they should only be responsible for the data they are source to. However, this is not the general opinion of the interviewed road operators. Interviewee 5, from the City of Gothenburg, explains: "Seeing to the organisation and work around the NVDB and how each municipality managed that, I strongly doubt that they will be able to handle the management and processing of data needed for facilitating CAVs. That competence does not exist in the municipalities".

The Swedish Transport Administration representatives (interviewee 2 and 3) both presses that they do not want the road traffic to become a "railway 2.0 situation". Meaning that the amount of responsibility the Swedish Transport Administration has for the railway system, traffic management and infrastructural responsibility among other things, is not a desirable development for the road traffic system. Interviewee 3 clarifies that they, The Swedish Transport Administration, do not want to have a situation where the road traffic becomes their responsibility. "The Swedish Transport Administration want the road traffic to work as it does today", interviewee 3 explains and continues: "We have a hard time referring to anything other than the responsibility we have today. We have our goals with our operation: accessibility, sustainability and traffic safety. These are the goals we want to influence."

Yet, there is a strong political will that Sweden should be at the forefront in automotive mobility, interviewee 3 carries on and concludes that that is up to the politicians' rather than the Swedish Transport Administration. "It is up to the politicians' to tell us, the Swedish Transport Administration, more carefully, if we are to make such investments that do not provide the greatest societal benefit for the goals we have right now."

Interviewee 5, from the City of Gothenburg, opposes the Swedish Transport Administration's strive for minimal responsibility in such a large and complex matter. When outsourcing too

much and giving away too much responsibility to private actors, interviewee 5 emphasises, it becomes difficult to maintain competence. “The public sector must therefore make strategic decisions about its own roles, and think long-term, in order to be a competent purchaser of data.” Interviewee 5 continued demonstrating his point by bringing up the railway maintenance situation, referring to the Swedish Transport Administration’s choice to give away all responsibility, and competence, regarding maintenance. Now, after realising the maintenance is not working as it should, they do not know where or how to purchase this competence back.

“In my belief, it is very important to keep certain roles, initiatives and responsibilities in order to be able to be a strategically competent client over time. Otherwise, you create a dependence on others, without the competence to ensure the quality of the data you purchase.”

Interviewees 2 and 3, from the Swedish Transport Administration, both identified the architecture and quality of providing the data and information that are the source of, as the greatest challenge at present. Whether there should be a commercialised or publicly controlled structure of providing data and information within Sweden. There are a number of problems that supervene when working with processes for quality assurance: cyber security and standardisation for example, interviewee 2 and 3 explore. The interviewee further stress the importance of being flexible, and takes off the emphasis on standardisation.

Interviewee 2 also expresses an issue which the representative from the City of Stockholm discussed. Namely, that there are no gains for either road safety, accessibility or the environment in just automation itself. It is often referred to road safety in discussions concerning AVs, however most of the driver support systems will do that already. Concerning accessibility, interviewee 2 breaks down, not only automation may be applied, other models such as car sharing can be applied too. There is also a risk that automation will entail more vehicles, the interviewee adds. Automation needs to be integrated with other innovations, such as electrification, car sharing services and so on, in order to achieve its full potential, the interviewee concludes.

5.2 Analysis of the Swedish road operators' readiness

The participants from the first interview round have reasonably consistent views regarding the time span for implementation of AVs (of SAE level 4 or above) into the Swedish road system. It is made clear that the development towards AVs is gradual and consistent, but that it is quite a long time until then. There are different definitions of the time span depending on whom you ask, however I conclude that the interviewees refer to a accumulated time interval of 5-15 years. How to make use of this time until implementation is perceived very differently within each individual organisation.

Interestingly, all road operating organisations involved in this study disclosed that their organisations have not yet set any explicit time span regarding the introduction of AVs. However, most of the interviewees acknowledges that this development is inevitable. This is interesting as I find it hard to plan and act for a development which no one knows will happen. Logically, it should be hard to reach a high enough level of readiness without knowing, or predicting, when to be ready or what to be ready for.

Moreover, the results show that all Swedish road operators in this study argue that AV readiness is not in line with the organisational objectives.

The City of Stockholm

In Stockholm, it appears that the long time span until AV introduction entails a sort of negligence regarding the preparations for the implementation of AVs. As if this long time interval motivates the disregarding of forming goals, visions, plans and strategies concerning automotive mobility. Interviewee 1 from the City of Stockholm claims that it is too early to start planning or working on strategies, as the city do not work with such long horizons in their investments. Which is a reasonable motive for not engaging, especially since there are no other explicit guidelines to follow.

The results establish that it is not the city's goal to facilitate AVs. Interviewee 1 points to reducing congestion, reducing greenhouse gas emissions and increasing accessibility is. The interviewee do not see how these objectives can be achieved by just replacing a human driver with an automated one. This reasoning is in itself accurate, however many studies have shown the opposite.

The overall attitude towards AV introduction at the City of Stockholm can only be understood as questionable. Presumably, as a consequence of an uncertainty that the technology will be beneficial to the city. As well as the simple reason that it is no goal for the city to have AVs. However, interviewee 1 states that it is an official goal that Stockholm becomes one of the smartest and most connected cities in Europe. In discussions of smart and connected cities, smart and automated mobility is generally included as a fact. But interviewee 1 explicitly points out that AVs has nothing to do with this. Inevitably, I interpret some ambiguity in analysis of the results regarding AV readiness.

The City of Gothenburg

Interestingly, interviewees 4 and 5 from the City of Gothenburg have a different outlook on the AV readiness. The interviewees stress that it is the city's hypothesis and assumption that AVs will benefit the transport system. Further, they convey the importance of being involved i the AV development, in order to influence it. They also promote being proactive instead of reactive in this matter, as it is crucial to be involved in the digitisation process in order to influence it. This approach seems to affect the City of Gothenburg in a positive way as it engages the representatives to drive this development in a more active way than the other organisation's involved in this study.

Interviewee 4 and 5, have a similar, nuanced perspective on the development towards AVs. They both mention the potentials with the technology, but are also keen to recognise the risks. I would like to suggest that because of this fundamentally positive attitude, the City of Gothenburg has reached further than most others in evaluating the AV technology's benefits and the hinders preventing it.

Traditionally, the city has a praxis of being involved in pilots and test due to the proximity to Volvo Cars. Perhaps this cooperative culture between the city of Gothenburg and the industry is influencing the city's perspective on AV readiness. However, the City of Gothenburg, like the City of Stockholm, points out that it is no goal for the city to implement AVs. Their goal is to maintain a sustainable and liveable city. Yet both interviewees emphasise that the AV technology can indeed benefit the urban environment in the long run. Interviewee 4 concluded that the City of Gothenburg wants to be a city that promotes the technological progress, but that it must be in line with the overall goals for the city.

Evidently, the city objectives are the ultimate responsibility of the cities. Why AV readiness must either be acknowledged as a means to reach the city objectives, or be defined as a goal itself. If not, there will be little or no progress in preparing the transport system for AV introduction. Compared to the City of Stockholm, the City of Gothenburg clearly regard AV technology as a means to achieve their goals. Yet, they do not disregard the risks, merely acknowledge that the risks will be easier to tackle by working proactively.

Due to similar reasoning the City of Gothenburg does prepare for AV implementation. Interviewee 5 has established a strategic approach, or road map to the future, by which these preparations are coordinated. This road map is a method of describing what needs to be done, and what needs to be further investigated. The interviewee reckon that the City of Gothenburg understands how to prepare for this development, and are working with digitising the work processes and testing innovative digital ITS services. An essential factor within this strategic approach is to assign ownership of tasks, interviewee 5 argues. “The strategic approach is about building organisational knowledge and readiness for action. After all, it is individuals in our office who need to understand and come to the realisation that we live in an a world of constant change.”. According to the theory on change management, presented in section 3.1.1, this is a crucial phase in organisational change.

The City of Gothenburg has clearly identified a need for change, coordinated activities and started to assign roles and responsibilities internally. Assuredly, the City of Gothenburg is well on their way to implement changes within their organisation. However, externally they lack support in terms of guidelines, decisions and drive. This is a drawback since the City of Gothenburg certainly can not drive this change on a national level.

Conclusively, it is clear that the City of Gothenburg sees great potential for the AV development. However, both interviewees stress that there are also risks connected to it. My interpretation, based on the two representatives interviewed, is that the risks need to be managed and the potential must be actualised in order for this development to be beneficial for the city. To achieve this, the cities must be involved in the development and promote readiness.

The Swedish Transportation Administration

It is still unclear what role the Swedish Transportation Administration should have in the readiness of the Swedish transportation system. The results show that interviewee 2 and 3, from the Swedish Transportation Administration, have an impressively consistent viewpoint regarding the organisation's role and future role. They acknowledge that they must attend to the existing requirements on road operators but conclude that there are no such requirements as of now. On the contrary, the interviewee 4 from Gothenburg expresses a frustration towards the Swedish Transportation Administration due to their reactive attitude in this matter. "Seeing that the Swedish Transportation Administration have national responsibility, they must be the locomotive in the development towards the implementation of CAVs", the interviewee claims. The representative from the City of Stockholm, too, suggest that the Swedish Transportation Administration should get the responsibility if creating visions, long term goals and setting harmonised standards for communication between vehicles and ITS.

The explicit responsibility of the Swedish Transportation Administration however, is to provide the data they are source of, in an adequate way the results found. All information that can be seen in the road network must become digitally available for CAVs. The organisation aims to learn more about the implications of AV technology through large-scale testing and to take advantage of the benefits it can provide. Moreover, the goal of the Swedish Transportation Administration is to provide infrastructure that enables gradual introduction of AVs. Short term, this means organising the data in order to get an overview of the existing infrastructure. Surely, large-scale pilots are the a great way to learn what the AVs will imply for the transportation system long term, but as mentioned before there are several things that could, and should, be acted upon now.

Both the City of Stockholm and the City of Gothenburg consider that the Swedish Transportation Administration must make the comprehensive decisions and set the framework for how to work with the process of readiness in the municipality road operating organisations. It seems that in order to make further progress within the readiness for AV technology decisions need to be made and strategies need to be set. But what organisation have the authority to make such decisions? The cities suggest that the Swedish Transportation Administration undertake this role. Each city do not have resources to develop decision basis' for standardisation's and action plans, themselves. Additionally, the Swedish Transportation Administration can influence the whole country whereas the cities can not.

The representatives from the Swedish Transportation Administration refer to the responsibility they have now. Which is their organisational objectives: accessibility, sustainability and traffic safety. Remarkably, this argument is recurrent in all interviews. The results also found opposing information that there is a strong political will that Sweden should be at the forefront of AV technology. However, the Swedish Transportation Administration shirks this responsibility, responding that it is up to the Government to specify and motivate such investments that does not correlate with the organisational goals. Hence, it can be concluded that all road operators in this study passes the question, and liability, upwards in the hierarchy.

Overall, the readiness at the Swedish Transportation Administration is managed with caution. Evidently, there are ongoing discussions on how roles and responsibilities should be allocated to suit the future of transportation, however, it is unclear when and if this will be determined. It is also vague who is responsible for allocating responsibilities and roles, putting the Swedish AV readiness at an impasse. Is it the Government that needs to make these ultimate decisions?

5.3 Research findings

This section will revert to the research questions posed in Chapter 1, attempting to answer them. The research questions are reannounced below.

What is the actual readiness at the Swedish road operators in facilitating the implementation of automated vehicles:

- (i) *More specifically, what is the readiness in regards to the data and information provision?*
- (ii) *How can the readiness, in regards to the data and information provision, be improved?*

Addressing (i), my assessment is that the level of readiness at the Swedish road operators for AVs in regards to the data and information provision is fairly good. Although, it is still unclear for what purpose. To elaborate, the practical conditions are certainly there, we are thriving in the digitisation, and the digitisation of the transport system is no exception. However, the lack of vision, strategy and direction prevents Sweden to be at the forefront in AV readiness. The road operators involved in this study seem perplexed of the process and structure of the Swedish readiness for AVs: what to do, when to do it and some even ponders why to do it. Their roles and accompanying responsibilities and liabilities, are still unclear. Nevertheless, the awareness and commitment at the Swedish road operators is quite good – but a national decision and strategy is required for the Swedish road operators to start taking action.

The findings suggest varied opinions and management of the upcoming AV introduction at the Swedish road operators. One explanation for this could be the lack of defined responsibilities, liabilities, and roles. Due to this, no decisions have been made regarding how to manage and structure the AV introduction, bringing the Swedish readiness to a standstill. Extending on (ii) – how the readiness can be improved – we need to identify the obstacles hindering the readiness of the data and information provision for AVs at the Swedish road operators and investigate how these can be tackled.

This study found several obstacles preventing full commitment to the preparation of the transportation system for AVs. The identified obstacles are listed below:

1. Facilitating the AV implementation do not support the goals and objectives of the Swedish road operators. In other words, it is outside the scope of their objectives (depending on how you interpret it).

2. The Swedish road operators do not have funding or motives for managing tasks outside their scope of objectives.
3. The lack of decision making and directives.
4. The lack of structure and process. A prerequisite for this is the requirement to define roles and responsibilities of stakeholders in the value chain. Ultimately, a business plan must be developed for proving data and information.
5. Prepare and provide data and information (map data for example).
6. The Swedish road operators do not see the benefits for the cities in AV implementation. Lack of incentives. As interviewee 1 expressed: “What’s in it for us?”

To improve the level of readiness within the Swedish road operators we must seek how to overcome those obstacles that are hindering this progress. However, considering the rapid advancements within the ITS and AV fields there is yet no answer or solution on how to address such hindrances. Hence, I chose to investigate how international road operators reason with respect to these identified obstacles. Road operators from the Netherlands, Norway and Finland have been interviewed and benchmarked against the Swedish road operators in order to find sources for possible improvements within AV readiness. The second research question, (ii), will thus be addressed in the subsequent parts of this chapter, section 5.4 and 5.5.

To simplify the treating of these challenges in the following sections, they are arranged into 3 categories: approach, ecosystem and incentives. Where challenges 1–3 will be considered within the subsection 5.4.1 Approach, challenges 4–5 under subsection 5.4.2 Ecosystem. Finally, in subsection 5.4.3 Incentives, the 6th challenge will be acknowledged.

5.4 How to improve AV readiness by looking at international road operators

Following section explores how the the Norwegian, Dutch and Finnish road operators regard AV readiness within their respective countries. As previously disclosed, the section is structured to address one category of obstacles at a time, and how these are managed within each country: 5.4.1 Approach, 5.4.2 Ecosystem and lastly 5.4.3 Incentives.

5.4.1 International road operators' approach

Norway

Within the Norwegian Public Roads Administration (NPRA) they do not agree regarding the time horizon to the introduction of AVs on public roads. Interviewee 6, from the NPRA, explains: “What is interesting about the time aspect however, is if you look at how many car manufacturers, and OEMs, that spend enormous amounts of money on the concept of AVs. I cannot imagine car manufacturers investing this much money right now, only to get a return on that investment in 20 years. They have a completely different, much shorter timeline than what the road authorities can handle.”

The interviewee discloses that the NPRA does not have concrete action plan for the data and information provision. There are, however, set goals which could be described as road map which will result in a fully digitised road network. Norway, like Sweden, has a national road database that stores all information regarding the transportation system, such as road markings, speed limitations, traffic volumes.

The quality assurance of the data is identified as one of the biggest challenges concerning data and information provision in Norway, interviewee 6 explains. Another problem opposing the AV implementation is how the AVs will be put to use, once they have become a reality. In Norway many regard AVs as an extension of a self driving bus, that cars are included in a pool, offering travel on demand. The interviewee argues that this is a very modern outlook, but questions whether it is in line with our lifestyle – seeing that almost every household owns a car. The result, the interviewee insists, being that more than expected will own their own car causing more car usage than before.

Interviewee 6 clarify that the NPRA has the responsibility for all transport data. In the process of reorganising the whole NPRA they arrived to the decision that they themselves must have the national responsibility when it comes to data collection and data sharing.

The Netherlands

Interviewee 7, from the Dutch National Road Authority, predicts that there will be some smart vehicles corresponding to SAE level 4 in 2040, however in very restricted areas. By then there will be a mix of types of vehicles, and their smartness will differ, but the number of smart vehicles in the fleet will increase gradually.

Looking back just five years there were very high expectations for AVs, that they would come very fast and solve a lot of problems, interviewee 7 explains. However this expectancy is lower now as it is taking longer than initially imagined, and that the risks have been brought to attention. Interviewee 7 continues: “We hope to see a lot of benefits, but we also hope to avoid all the risks, and there are a lot of risks related to AVs. It is really a mix between opportunities and threats.”.

At the Dutch National Road Authority there is a special team, called Smart Mobility, of which AVs are a part. Interviewee 7 emphasises: “It is really a big priority from our board of directors, that is why they put a special team to work on this. It means that this is really a prioritised area. They have also set up a plan of 30 actions we need to execute in the coming years, to prepare for AV implementation. It is really an extensive plan we have developed for this.”.

There is also a, so called, ‘Data Top 15’. This is a top priority list within the area of data provision, making the data public and available for anyone that is interested. These priorities are established within the board of directors and the interviewee clarifies: “It is not just a road map, it is an actual agreement to make these adjustments on the priority list – as the ministry has promised to realise these objectives.”. The interviewee continues: “Of course these goals are connected to our policy objectives, because we would like that the service providers take and use our data, and in that way we can influence their products. For example: if we deliver information about environmental zones in cities or information about our traffic management plans, the OEMs can use that information in their navigation devices and we can hope that our policies gets integrated in their services so that the end users behave in the way we would

like. So it is not just about giving data to them, it is also a way for us to achieve our goals.”

Naturally, interviewee 7 acknowledges there are some challenges related to the data and information provision in the Netherlands. The interviewee identifies that the OEMs have a tenancy to keep as much as possible within their own organisations in order to limit their dependencies. If the OEMs are to depend on the Government to deliver necessary data (real time information about whether a lane is open or closed for example), which is a possibility according to interviewee 7, there is a lot of trust building that needs to be done. “Is the the quality of data that Governmental organisations can provide enough for the OEMs?”, the interviewee questions. When providing data directly to the OEMs, that is to be used in AVs, quality assurance is key. Essentially, it needs to be resolved whether the Government should, and if they could, provide data in the quality that the OEMs require.

On the subject of responsibility, interviewee 7 point to the vehicle manufacturers as ultimately responsible for achieving a sufficient level of the data and information services needed for AV introduction. The Dutch National Road Authority are already delivering a lot of data, however there are a lot of discussions in the Netherlands who is responsible, what the data quality is and what the timeliness of the data is. Only the car manufacturers can determine what data, and quality of data, their cars need. Maybe the Government can help deliver that data. However in some situations the data needs to be really accurate or timely, in such cases it needs to be resolved if this level of service is achievable for a Government and whether the car manufacturers actually can trust the Government to deliver the required data quality. This is a crucial discussion over the coming years, the interviewee explains.

The purely legal requirements of the Dutch National Road Authority are to provide the legal structure for the national roads, both physically and digitally. The regions, municipalities must deliver their own data, but the Dutch National Road Authority have responsibility for the national access point, the National Data Warehouse (NDW), where all data are gathered. This requires good collaboration between all the Governments.

Finland

Interviewee 8 from the Finnish Transport and Communications Agency believes that there will be driverless vehicles of SAE level 4 by 2030. It takes time, the interviewee adds. Even if the development is rapid within this area, it is much slower than expected just a few years

ago. According to interviewee 7, this stagnation is due to the difficulties for car manufacturers to develop reliable automated functions.

The aim of the Finnish Transport and Communications Agency is to support testing of AVs as much as possible, the interviewee explains. The highest level of the organisation wants to be a frontrunner in Europe within AV permissions. However, the interviewee is unsure if the organisation has any vision, per say, regarding AVs. Interviewee 8 convey a positive attitude towards AV implementation but expresses that just a couple of years ago there were too much hype and unrealistic wishes regarding this matter. Now, the interviewee continues, there is a more realistic timeline since there is more knowledge about how difficult it is and how slow the processes are.

The Finnish Ministry is working on the vision side for for AV introduction, interviewee 8 explains. The Ministry is making a roadmap or action plan, identifying what needs to be done in order to introduce AVs. This is done through ordering a list of projects, tasks and other things necessary for AVs to become reality. The action plan covers all traffic types and has been developed over the last year, the interviewee points out.

Together with the Ministry and the Transport and Infrastructure Agency, the Finnish Transport and Communications Agency will discuss and what recommended actions will fit into the scope of the Nordic Way 3 project. “Nationally, it will be decided who is responsible for which actions and where the funding for this action will come from. How nationwide we can make things happen. What are the roles of cities, what actions actually belong to them. Also, how we can get value from Nordic Way 3 to get the money from the EU – which actions we could fit in this project.”

Challenges interviewee 8 addresses are related to a lack of knowledge within what is actually, and practically, required from each organisation working within the area of facilitating AVs. The interviewee refer to a project which have just been started, studying what kind of data is available between Helsinki and Tampere. The investigation is supposed to cover all types of data and ODDs regarding automated driving, from different viewpoints – all the telecom network, physical and digital infrastructure, and how well the data covers that 150km road stretch. After this project is finished, there will be more knowledge on what needs to be done, and what is already good enough. Is there enough data on this motorway section to drive automatically? What data is missing? Are the formats sufficient? All these questions will be

answered through this project. “Thereafter, we will know a lot more about whether automated vehicles (even of level 5) are able to drive on that road, when, under which conditions and limitations”, the interviewee concludes.

In Finland, both the Finnish Transport and Communications Agency and the Transport and Infrastructure Agency are responsible for all data and information provision in general. However it is the the Transport and Infrastructure Agency that are responsible for all data within the infrastructure, both physical or digital.

5.4.2 Ecosystem

Norway

Norway has not yet set an ecosystem model. However, interviewee 6 provides an example of one of the most promising ecosystem models currently discussed. Traditionally, it is the authorities responsibility to tell the national road administration to produce the data and to create a medium where to publish all the data. However, this scene is beginning to change as new actors emerge. NPRA have a collaboration with Traffic Technology Service (TTS), a company that works with preparing and arranging data and information to the OEMs. Instead of the OEMs coming to municipalities (cities) to retrieve the data on signal controls for example, TTS could act as an intermediary and retrieve the data from the municipalities and distribute it to the OEMs, in turn. Organisations such as TTS lessen the responsibility on the cities as they plan to use the background data from the cities and refine it, without charging the cities. Finally, the refined data is given to the OEMs, who gets paid by its customers, the interviewee explores.

“In general, we have a philosophy that we provide data, for free, to all those who wish to use it”, interviewee 6 explains. The biggest challenge when it comes to an ecosystem is to determine who is responsible for refining the data. The first solution to this problem, was that the NPRA or the cities themselves needed to create such services to provide ready-to-use data for the OEMs. However, having a third part which is driving this refinement of the data and then sells it to the OEMs, is both cheaper and easier for the cities. The municipalities will then be relieved of the burden of both creating and maintaining such services. Interviewee 6 elaborates: “I think we will see more of this in the future: authorities providing data for disposition which someone sees as a business opportunity to refine, quality assure and sell

to OEMs. We, the NPRA, have less control over the data in this way, but if we are to do everything ourselves, a large proportion of our organisation will have to be used to assist the digitisation process.” Sometimes there is too much distance between the cities and OEMs, in such cases third-party suppliers have an arena for creating and providing services.

In such an ecosystem, cities will be involved in regulating the use of AVs within their local region, for example through geofencing, speed limitations etc. However, the cities are not capable of the digital data and information provision. Consequently, it must be the national transport administrations’ responsibility to convey these rules and regulations by using a digital solution, interviewee 6 identifies. Previously, the intention was for the cities or the NPRA to develop services for data and information provision, although it is better to invent incentives for third parties to do it instead. Certainly, there are predicaments in creating such cooperation networks and giving away that much control, the interviewee points out, but the OEMs should be just as demanding quality assurance as the authorities.

“Our role, as the NPRA, is to establish the necessary laws. We see it as our role to initiate the ecosystems, now being discussed. Essentially, we must make sure, somehow, that the data is available and that we get customers who uses it”, interviewee 6 summarises.

Five years from now, interviewee 6 predicts that there will be discussion on implementation to a greater extent, than purely pilots, testing and development. The interviewee summarises: “I think we may work on implementation and starting these ecosystems, in the future.”

The Netherlands

The Netherlands are a part of the European initiative ‘Data for Road Safety’, an initiative to exchange data between OEMs, the Governments and service providers. This cooperation is reciprocal – if you give something, you get something back. Since it concerns safety related information, all data needs to be available for all actors, including all car manufacturers through an intermediary organisation. The discussions at the moment, interviewee 7 from the Dutch National Road Authority explains, is how to exchange this data, technically speaking, and how ensure it ends up at the right place. “This model is ‘closed wallets’, as it is called. You give something and you get something back, there is no money involved. Well, of course money is needed to develop the systems, but there is no exchange of money from actor to actor”, the interviewee concludes. This model of free data exchange concerns incident data

in particular.

Complementary to this, the Dutch National Road Authority is to create clear legal requirements on how cars can behave in the transportation system and to prepare and provide these requirements digitally. There is a certain agency within the road authority that makes these kinds of data sets. At the moment, road signs are the baseline for the legal requirements, interviewee 7 emphasises, but in the future a digital version of the transportation system may be the baseline. However, in order to provide such a service certificates will be needed to ensure the right information is provided, and this is a huge task.

The expectations on the Dutch National Road Authority are primarily open data, and a "one stop shop", as interviewee 7 calls it, meaning there is one place to get all data. Furthermore high data quality is a desire from key actors, but also an indication of the quality is – all data may not be high enough quality, hence it is important to provide good meta-information about the data, what the actual quality is. With this quality indication on the data the OEMs can make informed decisions whether to use it or not.

In five years the emphasis is going to be much more on the digital side, interviewee 7 anticipates. Traditionally the Dutch National Road Authority is a building organisation – building physical roads. The road building is going to be lessened, the interviewee predicts, as there will not be required to build much new roads. However, the roads need to be maintained, which is also a lot of work and costs a lot of money. All the digital data, the digital twin and other digital services needs to be developed in the near future, the interviewee continues. "Those competences and people working on it, people at our digital departments (IT-departments), are working on making this change in the organisation in order to become more of a service organisation, delivering data and collaborating with other actors to deliver the right data. To be more innovative. That is the biggest development in the coming years for our organisation", the interviewee expresses about the future. Essentially, managing a reorganisation, going from the physical infrastructural focus, to the digital infrastructure.

Finland

As of now, Finland do not have a definite ecosystem model. In the Nordic Way 2 project, a preliminary ecosystem was created for Finland. However, during the project Finland did undergo big organisational changes. The Traffic Management Finland Group (TMFG) which

is responsible for all the traffic data (static and dynamic) for real time traffic information, were taken out of the Transport and Infrastructure Agency. Now, TMFG is partly privatised, partly state owned. Interviewee 8 describes that there is a perplexed view of TMFG in Finland right now. There are ongoing discussion on how privatised TMC are, whether they are a real company or public authority. It is also unclear what their role is compared to public organisations and how they should work together, the interviewee proposes. TMC is said to be privatised, however they are funded by public infrastructure agencies, for their work.

Also, there is an ongoing process of developing the National Access Point for all the national real time traffic data and safety related traffic information and whether the TMFG will be responsible for the National Access Point and what the public and private companies' roles should be related to this. As of now, the static and dynamic data is obtained from the TMFG as they manage the data with funding from the Transport and Infrastructure Agency. The role of the TMFG should be better defined to understand what kind of data they provide for free and how they modify and process the data, if at all. Thus, it is still unclear, if the cities are supposed to prepare and process their own data for the National Access Point.

The role of the Finnish Transport and Communications Agency is to manage and lead the development of facilitating and digitising the transportation system, sharing information and knowledge. To manage who is responsible for what and what is happening as well as making sure everybody knows where we are and who is doing what, interviewee 8 argues. Currently these are also the expectations on the organisation, the interviewee find, as most of the experts working with automation was placed in my organisation as a result of an organisational change 2 years ago. Thus it is a given role to manage this transformation, the interviewee emphasises.

The Corona pandemic is a factor that is making this development more difficult, interviewee 8 identifies. The Finnish Transport and Communications Agency is funded by the state and its budget for research. This is not the priority after a full year of managing the pandemic. Thus, there is currently a lack of money in the organisation. Most of the R&D the Finnish Transport and Communications Agency are doing have been financed by different incomes to the organisation, which now have been dramatically reduced, the interviewee reveal. The coming year will be continually difficult and the interviewee believes they will have to prioritise more.

Concerning the future, interviewee 8 expresses the following: "I think, or what came out of the Nordic Way 2 project, is that there are private companies that are able to collect different

types of data through their fleets driving on the road. But it was proven that for them it is really difficult to sell the data for any other actor than public actors. In conclusion we found that public money is needed for these kinds of ecosystems.” The interviewee continues stating that it should be further studied where and how the public money should be spent, more specifically what it should pay. Certainly there are plenty of private companies that are able to collect data, it is just a matter of how worth of money it is for them and if they can find someone to pay for it. Especially since the end users are not willing to pay for these services, the interviewee adds. Thus, money should come from somewhere other than private companies. And then the public actors are left. It was studied that there are socioeconomic benefits to provide such data for mobility, safety and the environment.

5.4.3 Incentives

Norway

Incentives for facilitating the AV introduction are the NPRA’s operational objectives, consisting of traffic safety, environmental emissions both globally and locally, as well as regulation. In addition to having a balanced transport system that gives everyone the opportunity to get around. Traffic flow and capacity as well are also important for the NPRA, interviewee 6 suggests.

When discussing implementation of AVs many anticipate that it will generate more traffic, interviewee 6 points out. Assuming that car pooling will be cheaper, easier and more accessible than other forms of transportation with the introduction of AVs, leads to more traffic. Considering the car pooling or taxi format, there is relatively low proportion passenger kilometres per driven kilometres, opposed to a bus where there is a very high proportion of passenger kilometres per driven kilometres. In the former, there are more driven kilometres than passenger kilometres since the car have to drive itself into pick-up position. This is a problem as it could increase the amount of traffic, the interviewee illustrate. Hence, it is important to regulate the use of AVs, because even though an AV is electrical thus having little environmental impact, the congestion becomes unsustainable in an urban environment. The solution, interviewee 6 proposes, is that the AVs are combined with a high capacity line, such as a bus, subway or tram, that could actually reduce the amount of vehicles in a city.

The incentives for driving this development of facilitating AVs are not coming from the road

operators, but the automotive industry, interviewee 6 establish and continues explaining: “The problem, however, if we let the car manufacturers decide, the focus will be on the individual passenger comfort rather than on the optimal use of the road system. The focus should be on how to get to where you are going as fast as possible, and that may be through public transportation during rush hours, not on riding a car as much as possible. Regardless if you have your own car or use a car pool, you want to be informed how to reach your destination in the best way possible.”

The comprehensive ongoing development- and digitisation processes within the NPRA in Norway is financed through public taxation, interviewee 6 disclose. “It is an internal priority within the NPRA that we have to work with this, in the same way we have to build bridges, pave roads or remove snow. It is a task we have to prioritise.”

The Netherlands

Just like the Norwegian representative, the Dutch interviewee refers to the organisational objectives as the incentives for developing the transport system and facilitate AVs. Firstly, interviewee 7 cautiously acknowledge that all expected benefits for road operators with the introduction of AVs, are not really proven. Nonetheless, the interviewee identifies road safety as the mainly expected benefit within the area of AVs, which is also one of the Dutch National Road Authority’s organisational objectives. Improved throughput is another objective. This is related to the V2V communication which enables vehicles to drive closer together, hence improving the throughput. Furthermore, sustainability is a significant goal, as the EU is putting a lot of emphasis on this. Yet, the interviewee perceive that there are not that many positive effects on sustainability or the environment of the introduction self driving vehicles, as many anticipate more car driving.

Interviewee 7 proceed by demonstrating the Dutch catchphrases: “Smart mobility, Dutch reality” and “We want to be a frontrunner in Europe”. The interviewee add: “Lately, we actually had a discussion about why we want to be a frontrunner. Maybe it is easier to just wait for others, pick the best parts and do that. But well, our reasoning is that the expected benefits will come much sooner if you are a frontrunner. But this is an assumption of course.”. Even if this is just an assumption, being a frontrunner has other advantages. The interviewee mentions that being a frontrunner and driving this development is a way to promote the Dutch industry. Unlike Sweden, the Netherlands do not have a car brand, however they have TomTom

and other automotive supplier companies which they want to promote, interviewee 7 argue.

Finally, interviewee 7 explains that the Dutch really like international cooperation. Traditionally the Netherlands are a trading country, through its strategic location in the middle of Europe. Hence they really want to be involved in the international discussions on this topic. The interviewee also mentions the road user satisfaction as an incentive for driving the development towards automated mobility, as they are the end users.

Since the Dutch National Road Authority is a public organisation, they have a budget. It is not really a business case, the interviewee explains. Nevertheless, there needs to be good reasoning behind investments. The problem within the area of automated mobility is that the benefits are very hard to predict, since research is sometimes contradictory. This fact complicates the process of proving that it is a good way to spend money. Interviewee 7 concludes: “So we really need to work together with all the Governments in the Netherlands, but also all around Europe, to be able to get all the benefits on the table. Otherwise, you are just guessing the benefits and that is not enough. But it is the chicken and egg problem, because if you do not start you are not going to get the proof of the benefits. . . it is the chicken and egg!”.

Finland

The Finnish Transport and Communications Agency was previously called the Traffic Safety Authority. The organisation’s responsibility was, and still is, to ensure traffic safety – and automation supports that, according to interviewee 8. Which is why the Finnish Transport and Communications Agency is responsible for this development.

Moreover, the interviewee presses the importance of observing international developments in order to make sure that Finland is following the development, and for the Finnish Transport and Communications Agency to be able to affect the development in a way so that the solutions are suitable for Finland. “At least we should open our mouths if something is developed that is completely unsuitable for us. So it is better to be proactive, instead of complaining afterwards. It is also important to follow the development so that there are no surprises, so that Finland is prepared for the future.”.

Another factor driving the development of the transportation system, not the least the means

of transportation, is the environment. There are huge pressure on reducing greenhouse gas emissions, and this is getting more important every day. The interviewee adds: “At least I think we should find out how to do that with automation. And make sure that automation does not make things worse.”.

The Finnish Transport and Communications Agency is funded by the state, as previously mentioned. Nonetheless, interviewee 8 implies uncertainty about how to fund this development long term, since no ecosystem is determined at present.

5.5 Benchmarking against international road operators

For clarification, the term 'international road operators' refers to the Dutch, Norwegian and Finnish road operators that is a part of this study. Whereas the term 'Swedish road operators' implies the City of Stockholm, the City of Gothenburg and the Swedish Transportation Administration involved in the first part of this study.

This section addresses the results found in section 5.4 of how the international road operators regard AV readiness. These results are applied to benchmark against the Swedish road operators, to find opportunities for improvement.

5.5.1 Approach

The results obtained from examining the international road operator's approach are interesting when compared to the Swedish road operators' approach. The international road operators believe the time interval for AV introduction to be in 10-20 years, which corresponds with the Swedish road operators' beliefs. However, we can establish that the international road operators have a far better approach regarding how to exploit the time until AV introduction. At least in theory. Each individual international road operator involved in this study demonstrates a plan, either a list of set goals, a road map or an action plan, on how to actualise AV implementation. Which was discovered to be missing at the Swedish road operators (except the City of Gothenburg), in section 5.2. So, why is this interesting?

Well, partially because such a plan, or strategy if you will, is one of the most essential parts of organisational change, as shown in the theory, section 3.1.1. An analysis of the change management models considered in the theory showed that the strategy, plan, road map or action plan, represents the core of such models. Thus, it is key in the organisational change needed to facilitate and realise AV implementation.

Another reason why this observation is interesting is the simple comparison of the AVRI. This seemingly small notion of creating a plan and a strategy, appears to have an actual correlation on practical readiness. In figure 1, we can remark that the international road operators involved in this study, the Netherlands, Norway and Finland, are all ranked above Sweden. The Netherlands is ranked highest of the participants in this study with its second place, followed by Norway in third, Finland in fifth and finally Sweden in sixth place. This may come as no

surprise, after observing the extensive work, effort and resources they put into the preparation of AV introduction. Sweden, too, put efforts into the readiness obviously. However, my impression is that the Swedish actions seem uncoordinated as any clear directions, visions, strategies, goals or plans in the matter of AV implementation are lacking.

Actually, as can be seen in the figure, Sweden has a downward tendency in the readiness index. In 2018 Sweden was ranked fourth place, to be downgraded to fifth place in 2019, and most recently sixth place in 2020. What are the possible reasons for this downward trend in AV readiness, and what can be done about it?

Certainly, AV readiness is a complex concept, and the cause for Sweden's decline in the AVRI ranking has not one answer, nor one solution. It is also unclear whether Sweden's readiness is actually worsening, or if other nations are just progressing faster. Presumably, the latter, I argue. In either case, it is of interest to compare the differences between Swedish road operators, and the international road operators.

I found 3 interesting observations that all international road operators have in common. Firstly, all international road operating organisations have been reorganised in the recent past. During these reorganisation's, the data and information provision responsibility was set to those organisations involved in this study. Only this puts the international road operators ahead of the Swedish concerning AV readiness.

Secondly, all international road operators declare that AV readiness is a priority from their respective Government/Board of Directors/Ministry. It is on behalf of such instances that strategies, goals, road maps and action plans have been set within the international road operating organisations. It has been made clear that it is a priority, and thus it is financed as any other activity within the road authorities. Such clear priorities and directions are clearly missing in Sweden.

Lastly, I want to remark the fact that all international, and Swedish, road operators are having difficulties assigning responsibilities within and between organisation's. However, the international road operators involved in this study have assigned the responsibility for the coordination of the data and information provision. Which Sweden has not yet determined, even though it is being discussed.

5.5.2 Ecosystem

Despite the fact that an ecosystem has yet to be determined within the countries involved in this study, the Dutch, Norwegian and Finnish road operators have an idea of how an ecosystem could be designed within their respective context.

Interviewee 6, from the NPRA, explains that the currently discussed ecosystem engages intermediaries between the cities/authorities and the OEMs. Such intermediary organisations are intended to retrieve the data from the cities, and make a business of selling this data, refined, arranged and quality assured, to the OEMs. This ecosystem suggests that the intermediary organisations are provided background data from the cities for free, in exchange for the lessened burden of having to manage and distribute the data themselves. This is found to be both easier, and cheaper, than if the NPRA creates such ready-to-use services, the interviewee argues.

The Netherlands have an alternative idea for an ecosystem. Via the initiative 'Data for Road Safety' the Dutch National Road Authority will exchange safety related information with all actors involved. This ecosystem interviewee 7 describes as 'closed wallets', meaning that data is exchanged without the involvement of money. The data comprising the legal requirements of how cars can behave in the road system, which is open information, will be prepared by a certain agency within the Dutch Road Authority. As of now the road signs is the baseline for this, interviewee 7 explains, but in the future a digital version of the road system will have to be developed. The interviewee questions whether this is something the road authority should do, and if they are capable of doing it in the quality required from the OEMs.

In Finland the governmental agencies just completed huge organisational changes, altering responsibilities and roles. Thus, it is still very unclear whether the organisation responsible for traffic data, TMFG, should prepare the data or if the cities themselves need to. The role and responsibility of TMFG is still being determined in the optimal way. As of now, the data is under TMFGs responsibility, which they are publicly funded to manage and prepare, and then sell to the OEMs. The exact process and ecosystem is yet undetermined, however there is a huge preparation in the form of an organisational change in order to be able to handle the transportation transformation in a better way in the future.

The Dutch ecosystem model is clearly more reliant on the road authority than the Norwegian

model, that plans to outsource the preparation, management and distribution of the data to an intermediary organisation. Whereas the Finnish model seems to be something in-between, as the TMFG is publicly funded but yet a private actor. Enormously simplified, one could suggest these three models form three different modes of ecosystem models: the Dutch "in-house" model; the Norwegian "outsourcing model"; and the Finnish "in-between" model.

Contemplating these models, it is interesting to evaluate which is best fitting for Sweden. In the analysis of the Swedish readiness in section 5.2 we have settled that the Swedish Transportation Administration wants to have the same responsibility as today. It is clear that they wish to have minimal responsibility and costs connected to automated mobility. Thus, the Norwegian model might be the best option – to outsource the management and preparation of data to a third party organisation. However, there are obstacles related to such a model. Is there companies willing to do this? Is there good business opportunities through this operation? If not, I think we have to assess how to make incentives for such companies to launch. Alternatively, start thinking like Finland – to publicly fund a company for doing this, in order to get this process going. But then other problems emerges. What company should get this privilege? For how long? How will this affect the market?

5.5.3 Incentives

When analysing the international road operators incentives for investing in AV readiness, all of them alluded to their organisational objectives of traffic safety: reduced emissions, reduced congestion, increased traffic flow and capacity. The road operators from the Netherlands, Norway and Finland claim that automation supports and enhances most of these objectives. The observant reader may have noted that the information gained in interviews with the Swedish road operators suggested quite the contrary – that the AV implementation does not support the organisational goals – why it is interesting.

Moreover, the international road operators highlights the importance of regulating the use of AVs, as well as to be involved in shaping the development in a way that is beneficial for the cities. Interviewee 6 from Norway explained: “The problem, however, if we let the car manufacturers decide, the focus will be on the individual passenger comfort rather than on the optimal use of the road system.”. Finland, alike the City of Gothenburg, stated that it is better to be proactive. Being proactive literally means acting in advance to deal with an expected change or difficulty. Clearly, all international road operators have a proactive approach (as

well as Gothenburg I would argue) as they are actively taking actions to facilitate AV introduction, nationwide. Whereas in Sweden, such an active strategy can only be deduced to the City of Gothenburg.

Furthermore, the Dutch interviewee argues that the expected benefits will appear much sooner for the frontrunners. Being a frontrunner within automated mobility is also a way of promoting the country, and its industries, interviewee 7 suggests. Although the first argument is just an assumption on interviewee 7's behalf, I believe the second observation to have logical grounds.

Chapter 6

Discussion

6.1 Are we ready?

Readiness is a complex term and does not have one answer. We can establish that the Swedish road operators have great conditions for good readiness of AV implementation. Platforms have been created for improved collaboration between authorities, cities, OEMs and the car industry. Sweden also has a digitisation process going, with a national road database, NVDB, in development. The commitment and engagement is present. What appears to be missing is a sense of direction and coordination. What needs to be done? In what time? And who is doing what?

The main obstacle found in this study lies within the lack of incentives from the Swedish road operators' perspective. Most of the Swedish road operators simply do not see the benefits with AV implementation, consequently does not feel the need to engage in facilitating it. Even if the Swedish road operators do not convey any resistance towards the AV development, they have a somewhat precautionary approach. And legitimately so. After all, most benefits with AVs are only anticipated, and not really proven, as discussed in section 3.3 and 5.2. Furthermore, there are risks connected to this development. However, not keeping up with the development may suggest not achieving the benefits, or worse, additional risks may apply.

This study found that it is important to work with the readiness towards the AV implementation for several reasons. Even if the benefits are not yet proved, it is crucial to start the work on AV readiness in order to get the benefits on table, and perhaps more importantly, unravel the risks to figure out how to manage these. The fact is, that the automotive industry

is driving this development and their priorities are not always in line with the cities objectives. Thus, the cities must collaborate and follow the development closely so that they can shape the AV transformation in order to achieve their objectives of reduced congestion, reduced emissions, improved capacity and so on.

It seems that just a few years ago the AV technology was all the hype. The expectations were really high that the AVs would emerge fast and solve a lot of problems. The initial expected timeline to implementation appeared unrealistic as problems and risks unfolded. Now, that the technology is maturing and the complex challenges of implementation is carefully being addressed, I wonder: what timeline is realistic? The automotive industry is investing a lot of money, and effort, into realising the AV implementation as soon as possible. The interviewee from Norway presumes that the car manufacturers can impossibly be spending these huge amounts of money right now, only to get a return on investment in 20 years time. All international road operators acknowledged that the industry have higher expectations on the road operators, than they can handle. Which also applies in the context of time until AV implementation. I often return to this discussion, as I find time a key factor in readiness.

The fact that the car manufacturers are driving the development towards AV implementation faster than the road operators can handle, should in itself be incentive enough for the road operators to start working with AV readiness, just to prevent eventual risks that entails.

Through benchmarking the Swedish road operators' identified obstacles against the international road operators approach we found some differences. I want to point out, that the international road operators are not necessarily exemplary. They are tackling obstacles in the best way they can, to find solutions suitable for their particular circumstances and setting. These solutions may, or may not fit the Swedish setting. However, when conducting this study, my presumption was that since the international road operators have indeed overcome the same obstacles Sweden are now facing, and they are have a higher AVRI score, we – Sweden – have things to learn. Even if the processes of change may have looked different in each country and setting, the change have been achieved nonetheless. This have been my rationale when analysing different solutions to the obstacles Swedish road operators expressed. Below, possible solutions to the identified obstacles are stated, as a result from the benchmarking in section 5.5:

- Stop questioning the benefits of AVs. The AV introduction is approaching, whether

it entails benefits for the cities or not. Instead, focus on shaping or forming this development so that the resulting solution is as beneficial as possible for the cities. Perhaps more importantly, focus on averting eventual risks. Not taking action may implicate more risks.

- Simultaneously, gather evidence on the benefits of AVs so that they can be achieved for as many as possible. This will result in better urban development, globally. Evidence can be obtained through large-scale testing, pilots and further research within the subject.
- The Swedish Government must decide and set the base for how the process of AV development should proceed.
- Set up a plan, strategy, road map or action plan for how to actualise AV introduction.
- Define roles, responsibilities and ownership of tasks, so that the goals are achieved.
- Further cooperation and coordination between the Swedish actors within road, vehicle and network is required to achieve the best possible benefits of AV implementation, as fast as possible.

6.2 Method critique and reflection

Every research method choice implies disadvantages. It is important to be conscious about such faults in the methodology and to present them, in order to preserve the thesis' transparency. One drawback of qualitative research is its subjectivity. As the researcher's generally unsystematic outlook about what is important and significant forms the basis for the study findings, it is often called 'too subjective'. Due to the aforementioned and the fact that there are no standard procedure of how to conduct qualitative research, it is very difficult to replicate. This is reinforced in that the findings depend on the researcher's competence, as the researcher is the primarily instrument of data collection. Due to these factors, qualitative results are almost impossible to replicate. [29]

Qualitative research also poses problems of generalisation, as people observed in a qualitative study does not necessarily represent the views, opinions or beliefs of the the general public. When conducting interviews, only a small number of participants usually partake and from a certain setting – which is impossible to project onto another context. [29]

Chapter 7

Conclusion

The research questions I sought to investigate in this study was the actual readiness of the data and information provision at the Swedish road operators for AV implementation, and how to improve it. The Swedish road operators included in this study was the City of Stockholm, the City of Gothenburg and the Swedish Transportation Administration. The results showed that the level of readiness is fairly good, and has the potential to become even better if the identified obstacles are overcome. The main challenges within AV readiness identified at the Swedish road operators were: the approach; the lack of an ecosystem and defined roles and responsibilities within the value chain, and; the lack of incentives. These challenges were then benchmarked against Norwegian, Dutch and Finnish road operators in order to find possible solutions to the posed obstacles. It was found important to work with the readiness towards the AV implementation for several reasons. Even if the benefits are not yet proved, it is crucial to start in order to get the benefits on table, and perhaps more importantly, unravel the risks to figure out how to tackle these. The fact is, that the automotive industry is driving this development and their priorities are not always in line with the cities objectives. Thus, the cities must collaborate and follow the development closely so that they can shape the AV transformation in order to achieve their objectives of reduced congestion, reduced emissions, improved accessibility and capacity.

Conclusively, the study suggested some possible improvements that could improve the AV readiness. Primarily, roles and responsibilities needs to be allocated. Moreover a structure of the process for AV readiness needs to be set and an ecosystem to be settled and coordinated. We need to figure out how to make this development as beneficial for the cities, and the society, as possible. All things considered, it is always best to be ready.

References

- [1] Ricardo Energy & Environment. *Study on the Deployment of C-ITS in Europe: Final Report*. 2016.
- [2] Wikipedia. *Network Effect*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Network_effect (visited on 11/30/2020).
- [3] Marc Weber. *Where to? A History of Autonomous Vehicles*. URL: <https://computerhistory.org/blog/where-to-a-history-of-autonomous-vehicles/?key=where-to-a-history-of-autonomous-vehicles> (visited on 12/01/2020).
- [4] EU European ITS Platform (EU EIP). *"Sub-Activity 4.2, Task 3: Road map and action plan to facilitate automated driving on TEN road network – version 2020"*. 2020.
- [5] Transportstyrelsen. *"Autonom körning"*. 2014.
- [6] Statens Offentliga Utredningar (SOU). *"Vägen till självkörande fordon – Introduktion, Del 1"*. 2018.
- [7] Cambridge Dictionary. *Meaning of autonomous in English*. URL: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/autonomous> (visited on 10/08/2020).
- [8] Sagar Behere. "Reference architectures for highly automated driving". PhD thesis. KTH School of Industrial Engineering and Management, 2016.
- [9] European Commission. *An EU strategy on cooperative, connected and automated mobility*. 2016.
- [10] SAE International. *"Standard J3016_4201806: Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles"*. 2018.
- [11] SAE International. *About SAE International*. URL: <https://www.sae.org/about> (visited on 09/29/2020).

- [12] Jennifer Shuttleworth. *New Best Practices Establishes Conceptual Framework for ADS ODD*. URL: <https://www.sae.org/news/2020/04/avsc-releases-odd-best-practice> (visited on 02/01/2021).
- [13] Trafikverket. *Väghållaransvar*. URL: <https://www.trafikverket.se/for-digi-branschen/vag/vaghallaransvar/> (visited on 10/02/2020).
- [14] Trafikverket. *Sveriges vägnät*. Aug. 26, 2020. URL: <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/vag/Sveriges-vagnat/> (visited on 10/02/2020).
- [15] Sveriges Kommuner och Regioner (SKR). *Drift och underhåll*. Feb. 27, 2020. URL: <https://skr.se/samhallsplaneringinfrastruktur/trafikinfrastruktur/driftunderhall.291.html> (visited on 10/02/2020).
- [16] Stockholms Stad. *Om Stockholms Stad*. URL: <https://start.stockholm/om-stockholms-stad/> (visited on 10/11/2020).
- [17] Göteborgs Stad. *Kort kommunfakta*. URL: <https://goteborg.se/wps/portal/start/kommun-o-politik/kommunfakta/kort-kommunfakta?uri=gbglnk%3Aagbg.page.28413487-4f02-44b5-ace7-c661ee58892c> (visited on 01/26/2021).
- [18] NordicWay. *NordicWay*. URL: <https://www.nordicway.net/> (visited on 01/30/2021).
- [19] EU European ITS Platform. *About Us*. URL: https://www.its-platform.eu/node/2601?_ga=2.37126624.1700629269.1600934544-1457150481.1600934544 (visited on 09/24/2020).
- [20] EU European ITS Platform. *Activities*. URL: <https://eip.its-platform.eu/activities> (visited on 09/24/2020).
- [21] Joris Van der Voet. “The Effectiveness and Specificity of Change Management in a Public Organization: Transformational leadership and a bureaucratic organizational structure”. In: *European Management Journal* 32 (2014), pp. 373–382.
- [22] B. Joseph Galli. “Change Management Models: A Comparative Analysis and Concerns”. In: *IEEE Engineering Management Review* 46.3 (2018), pp. 124–132. doi: 10.1109/EMR.2018.2866860.
- [23] E.E. Metselaar. “Assessing the willingness to change: Construction and validation of the DINAMO”. PhD thesis. Vrije Universiteit Amsterdam, 1997.
- [24] P. John Kotter. “Leading Change: Why Transformational Efforts Fail”. In: *Harvard Business Review* (1995), pp. 59–67.

- [25] KMPG International. *"2020 Autonomous Vehicles Readiness Index"*. 2020.
- [26] KMPG International. *"2018 Autonomous Vehicles Readiness Index"*. 2018.
- [27] B. Medjdoub N.E. Bezai and A. Al-Habaibeh et al. "Future Cities and Autonomous Vehicles: Analysis of the Barriers to Full Adoption". In: *Energy and Built Environment* 2 (2021), pp. 65–81.
- [28] Monique Hennink, Inge Hutter, and Ajay Bailey. *Qualitative Research Methods*. 2nd edition. London, United Kingdom: SAGE Publications Inc., 2020.
- [29] Alan Bryman. *Social Research Methods*. 4th edition. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press Inc., 2012.
- [30] Sulaiman Abubakar Musa Ilker Etikan and Rukayya Sunusi Alkassim. "Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling". In: *American Journal of Theoretical and Applied Statistics* 5.1 (2016), pp. 1–4.
- [31] John Dudovskiy. *Purposive Sampling*. URL: <https://research-methodology.net/sampling-in-primary-data-collection/purposive-sampling/> (visited on 01/03/2021).
- [32] M. Kozak. *Destination Benchmarking : Concepts, Practices and Operations*. Cambridge, United Kingdom: CABI Publishing, 2003.
- [33] Oxford Advanced American Dictionary. *Definition of 'benchmark'*. URL: https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american_english/benchmark_2 (visited on 01/27/2021).
- [34] NVDB – Nationell Vägdatabas. *About NVDB*. URL: <https://www.nvdb.se/sv/about-nvdb/> (visited on 01/25/2021).

Appendices

.1 Overview and categorisation of the results from first interview

Tema	1. Stockholm Stad:	2. Trafikverket:	3. Trafikverket:	4. Göteborgs stad:	5. Göteborgs stad:
Tidsspann	• Vet inte när vi kan se förarlösa fordon för kommersiell anv. • Inget tidsspann inom Stockholms stad	• 5-10 år kan vi se förarlösa fordon för kommersiell anv. • Trafikverket pratar inte om något specifikt årtal	• Definitionsfråga. • Inte direkt (något tidsspann inom trafikverket)	• Fordonstillverkare säger att 2030-35. Det tvivlar inte jag på. • Vi föredrar att vara proaktiva istället för reaktiva	• 5-10 årsperspektiv, successiv utveckling • Jobbar utefter ett strategiskt förhållningssätt.
Vision, roll & ansvar	• Vi har inget mål för just automatiserade fordon • Vi ansvarar, och bestämmer, över att utforma det offentliga rummet. • Våra mål är att minska utsläpp, minska	• Målbild skulle jag inte säga • Att tillhandahålla den grundläggande infrastrukturen. Och få ordning på den data vi tillhandahåller.	• Vår målbild/vision är att försöka lära oss snabbt • Vi vill ju inte komma i ett läge att det blir vårt ansvar, trafiken ska fungera som idag. Viktigt att ha dialog med övriga aktörer. • Vi har ansvar att uppmärksamma, forska och delta i dialoger kring automatiserade fordon	• Det är inte vårt mål att ha självkörande bilar • Vårt främsta ansvar är att se till att ha en sustainable and livable city. Då bör vi vara med här. • Vi ska vara samarbetsvilliga och att vi vill erbjuda Göteborg som testsite	• Vi driver utveckling så att vi ska kunna jobba med denna utveckling stegvis • Det handlar ju om att bygga upp organisatorisk kunskap och handlingsberedskap

Figure 3: Overview and categorisation of the results from the first interview round, used to analyse the results. (Part 1/3)

Data-tillförel	- Hur överför vi data från infrastrukturer till bilarna? - Trafikverket bör verka för en gemensam standard - Harmonisering i vägnätet är viktigt	- Den data vi är källa till ska tillhandahållas på ett kvalitetssäkrat sätt - Det som är offentliga data måste vi ta ansvar för - Dialog om att vi ska ha domänansvar	- Vi kan tillhandahålla den data vi är källa till på ett sätt att fordonen kan läsa det - Idag är det det ju respektive väghållares ansvar - Vi har påtalat regeringens kansliet att vi bör få domänansvar	Förse fordonsindustrin med data om trafiksignalerna - Trafikverket som har väghållaransvar bör ta nationell samordnare - Inte att de behöver göra allt jobb utan mer att de tar fram en process	- Data från någonting, till fordonen. - Viktigt att dataindelning sker åt två håll. - Se till hur arbetet med NVDB. Kommunerna kommer ej klara av detta arbete själva. - Trafikverket bör ansvara
Handlingsplan & beredskap	- Det är lite för långt bort för oss för att börja sätta strategier - I Sverige är vi väldigt långt bort från att ha landat i någon nationell strategi	- Nej, vi har ingen tydlig roadmap - Det är svårt att få igång saker i rätt tid. Tidshorisonterna är ju väldigt oklara...	- Jämför man med andra europeiska länder vad gäller tillhandahållande av data så ligger vi långt fram - Jag ser inte att det är något akut vi i Sverige behöver göra.	- Jag har satt upp en egen road map för mitt projekt - Vi känner att trafikverket, bl.a., har en reaktiv inställning Trafikverket behöver vara loket i det hela eftersom de har nationellt ansvar	- Vi har ett strategiskt förhållningssätt. För att utv. är så dynamisk - Jag tror att beredskapen är väldigt god. - Man kan säga att vi successivt förbereder oss

Figure 4: Overview and categorisation of the results from the first interview round, used to analyse the results. (Part 2/3)

Framtid & utmaningar	• Vi jobbar med detta i extremt begränsade forskningsprojekt • Om 3 år kanske vi har 1 uppkopplad signal som man kan testa köra med • Detta är mer en sidohobby för de som är intresserade, inte någon utpekad strategi från stadens sida • Just nu inväntar vi beslut • Knäckfrågan är ju what's in it for us? • Vad blir bättre av att en bil är självkörande?	• Jobba med att få till kvalitén i den data vi är källa till • Jag tror inte man behöver vara så hård på standardisering, vi måste vara flexibla • Vi ser inte jättestora vinster för varken trafiksäkerhet, framkomlighet eller miljö i bara i automatiseringen i sig. • Automatisering i sig är inte ett självändamål • Vi måste hitta modeller för att effektivt samverka mellan offentliga och privata aktörer	• Måste jobba med arkitekturen för tillhandahållandet av data • Man måste definiera roller • En stor utmaning är cybersecurity • Jobba med övergången till sensorgenererad information • Att införa trafikföreskrifter i realtid, beroende på trafiksituation.	• Jobba fram en affärsmodell • Förbereda vår data för trafiksignalerna, map data. För att möjliggöra uppskalning vid behov • Det finns våldigt mycket utmaningar med att producera en affärsmodell • Det är inte realistiskt att städerna ska driva detta med skattepengar i längden	• Man behöver få fram en affärsmodell och definiera roller • Affärsmodellen behöver sen sättas i bruk utifrån ett regelverk. • Det är viktigt att de, av staten, utsedda aktörerna steppar upp och driver detta framtåt • Detta handlar inte bara om transportsystemet och effektivitet och eventuella nyttor och onyttor, utan även om framtidens jobb. Därför måste vara med här.
----------------------	--	--	---	--	--

Figure 5: Overview and categorisation of the results from the first interview round, used to analyse the results. (Part 3/3)

.2 Interview guide: Interview round 1

Interview guide 1
Used in the first interview round

Intelligenta transportsystem generellt:

1. Det talas mycket om att en introduktion av automatiserade fordon närmar sig. När tror du vi kan se förarlösa fordon, SAE nivå 4 och uppåt; dvs. fordon utan förare, på vägarna för kommersiell användning?
 - i. Finns det något tidsspann man pratar om inom din organisation/industri?
2. Vad har ni för målbild/vision kring självkörande fordon inom din organisation?
 - i. Vad är er roll i att uppnå detta (visionen)?
 - ii. (Som jag uppfattar det som, ser din organisation fördelar med implementering av självkörande fordon. Vad behöver göras för att realisera denna implementation? Hur måste transportsystemet anpassas?)
3. Vad är er, väghållares, ansvar, kopplat till självkörande fordon?

ITS kopplat till data & Informationstillförsel:

1. Information och datatillförsel kopplat till automatiserade fordon, vad tänker du att det innebär?
2. Vem ansvarar för att data och informationstillförseln är utvecklad till tillräcklig grad på publika/kommunala vägar? (Vilken organisation bär ansvaret för att uppnå detta?)
3. Skulle du säga att det finns någon tydlig "road map" eller handlingsplan för vad som måste göras angående just data och informationstillförsel inom er organisation(/berörda organisationer), för att kunna koordinera förberedelserna för implementation?
 - i. Om JA, hur är denna utformad och hur jobbar ni med den?

- ii. Om NEJ, varför inte? Hur koordineras insatser för ett framtida trafiksystem istället?
- 4. Vad anser du beredskapen är inför implementation av autonoma fordon i Sverige idag, inom just data och informationstillförsel?
 - i. Hur är beredskapen inför implementation av automatiserade fordon inom din organisation?
 - i. Hur ser beredskapen ut mer **konkret** och hur jobbar ni med den? Vad exakt görs?
 - ii. Hur kan vi jobba för att förbättra beredskapen och effektivisera arbetet med förberedelserna inom din organisation/Sverige?
- 4. Vilka andra aktörer är delaktiga i denna beredskap av Sveriges transportsystem kopplat till data och informationstillförsel, och vad är deras roll?
 - i. Hur fungerar samarbetet mellan dessa aktörer och svenska väghållare, enligt dig?
- 5. Kan du försöka specificera vad väghållarna måste jobba med och utveckla kopplat till data och informationstillförsel under de kommande 3 åren för att möjliggöra implementation av autonoma fordon?
- 6. Vad ser ni för utmaningar eller knäckfrågor inom detta område (data och informationstillförsel) ?

Data- & informationstillförsel Road Map EU EIP:

- 1. Introduceringen av automatiserade fordon innebär att uppkoppling blir en kärnfråga, eftersom dessa kommer ha stor nytta av att hanteras på systemnivå. Därför är det kritiskt att arbeta med uppkopplade tjänster och samarbeten som stödjer ledande tjänster inom automatiserad mobilitet. **Hur arbetar ni, och i så fall hur, för hållbar, långsiktigt tillhandahållande av digitala tjänster?**

2. Just eftersom automatiserade fordon planeras att hanteras och styras på systemnivå är det avgörande att datatillförseln är konstant och kvalitetssäkrad, för att inte utsätta vägtrafikanter för säkerhetsrisker. **Arbetar ni för att skapa lämpliga processer och kvalitetssäkringsmetoder för (säker) datatillförsel? Isåfall hur?**
3. På samma tema är det även viktigt att automatiserade fordon får rätt information vid rätt tid, återigen av säkerhetsskäl. **Hur tänker ni kring tillhandahållandet om realtidsinformation kring vägstatus och regler?**
4. Hur jobbar ni med tillgängliggörandet av information om trafikskyltar via uppkoppling?
5. Man pratar mycket om att självkörande bilar ska ge feedback till HD-kartor för att förbättra dess tillförlitlighet och precision, för förbättrad trafiksäkerhet. Hur går diskussionerna kring detta inom er organisation?
6. I och med automatiserade fordon kommer att samla och delge information snabbt och i stora mängder, finns det stor potential att utnyttja detta som väghållare. Något man pratar om är att finna nya tillvägagångssätt för datainsamling av specifika vägförhållanden, och övervakning av dess skick och suggestiva försämring. Är detta något ni diskuterar att utveckla?
7. En digital tjänst man pratar mycket om är att skapa en digital tvilling av transportsystemet för att kunna simulera och förutsäga olika trafiksituationer. **Arbetar ni något med att upprätta en digital tvilling av transportsystemet? Isf, hur?**
8. **Diskussioner går även kring hur man kan använda automatiserade bilar för att övervaka prestandan samt kunna förbättra hanteringen av vägarbeten, är detta något ni diskuterat?**
9. För att säkert kunna framföra automatiserade fordon på vägarna är det viktigt att veta exakt vilka ODD-krav som finns att förhålla sig till som väghållare, och vad sker om dessa krav inte uppfylls. Hur arbetar ni kring risker kopplade upphörandet av automatiserade fordons Operational Design Domain(ODD)?

.3 Transcription Interview round 1 Interview 1

Interviewee 1
Date: 27/10 - 2020
The City of Stockholm

Det talas mycket om att en introduktion av autonoma fordon närmar sig. När tror du vi kan se förarlösa fordon, SAE nivå 4 och uppåt; dvs. fordon utan förare, på vägarna för kommersiell användning?

Vet inte, vi klurar på detta själva. Det är så mycket annat på vägarna som behöver kluras ut. Själva tekniken för en självkörande bil finns väl kanske, men det juridiska kommer ta tid att redas ut och kommer bli väldigt tufft. Att väghållarna på något sätt ska ta på sig ansvaret för att styra dessa bilar är ju även det väldigt långt bort. Eftersom de flesta väghållarna inte inser potentialen med självkörande bilar, de tänker ju att det är en bil som kör själv liksom. Men eftersom bilen är uppkopplad, bör man som väghållare kunna styra dessa på ett mer strategiskt sätt. En självkörande bil behöver ju inte optimera sin egen resväg, utan man skulle kunna tänka sig att vi väghållare ska kunna säga vilken rutt som är den bästa rutten och vilken hastighet den ska hålla för att få ett optimalt flöde liksom. Att komma till det läget, där våra signalsystem, som vi jobbar med idag, övergår till något slags flygledartorn -- det är en lång resa som knappt påbörjats idag.

Fordonsindustrin jobbar med att ersätta föraren och det har inte kommit så mycket längre än så har man ju inte kommit då. Om det ska löna sig för städer att investera så måste man ha något mer ut av det än att bilen är självkörande. Städerna har ju andra mål, som att minska trängsel, miljöutsläpp och öka framkomlighet etc.. Så om självkörande bilar enbart ersätter en förare så kommer vi antagligen se världens största "grid lock" framför oss.

Om man inte längre har bråttom med transport, om man kan sitta och jobba i baksätet och dessutom billig att tanka, om den går på el, så spelar det ingen roll om vi har 2h pendlingstid. Det löser ju liksom inga problem. Vi måste ju få vara med att styra bilarna, håll den här hastigheten, kör den här rutten, och så vidare.

Någonstans måste man visa på de effekterna och de samhällsekonomiska vinsterna av att investera i infrastruktur som främjar självkörande bilar. Det som är intressant för städer är ju minskad trängsel, minskade miljöutsläpp, ökad trafiksäkerhet och så vidare. Detta har inte presenterats av fordonsindustrin. Jag har inte sett jättemycket payback för städer med automatiserade bilar.

Jag har inte hört något tidsspann vi pratar om på Stockholms Stad.

Vad har ni för målbild/vision kring självkörande fordon inom din organisation?

Vi har ingen, som jag känner till. Staden i stort har inget mål för just automatiserade fordon. Mer framkomlighetsstrategin, som är vårt viktigaste dokument, men där ingår inte självkörande fordon. Där prioriteras snarare fotgängare och cyklister.

- Hur är inställningen kring automatiserade fordon inom er organisation?

Att det kommer ske, det tror jag helt säkert att alla inser, det råder det ingen tvivel om -- tidsspannet är väl annorlunda, när det kommer ske är en annan fråga. Känns som det är lite för tidigt att börja planera inför detta nu. Hur man utformar infrastrukturen efter automatiserade bilar är ingenting man tänker på idag, skulle jag säga.

Vad är er roll i att uppnå detta när det blir aktuellt?

Vi är ju de som ansvarar, och bestämmer, över att utforma det offentliga rummet.

Vad industrin behöver, det vet vi inte idag. Biltillverkarna är väldigt fokuserade att få dit tekniken och fokuserar mycket på att bara ersätta en förare -- och har man den inställningen så blir det ju ingen skillnad för vår del. Snarare negativa effekter, mer trafik och köbildning.

Jobbar ju även med tekniska system, med trafiksignaler t.ex. En installation i Uppsala på Luthagesplanaden som skickar info in i bilarna och informerar om vilken hastighet de ska hålla för att få grönt. Denna informationsöverföring är ju en början till självkörande bilar.

Information och datatillförsel kopplat till autonoma fordon, vad tänker du att det innebär?

Vi har ju en del forskningsprojekt, ett är ju NordicWay, där vi tittar på hur vi överför data från infrastrukturen till bilarna. Där är väl den stora utmaningen standardiseringen, vilken typ av data och i vilket format ska vi leverera datan i, så att inte alla gör olika.

Dels behövs ju data som en kopia av det fysiska transportsystemet som trafiksignaler, variabla trafikmeddelanden etc. Sen kan det ju vara intressant för bilarna att veta vad som sker i hela trafiksystemet för att räkna ut vilken väg som är bäst till dess mål. Dessutom

måste det kommuniceras vilken väg de tar, så att inte alla självkörande bilar åker samma väg och så bildas kö.

Så det är väl den typen av data som behöver överföras: restidsdata, trafiksituationen i stort, trafiksituationen lokalt och så vidare.

Vem ansvarar för att data och informationstillförseln är utvecklad till tillräcklig grad på publika/kommunala vägar? (Vilken organisation bär ansvaret för att uppnå detta?)

Det är en grymt bra fråga för hittills så bestämmer ju alla kommuner själva över sina områden. Men någonstans borde ju trafikverket, eller t.o.m. transportstyrelsen, som bör verka för någon gemensam standard. Det blir ju helt hopplöst som här i stockholm, med alla dess grannkommuner med sina egna trafiksystem som idag inte ens pratar med varandra. Sånt bryr sig ju inte bilen om -- vilken kommun vi är i, den vill ju ha samma information. Det diskuteras ju mycket i alla utvecklingsprojekt just nu: hur ska standarder se ut och vem håller ihop det?

I Holland till exempel har deras transportstyrelse, motsvarande, tagit på sig ansvaret att standardisera på nationell nivå, och det sker inte i Sverige. Det borde ju vara trafikverket som tar på sig det med alla sina resurser. Trafikverket borde ha mer på vision-sidan, tror jag, de är bättre på att jobba på mer långsiktiga visioner och så vidare. Städerna är mer pragmatiska, vi löser saker här och nu liksom. De har en helt annan budget för att jobba med sådana frågor.

Skulle du säga att det finns någon tydlig "road map" eller handlingsplan för vad som måste göras angående just data och informationstillförsel inom er organisation(/berörda organisationer), för att kunna koordinera förberedelserna för implementation?

Inte som jag känner till, ska jag säga. Men det finns en innovationsavdelning på stadsledningskontoret och det kan hända att de kommit längre i sådana frågor. Hos oss på trafikkontoret finns inga konkreta arbeten med självkörande fordon.

Det är lite för långt bort för oss, för att börja sätta några strategier för det.

Om NEJ, varför inte? Hur koordineras insatser för ett framtida trafiksystem istället?

Vi har inte de långa horisonterna i våra investeringar. Det vi jobbar med tar bara några år, så vi kan inte börja ta hänsyn till självkörande fordons behov nu, det är för tidigt liksom. Eftersom vi inte vet när det blir aktuellt, kan dröja 10 år till, eller 20 år till. Sen till att 50-70% av bilarna blir självkörande, tar ännu längre tid, och det är ju inte förens då det blir aktuellt för oss.

Vad anser du beredskapen är inför implementation av autonoma fordon i Sverige idag, inom just data och informationstillförsel?

Vi kan ju jämföra med Holland till exempel, så ser vi att de redan har en nationell strategi och de har börjat handla upp teknik för uppkopplade och självkörande fordon. De är färdiga redan, och de handlar. Medan i Sverige är vi väldigt långt bort från att ha landat i någon nationell strategi och utformning av kommunikation mellan infrastruktur och fordon.

Det blir ju svårt att införa någonting, om vi inte vet vad vi ska införa. Vi skulle ju kunna ta in en leverantör att koppla upp signaler här och skicka ut data via de här standardformaten -- för det har vi gjort, det gör vi i olika pilotprojekt, det kostar flera miljoner. Men så gör Göteborg något annat, och trafikverket något annat, och då sitter vi men massa olika teknologier och då har ju någon slängt pengar i sjön då -- som måste byta ut sin teknologi.

EU kan inte ens enas om vad som ska gälla inom EU gällande kommunikationsstandard. Här ligger väl de stora utmaningarna inom detta område. Vi behöver ha en enhetlig standard hur saker ska vara och fungera innan vi vågar investera i det.

Vilka andra aktörer är delaktiga i denna beredskap av Sveriges transportsystem kopplat till data och informationstillförsel, och vad är deras roll?

EU, Trafikverket, kommuner, transportstyrelsen. Otrolig obalans i budgetar gällande vägunderhåll om man jämför trafikverket mot kommunerna.

Hur fungerar samarbetet mellan dessa aktörer och svenska väghållare, enligt dig?

Det är väl trafikverket och transportstyrelsen som måste stå för att ta besluten och lösa de juridiska frågeställningarna, så att man kan implementera. Vart de är i den frågan har jag ingen aning om.

Vi har nog saker att tillföra om vi skulle bli tillfrågade, men... jag vet inte.

Kan du försöka specificera vad väghållarna måste jobba med och utveckla kopplat till data och informationstillförsel under de kommande 3 åren för att möjliggöra implementation av automatiserade fordon?

Vi jobbar ju med det hela tiden, men det är ju inom extremt begränsade forskningsprojekt som NordicWay och Drive Sweden etc. Det är ju väldigt begränsade piloter. Vi är ju med där och bevakar, men i väldigt liten skala. Om 2-3 år kanske vi har en uppkopplad signal som man kan testa köra med. Det är där vi är idag liksom. Så det är mer av en "sidohobby" för några som är intresserade, det är ju inte någon utpekad strategi från stadens sida, som jag känner till i alla fall, om hur vi ska förbereda inför automatiserad körning. Just nu är det cykel som gäller!

Vad ser ni för utmaningar eller knäckfrågor inom detta område (data och informationstillförsel)?

Inväntar beslut. Men den stora knäckfrågan är ju "what's in it for us?", varför skulle vi vilja intressera oss av självkörande bilar liksom? Vad blir bättre av att en bil är självkörande? Någonstans på vägen måste man ha en payback liksom. Den kan bestå i antingen miljöförbättringar, bättre framkomlighet, bättre trafiksäkerhet eller ökad livsglädje för våra invånare.

- Tycker du inte att det finns tillräckligt med research som pekar på detta?

Nej det tror jag inte. Inte som jag känner till i alla fall.

Hur arbetar ni, och i så fall hur, för hållbar, långsiktigt tillhandahållande av digitala tjänster?

Ja men det gör vi, vi har som mål att vara ett av de mest smarta och uppkopplade städer i Europa. Vi har ett projekt som heter Smart Stad, som drivs av stadsledningskontoret.

En smart stad är en hållbar stad som utnyttjar digitalisering och ny teknik för att göra livet bättre för invånarna, för besökarna och näringslivet. Vägen till att göra Stockholms stad till en smart och uppkopplad stad går genom innovation, öppenhet och uppkoppling. Det har ju konstaterats att uppkoppling är en viktig del av den smarta staden, allt måste vara uppkopplad för att vi ska kunna styra det. Men inget i detta projekt kopplar till automatiserade bilar egentligen, det ligger för lång fram i tiden.

Arbetar ni för att skapa lämpliga processer och kvalitetssäkringsmetoder för (säker) datatillförsel? Isåfall hur?

Stockholm är ju en stor stad, så det beror ju på vad vi pratar om. Olika viktiga beroende på vad vi pratar om. Men just i kommunikation till bilar jobbar vi inte med detta ännu. Inte mer än i de forskningsprojekten vi medverkar i, som NordicWay och Drive Sweden.

Hur tänker ni kring tillhandahållandet om realtidsinformation kring vägstatus och regler?

Vågar faktiskt inte svara på om vi gör det..., jag tror inte det, kanske på några få ställen.

Arbetar ni något med att upprätta en digital tvilling av transportsystemet? Isf, hur?

Vi har två stycken trafikstrategier, på Trafik Stockholm(gemensam organisation som Trafikverket, Stockholm stad och några andra aktörer delar på) som jobbar just med trafikprognoser och utveckling av trafiksituationer, men inte med realtidsinformation mer simuleringar kan man väl säga.

Det finns städer som håller på med realtidsinformation. Faller lite på att vi inte har tillräckligt mycket data och information för att kunna göra detta idag.

Diskussioner går även kring hur man kan använda automatiserade bilar för att övervaka prestandan samt kunna förbättra hantering av vägarbeten, är detta något ni diskuterat?

Den är inte så märkvärdig eftersom detta sker idag, denna information finns redan via google t.ex. och finns i navigationsappar. Den datan kommer ju egentligen från ett uppkopplat fordon per definition redan, antingen via bilens navigationssystem eller via användarnas telefoner fångas restidsdata upp, som kan köpas upp och tillgängliggöras.

Genom uppkopplade fordon kan vi ju också få info om vart det skulle behövas vägarbeten, sådan information ges också via testprojekten exempelvis genom Volvo.

Men annars idag, har vi inget sätt att hantera detta.

.4 Transcription Interview round 1 Interview 2

Interviewee 2

Date: 27/10 -- 2020

The Swedish Transportation Administration

Det talas mycket om att en introduktion av autonoma fordon närmar sig. När tror du vi kan se förarlösa fordon, SAE nivå 4 och uppåt; dvs. fordon utan förare, på vägarna för kommersiell användning?

Pratar man nivå 4 och de ODD:er som finns där, så finns det ju vissa ODD:er man kan klara av relativt snart, om man tänker en dedikerad godstransportssträcka på 5 km där man har god kontroll över sträckan och där man kan köra max 30-40 km/h. Där kan man nog tänka sig att det kan komma ganska snart, den typen av mer kontrollerade automatiserade körningar. Att de har en övervakning som har kontroll över dessa och att det finns utrymme för säkra stopp, samt att de kan fjärrstyras vid behov, en begränsad flotta. Detta kan vi nog se inom några år. Över tid blir det fler sådana transporter och du kan förlänga sträckorna så inom 5-10 år finns nog ganska långa transportsträckor med automatiserade godstransporter. Det expanderar över tid. Det finns nog några exempel där vi kan se detta operationellt på riktigt inom ett par-tre år. Det finns ju redan i gruvområden och den typen av avgränsade domäner. Att transportera folk under korta sträckor, kräver nog mer tid, iom att det krävs mer i form av säkerhetsförare etc., godssidan ligger lite före där. Pratar vi personbilar på allmän väg som kör långa sträckor så dröjer det nog längre, 5-10 år.

Inom Trafikverket pratar man inte om något specifikt årtal då vi kan se automatiserade fordon på vägarna. Vi måste kunna ta till oss vilka krav som finns på väghållarna. Än så länge finns inga jättehårda krav, som "vi måste göra det och det för att vi ska kunna introducera automatiserade fordon". Vi har även haft mycket diskussioner med fordonstillverkare kring krav som menar på att de inte kan ställa krav endast i Sverige utan det måste liksom funka åtminstone i hela Europa, minst, för att det ska vara någon vits med det och då är det svårt att ställa alltför hårda krav. Det som diskuteras mycket är vägmarkeringarna just nu, eftersom fordonen styrs mycket med hjälp av det änsålänge. Sen över tid så diskuterar man referenspunkter, om det är svårt att få en gps position av tillräcklig noggrannhet, då kan väghållarna behöva sätta upp speciella referens stolpar i vägnätet för att underlätta för positionering.

Sen har vi ju det här med digital infrastruktur, det kommer behövas kommunikationsinfrastruktur och vilken roll har då väghållarna för att se till att den är användbar och tillgänglig, det diskuteras det mycket kring ju nu.

Vad har ni för målbild/vision kring självkörande fordon inom din organisation?

Målbild skulle jag inte säga. Vi(Trafikverket) ska ju tillhandahålla en infrastruktur som gör det möjligt att över tid introducera mer självkörande fordon, men vi har ju inte sagt att "det och det" behöver vara gjort vid "den och den" tidpunkten.

Och vad innebär det? På kort sikt innebär detta att vi måste försöka få ordning på den data vi tillhandahåller så att man får en bra bild över den infrastruktur som finns idag, i digital form. Vi brukar säga att det som syns i vägnätet ska också vara digitalt tillgängligt, så det är ganska grundläggande fundamentala delar som måste prioriteras. Frågar man fordonssidan så säger de också det att "se till att få ut den informationen som ni har tillgång till i digital form, så löser vi resten" ungefär.

Vad är er roll i att uppnå detta?

Att tillhandahålla den grundläggande infrastrukturen, både fysisk och digital infrastruktur. Pratar vi digital infrastruktur så menar vi data, IT lösningar som ser till att datan kommer ut och blir tillgängliga samt även kommunikationsinfrastruktur -- vilken roll vi kommer ha i den än så länge, det är väl mer oklart änsålänge men det finns en diskussion. Men det är väl de grundläggande förutsättningarna [vi har ansvar för].

Vi brukar säga att vi kommer inte styra fordonen utan det överläter vi åt fordonsägare och flottägare samt trafikanter. Sen måste man ju ut med trafikregler så att det blir tydligt hur man ska styra fordonen, men inte styra de direkt. Vi ska inte säga vart man ska svänga eller stoppa eller så utan det får de som har ansvar för framförandet av fordonet göra. Däremot ska vi kunna reglera vart det är förbjudet att köra, exempelvis kunna stänga och öppna körfält, och trafikregler -- och de kan ju vara dynamiska över tid, men inte styra specifika fordon.

Vad behöver göras för att realisera denna implementation på bästa sätt? Vad är nästa steg?

Det viktigaste är väl att ha en dialog med övriga aktörer så att man är överens med övriga aktörer om stegen framåt så att man går synkat framåt. Så att man inte tror något och implementerar delar som inte ger det stödet som fordonssidan faktiskt är ute efter. Vad som är nästa steg... det är många steg parallellt.

Information och datatillförsel kopplat till autonoma fordon, vad tänker du att det innebär?

Vi brukar säga att den data vi är källa till ska tillhandahållas på ett kvalitetssäkrat sätt, och vi har någon form av standardiserade kanaler -- det behöver inte vara en, utan det kan ju vara olika. Men att vi behöver ta ansvar för det som är våra data: beskrivning av vägnätet, trafikregler, vägarbeten/underhållning, det som finns på vägskyltar, även variabla meddelandeskyltar samt trafiksignaler har väghållare ansvar över. Över tid kan det bli mer dynamiska trafikregler, man pratar mycket om geofencing till exempel, där man sätter upp regler över en viss tidsperiod. Det är ju svårt i dagsläget, finns inget sätt ute i vägnätet att publicera en dynamisk trafikregler, i så fall direkt in i fordonen, men inte alla nås av det. Så då får man till en början för vissa typer av fordon(transportföretag etc) kräva uppkoppling -- för att kunna kommunicera med dessa.

Sen har vi även en dialog om vi ska ta ett större s.k. "domänansvar" för data inom trafik- och transportområdet. Sen vad det innebär, kan ju diskuteras, men som det är nu har kommunerna ansvar för sina vägar och gator, och trafikverket för statliga vägarna, och det är inte så att det är givet att all data kommer ut på ett koordinerat sätt. Det behöver vi jobba mer mer tillsammans med alla andra väghållarna, och kanske även med SOS, för att det som är offentliga data ska kunna nås på ett mer harmoniserat sätt. Det finns ju nationell vägdatas bas där man försöker få ut vägdata på ett harmoniserat sätt från alla väghållare, men det finns mycket att göra för att det ska bli bättre. Mera dynamiska data finns inget motsvarande till så där finns en del att göra.

Skulle detta domänansvar du nämner falla på trafikverket?

Finns en dialog med DIGG, digitaliseringsmyndighet. En motsvarighet är Skatteverket som har data kopplat till personer. Men det här är ju mycket mer komplext med transport och trafikdata, men det finns iaf en dialog om att ta på sig ett sådant domänansvar. Men sedan vad det innebär i praktiken är lite oklart. Man behöver ju på något sätt koordinera datan från de olika väghållarna.

Vem ansvarar för att data och informationstillförseln är utvecklad till tillräcklig grad på publika/kommunala vägar? (Vilken organisation bär ansvaret för att uppnå detta?)

Det som är offentliga data, det måste vi(Trafikverket) ta ansvar för, men det betyder inte att vi ska ha ansvaret för ALLA datamängder -- för då blir det oöverstigligt. Det samlas ju allt mer data från fordonets sensorer och så vidare. Det man redan samlar är halka till exempel, och det är klart att vi vill ha tillgång till den informationen, den kan vi ha bra användning för i vår verksamhet, men det behöver inte nödvändigtvis gå igenom väghållaren innan det når ut

till fordonen, utan där kan ju fordonsleverantörerna och tjänsteleverantörerna hantera datan och sprida den informationen till berörda trafikanter genom samarbete. Det finns ju redan kommersiella intressen, och modeller för hur man ska hantera det. Det är viktigt att inte vi (Trafikverket) försöker ta på oss för mycket ansvar, man ser att mycket av de data som behövs för automatisering det genererar de själva på fordonssidan och kan delas på affärsmässiga grunder emellan varandra och ser till att det går att nyttja. Ett exempel på detta är dessa HD-3D kartorna som tas fram av kommersiella organisationer i Europa. I Asien tas detta fram av myndigheter, men inte i Europa där utvecklas detta på kommersiella grunder. Sen kan ju vi tillhandahålla data till dem, så att det förenklar deras arbete, men det är inte vårt ansvar att ta fram och underhålla en sådan karta över hela vägnätet. Speciellt inte om man sedan lägger på det dynamiska lagret, man brukar prata om "local dynamic map", som en lokal dynamisk karta som kan läggas uppe på HD-3D kartan som visar hur det ser ut i ett visst ögonblick någonstans -- som man ju behöver ha koll på om man ska köra automatiserat. Detta är ju upp till fordonsindustrin, eller de som utvecklar sådana tjänster, att kunna bygga den dynamiska kartbilden i realtid -- vi kan bara tillhandahålla vissa beståndsdelar -- men det är kommersiella aktörer som sätter ihop tjänsten i stort.

När/hur vet att man att den digitala infrastrukturen är "tillräckligt" väl utvecklat?

Från fordonssidan har man vissa ODDer, olika ODDer från olika fordonstillverkare eftersom de utvecklas på olika sätt, de klarar olika saker på olika bra helt enkelt -- beroende på teknik och hur de utvecklats. Det finns ett initiativ från väghållare som tagits fram genom ett EU perspektiv kallat ISAD nivåer. Där har man tankegången att väghållarna ska peka ut nivåer A-E, E- ingen support till A-full support för allting. Idéen är att väghållarna ska kunna klassificera vägnätet beroende på hur utvecklat det är i olika områden, så att man vet vart man support för nivå 4 fordon eller inte, till exempel. Vi är väl lite skeptiska till det där, eftersom de kan vara bestyckade olika, en del klarar nivå 4 i olika domän och andra i andra domän, så att väghållarna ska säga vart man kan köra nivå 4 eller inte är onödigt. Vi ser hellre att vi tillhandahåller data för hur det faktiskt ser ut, så får fordonssidan själv bilda sin uppfattning vad de klarar och inte klarar.

Skulle du säga att det finns någon tydlig "road map" eller handlingsplan för vad som måste göras angående just data och informationstillförsel inom er organisation(/berörda organisationer), för att kunna koordinera förberedelserna för implementation?

Nej, vi har ingen tydlig "road map", vi har hyfsad koll på vilka områden och vad vi behöver jobba med men inte så tydligt att vi ska göra det och det i år, och det och det nästa år, det har vi inte lyckats med på den nivån -- men det hakar i så mycket annat också så det är svårt att sätta en specifik road map just för automatiserade fordon.

- **Vilka områden har ni identifierat att ni måste arbeta mer med? Hur koordineras insatser för att nå dessa?**

Det viktigaste är att få ordning på vår egna data och få ut det så att det blir användningsbart.

- **Vad innebär det att få ordning på datan?**

Det finns mycket kring processerna i systemen, att de funkar som de ska, samt kvalitetsmärkning av data, där finns mycket jobb att göra och bara det kommer kosta mycket pengar för oss att få ordning på och kunna automatisera så att vi får en bra datakedja. Bara att få ut vägarbeten som överensstämmer med verkligheten har visat sig vara väldigt svårt, de flesta är inte helt korrekta när de går ut, så det finns en hel del att göra där. Det är väl prio ett.

Sen är det väl modeller för att samarbeta med externa aktörer. Vi tittar på trafikledning framåt, vi måste trafikstyra mera och då måste vi titta på hur vi ska göra det, samt jobba med att etablera mer och bättre beslutstöd -- då tänker jag på beslutstöd just för trafikledningsåtgärder, hur ska vi operativt stödja trafiksituationen(både med och utan automatiserade fordon).

Vi har detta med geofencing som verktyg som behöver utvecklas.

Vi har även börjat titta på vad vi behöver göra även i fysisk infrastruktur för att stödja förarsystemen, genom linjemarkering och vägmarkeringar.

Även detta med lagstiftning och regelverk som också är gammaldags och inte riktigt stödjer allting i detta nya område.

(IT säkerhet och cybersäkerhet-) Säkerhet är även ett gigantiskt område som vi måste kolla mer på, det är inte bara så att man måste ha bättre säkerhet och säkra upp utan man måste även implementeras så att det går att samarbeta med andra -- risken finns ju att det blir förbjudet att dela data annars.

- Vet ni vad fordonsindustrin behöver från er?

Vi har väldigt mycket dialog med dem, så det är inte brist på det, men de är också lite otydliga så det är inte så givet hur man ska göra jämt.

- Skulle det hjälpa att skapa en handlingsplan eller på något sätt koordinera allt som behöver göras och hur det ska göras?

Det som kan behövas är en plattform för digital infrastruktur, där man samlar de som är berörda i Sverige, för att ha en dialog framåt vad som behöver tas tag i, i vilken ordning och vem gör vad och när. Det finns lite initiativ i den riktningen, exempelvis Drive Sweden, RISE som försöker driva och komma med förslag för hur detta ska kunna gå till. Det finns ju en hel del samarbeten redan, och en del road maps.

Vad anser du beredskapen är inför implementation av autonoma fordon i Sverige idag, inom just data och informationstillförsel?

Vi är medvetna om var problemen är, tror jag, och vi vet på hög nivå vad som behöver göras -- sen gäller det att bryta ner dessa och jobba praktiskt med det också, och det är väl svårast, att få till de projekt som driver detta framåt.

Det är svårt att få igång saker i rätt tid. Tidshorisonterna är ju väldigt oklara också framåt. Jag var med i DriveMe projektet som Volvo höll i och då trodde man ju att 2020 kommer vi att ha nivå 4 fordon på vägarna, så det är ju lite svårare än man trodde -- fler utmaningar än vad man förutsåg så därför tar det lite längre tid.

Hur är beredskapen inför implementation av autonoma fordon inom din organisation?

Vissa delar ligger vi bra till, andra delar gör vi inte det. Vi brukar kolla och jämföra med Holland som ligger väldigt långt fram inom detta område, de har lättare att få igenom implementation, och de driver många frågor på ett bra sätt. Men just inom data, så ligger vi ganska bra till i Sverige. En sådan nationell databas som har koll på vår data, det är det inte många som har. Så även fast vi tycker att vi har jättemycket kvar att göra så ligger vi väldigt bra till.

Hur kan vi jobba för att förbättra beredskapen och effektivisera arbetet med förberedelserna inom din organisation/Sverige?

Samarbeta, samt hitta modeller för att effektivt samverka mellan offentliga och privata aktörer, det måste vi hitta formerna för -- på ett bra sätt. Vi måste iterativt jobba ihop. Det blir rätt komplext, eftersom de[fordonsindustrin] är beroende av att det blir harmonisering inom Europa åtminstone så det pågår mycket samarbete på europainivå. Men där drar olika länders väghållare åt olika håll eftersom man har olika förutsättningar och ser olika sätt att lösa problem.

Jag tror vi tjänar mer på att samarbeta med de stora kommersiella aktörerna istället för att harmonisera allt inom alla väghållare. Lyssna mer på fordonssidan så att man kan möta upp de mer. På senare tid har vi även fört en del diskussion med telekomindustrin kring kommunikationsinfrastruktur som stöd, som ju också är en del i det hela. Att skapa plattformar där man drar det framåt.

Vilka andra aktörer är delaktiga i denna beredskap av Sveriges transportsystem kopplat till data och informationstillförsel, och vad är deras roll?

Fordonsleverantörerna(och dess underleverantörer) förstås. Tjänsteleverantörer, både de som tar fram sluttjänster och B2B tjänster och aggregerar data (ofta stora internationella leverantörer). Telekom sidan. Akademien behöver även vara med och de som kan gräva djupt.

Hur fungerar samarbetet mellan dessa aktörer och svenska väghållare, enligt dig?

Det funkar hyfsat idag, men det är så många olika saker och initiativ som inte går riktigt i takt. Otakt mellan vissa organisationer, samt otakt inom organisationer. Det är så enormt mycket som pågår, och går det inte i takt ordentligt så är det svårt att veta i vilka forum man ska ta upp vilka frågor och hur man ska driva dem. Får frågor om att vara mer i forskningsprojekt som redan är pågående på andra håll, till exempel. Just eftersom utvecklingen går så snabbt finns det risk att det går i otakt, olika initiativ då. Även internt, inom samma organisation, inom trafikverket t.ex. är vi ju inte helt synkade emellan oss -- vi pratar ofta om vad är vår ställning inom denna fråga: "vad tycker vi egentligen", och det är inte alltid det stämmer överens. Samma gäller inom organisationer som Volvo t.ex.. Och ännu svårare blir det då att synka mellan organisationerna. Det är inte helt enkelt.

Kan du försöka specificera vad väghållarna måste jobba med och utveckla kopplat till data och informationstillförsel under de kommande 3 åren för att möjliggöra implementation av autonoma fordon?

Tjatar ju återigen om att få till kvalitén i det vi faktiskt är källa till och att få ut det på ett sätt så att det är begripligt. Det finns mycket att göra i informationskedjan internt men också kopplat se över kommunikationen och informationskedjan mellan aktörer.

Jag tror inte man behöver vara så hård på standardiseringen i hur man skickar ut datan utan vi måste vara flexibla, så att man externt begriper det. Det kan behöva ske på olika sätt i olika organisationer. Det är klart att vi till någon nivå behöver man standardisera men för mycket standardisering gör att det blir för svårt att följa den vilket resulterar i olika implementationer ändå, till slut. Så att där behöver man vara lite flexibel.

Kvalitet i kedjan samt att ha rutiner för det, är prio ett A just nu. Sen behöver vi samordna oss med de andra aktörerna inom datahantering. Veta vilken nivå vi ska hålla genom att anpassa den data vi skickar ut så att den kan användas -- ha dialog med externa aktörer.

Vad ser ni för utmaningar eller knäckfrågor inom detta område (data och informationstillförsel)?

Vi ser inte jättestora vinster för varken trafiksäkerhet, framkomlighet eller miljö i bara i automatiseringen i sig. Man brukar ofta hänvisa till trafiksäkerhet[gällande automatiserade fordon] men där kommer ju alla förarstödssystemen in teckna det mesta av trafiksäkerheten. Har du implementerat alla förarstöd som finns på marknaden idag, samt att man håller hastigheter osv., då kommer vi ha minimerat allvarliga incidenter och olyckor väldigt väldigt mycket -- då finns det inte så mycket för en automatisering att ta höjd för. Gällande framkomlighet så kan vi inte bara hänvisa till automatisering utan även tillämpa bildelning och andra modeller för hur man transporterar sig. Bara automatiseringen riskerar att det blir mer fordon. Automatiseringen behöver gå hand i hand med andra delar som elektrifiering, effektivare utnyttjande av de fordon som finns etc. Automatisering i sig är inte ett självändamål. Det drivs ju på godssidan av att det finns pengar att tjäna i att slippa ha chaufförer att betala så detta drivs mer av sådana incitament.

Hur arbetar ni, och i så fall hur, för hållbar, långsiktigt tillhandahållande av digitala tjänster?

Jag tyckte rapporten var ganska bra, vi känner igen oss mycket i den så det är vettigt det mesta som är där, kan jag tycka, även om vi inte håller med om precis allt.

Beror ju på vad man menar med digitala tjänster. Dels information men även med geofencing tjänster, jobbar vi ju mycket med för att få ut digitalt för att informera och styra. Sen kan det ju hända att det finns andra väghållare som vill nå direkt in i fordonen med digitala tjänster, vi ser väl mest att vi är en del av det men att fordonsleverantörer och tjänsteleverantörer implementerar slutsteget så att det blir korrekt in i fordonet.

Arbetar ni för att skapa lämpliga processer och kvalitetssäkringsmetoder för (säker) datatillförsel? Isåfall hur?

Ja det är just här vi lägger extremt mycket fokus på just nu, för att hitta dem. Sen är vi kanske inte jättebra på det ännu men det ligger högst upp på vår prioriteringslista.

- Hur jobbar man med det?

Vi har försökt lägga in det i något vi kallar informationsförvaltning som ska ta ansvar för att informationskedjan fungerar hela vägen ut. Den informationsförvaltningen vi har just nu är inte helt riggad för det, men man behöver ju förstå och ta det helhetsansvaret. Sen finns det ju punktsatser som får göras i projektform där vi bl.a. pratar om att automatisera NVDB-kedjan bättre, där behöver man ju systemutveckla och hitta andra rutiner på vissa delar. Men på sikt behöver man ha en bra informationsförvaltning som kan hantera information hela vägen på ett korrekt sätt, så att det som ska fås ut kommer ut på ett bra sätt.

Hur tänker ni kring tillhandahållandet om realtidsinformation kring vägstatus och regler?

Återigen, vissa delar av realtidsinformation är vi källa till och då ska vi se till att det kommer ut då. Det mest extrema exemplet är väl trafiksignalsinformationen, rött, gult, grönt, och där är det extremt höga krav på låg fördröjning i det. Och det är ingenting vi kommer lösa på kort sikt antagligen. Men sen finns det mycket realtidsdata som vi inte är källa till, som att bygga och samla HD3D karta, kring köbildning, den realtidsbilden måste fordonen själva skapa.

Arbetar ni något med att upprätta en digital tvilling av transportsystemet? Isf, hur?

När man pratar om detta hamnar man på frågor vad man ska inkludera i en digital tvilling. Är det statiska vägnätet, är det trafikregler också, är det realtid kartbilden(HD3D), med local dynamic map inkluderad? Vi ska väl kunna ha en nivå på digital tvilling men inte den totalt

dynamiska fullständiga bilden, den klarar inte vi av att etablera överallt. Det pratas mycket om digital tvilling men det är sällan så att alla pratar om samma sak.

Fordonsleverantörer, tillsammans med dess tjänsteleverantörer, måste skapa den fullständiga bilden för att kunna framföra fordon helt automatiserat. Den datan samlas med hjälp av sensorer, kommunikation utifrån, samt tidigare lagrad data så bygger man bilden i realtid i fordonet. Alla fordonsleverantörer har ju ett antal underleverantörer som håller på med detta.

Diskussioner går även kring hur man kan använda automatiserade bilar för att övervaka prestandan samt kunna förbättra hantering av vägarbeten, är detta något ni diskuterat?

Feedback-loops brukar man prata om. Vi har ju med oss att kunna dra nytta av den data som genereras av dessa fordon. Definitivt relevant att hitta modeller för hur denna tillbaka-loop. Vi är väldigt intresserade av det.

Vi pratar jättemycket om fordonsgenererad data i allmänhet och modeller kopplade till det, för diverse olika ändamål, både underhållsverksamhet samt trafikledningsändamål. Finns projekt kring detta gällande halkdata.

.5 Transcription Interview round 1 Interview 3

Interviewee 3
Date: 2/11 - 2020
The Swedish Transport Administration

Det talas mycket om att en introduktion av automatiserade fordon närmar sig. När tror du vi kan se förarlösa fordon, SAE nivå 4 och uppåt; dvs. fordon utan förare, på vägarna för kommersiell användning? Personbilar då.

Det är väl en definitionsfråga, vad man egentligen menar. Finns ju funktioner redan idag som kan gå under definitionen för nivå 4, alltså där föraren inte behöver vara involverad -- under vissa förutsättningar då. Rent tekniskt så kan man säga att det finns idag, men det finns väl ingen fordonstillverkare som vill ta ansvar för att föraren ska kunna koppla bort sitt fokus och hitta på annat. Fordonsindustrin säger att du som förare är ansvarig hela tiden. Och enligt SAE nivå 4, så ska väl varken ratt eller pedal vara nödvändigt och det är ingen kommersiell aktör som är villig att ta ansvar för det. Dessutom krävs det att myndigheterna godkänner det. Så det är ju två sidor på det där myntet.

Vi kommer väl säkert att se större pilotförsök, med undantag från myndighetslagstiftning inom några år.

Finns det något tidsspann man pratar om inom din organisation/industri?

Inte direkt. Vi resonerar snarare så att vi håller span på fordonsutvecklingen såklart, som med alla andra fordonstyper. Det måste ju bli en del av trafikmängden, det kommer ju inte över en natt. Vi har ju såklart diskuterat vad vi kan göra, och även om vi inte tagit något officiellt ställningstagande utåt så är vi ganska övertygade om att den data som myndigheter och trafikverket är källa till, som dessa fordon kan ha nytta av, är något vi måste se till att tillhandahålla på ett bra sätt. Till exempel lagar, regler, trafikföreskrifter, information om vägstatus, planerade avstängningar osv. Sådant som idag är utformat för det mänskliga ögat, trafiksignaler etc, måste ju i förlängning bli tillgängligt maskinläsbart. Men just nu är vi ju i ett läge där inget kommer ske över natt.

De mest avancerade bilar som biltillverkare har idag, de är ju självkörande redan och kan ju missbrukas som självkörande. Tyskland förbjöd exempelvis Tesla att använda ordet "autopilot" just eftersom folk tror att man kan ta bort fokus från trafiken, att folk tror att man kan göra annat.

Vad har ni för målbild/vision kring självkörande fordon inom din organisation?

Ja, vi ska försöka lära oss snabbt vad det kommer att innebära (genom storskaliga piloter). Samt att dra nytta av de fördelar det kan ge. Men i dagsläget innebär det närmast ADAS funktionalitet då... om de är självkörande alltså om det sitter en förare i eller inte påverkar väl inte väghållaren så mycket, om de beter sig som trafiken gör annars egentligen. Men det är många som har farhågor kring bl.a. detta med "säkert stopp".

Det finns jättemånga frågor som i stort sett är obesvarade, som vi måste undersöka genom piloter. Det bästa sättet att lära sig mer är att ha storskaliga piloter, enligt intressenter.

Vad är er roll i att uppnå detta (visionen)?

Vi har sagt så från Trafikverket, att vi vill inte att vägtrafiken ska bli järnvägen 2.0- Vi vill ju inte komma i ett läge att det blir vårt ansvar, vi vill ju att trafiken ska fungera som idag att det ska rulla oavsett om en trafiksignal är sönder eller så. Vi vill ju bidra så mycket som möjligt såklart, men vi vill inte hamna i den situationen att det blir vårt ansvar.

Vi har ju svårt att peka på något förutom det ansvar vi har idag. Vi har ju våra mål med verksamheten: tillgänglighet, miljö och trafiksäkerhet. Det är ju dessa mål vi vill påverka. Och då diskuteras ibland fordon som läser vägmarkeringar, för att kunna navigera (ADAS system) och att hålla rent och förbättra vägmarkeringar. Men vi ser självkörande bilar och deras krav, på samma sätt som alla andra trafikantgrupper -- alla har sina krav. Vi måste ju se vart vi får mest nytta för pengarna. Är det att stötta pendlare från landsort genom att förbättra plogningen eller att underlätta för förarlösa fordon, där måste man ju göra en avvägning. Men sen finns det ju också en politisk vilja att Sverige ska ligga i framkant, men det är mer på politikernas bord än på trafikverkets. Då får ju dem isåfall tala om för oss, lite noggrannare, om vi ska göra sådana investeringar som inte ger den största samhällsnyttan för de mål vi har just nu.

- I längden, kanske självkörande fordon ändå främjar de mål du tar upp?

Samtidigt så finns det ju argument för att trafiksäkerhetsnyttan som utmålats genom automatiska fordon, redan kommer med förarlösa system -- man behöver inte ta bort föraren för att uppnå de nyttorna. Vissa hävdar ju att tillgängligheten ska bli bättre; att man kan sitta och arbeta medan man transporteras, men då kommer det ju bli mer trafik och då kommer andra problem. Så det finns ofta två sidor på de mynten...

Ett ansvar vi har är väl att uppmärksamma det här och att forska om det, bevaka det, samt att delta i dialoger kring det tillsammans med EU, transportstyrelsen och så vidare. Och det gör vi idag.

Information och datatillförsel kopplat till automatiserade fordon, vad tänker du att det innebär?

I mitt huvud innebär det att vi kan tillhandahålla den data vi är källa till på ett sätt att fordonen kan läsa det. Helst ska det vara sensorgenererad data snarare än manuell data. Alltså att gå ifrån det manuella informationsflödet, till sensorgenererad data. Detta är undersökt i Nordic Way 1 (och 2), där man satt sensorer på TMA skydd(som fälls ut vid vägarbeten) för att berätta var och när ett vägarbete pågår.

Vem ansvarar för att data och informationstillförseln är utvecklad till tillräcklig grad på publika/kommunala vägar? (Vilken organisation bär ansvaret för att uppnå detta?)

Som det är idag är det ju respektive väghållare ansvar över det, dvs. respektive kommun. Vi har ju påtalat regeringskansliet om att någon aktör bör få ett domänansvar för det här. Och då ligger väl trafikverket nära till hands.

NVDB, Nationella vägdatabasen, där har ju trafikverket ett domänansvar vad gäller att tillhandahålla den informationen. Men vi har inget ansvar över att kolla att datan är korrekt eller aktuell, det är olika väghållare runt om i landet som rapporterar in. Så ska det bli kvalitet i detta så borde ju detta domänansvar uttryckas lite tydligare, än att vi bara ska tillhandahålla det. Det skulle ju underlätta om rutinerna var likartade och att den inrapportering som görs också är likartad. Idag kan det ju skilja sig åt hur man anger en position till exempel, också att den ska vara digital och inte i pdf format som man manuellt måste läsa av. Det finns många brister att kolla på i hela processen. Vi har ju pågående arbeten som går ut på att belysa sådana risker idag. Mer vet jag inte hur ett sånt domänansvar skulle kunna uttryckas...

Vi [Trafikverket] har föreslagit det i flera statliga utredningar där detta diskuterats att någon ska ta domänansvar, dvs. ett enhetligt ansvar. Vi har även nämnt i samordningsmöten med regeringskansliet att vi gärna tar på oss detta, men det krävs ju ett regeringsbeslut. När de delar ut detta ansvar krävs det ju även att de definierar ansvaret i detalj. Vi kan ju inte göra något innan regeringen tar ett beslut.

I vissa fall kan det även bli en gränsdragningsfråga gällande kommersiellt kontra statligt, och även mellan olika trafikslag om man blandar in tåg, flyg, båt. Trafikverket har ju planeringsansvar för alla dessa. I vissa stycken blir det kanske problematiskt att avgränsa bara till vägtrafik, även om det skiljer sig mellan tåg och väg.

Sen kommer det kommersiella in också: det finns kommersiella aktörer som tycker att staten ska ta ansvar att förmedla information som egentligen vi inte har något intresse i, eller är källa till.

Skulle du säga att det finns någon tydlig “road map” eller handlingsplan för vad som måste göras angående just data och informationstillförsel inom er organisation(/berörda organisationer), för att kunna koordinera förberedelserna för implementation?

Vi har ju en koordineringsgrupp för digitalisering där vi diskuterar sånt här. Det är svårt för Trafikverket att ta så konkreta beslut, det här spänner ju över en så stor del av vår organisation så att egentligen är det ju bara vår generaldirektör som kan besluta något. Men generaldirektören tar ju sällan så detaljerade beslut, utan vi har mer en övergripande digitaliseringsstrategi -- som inte direkt säger vilket år vi ska tillhandahålla digital trafiksignalsdata, något sånt finns inte, däremot har vi ju kommit överens om att vi ska titta på frågan och vara med i piloter och lära oss mer.

Det finns ju otaliga roadmaps, EU har ju en, vi har ju som sagt en digitaliseringsstrategi och Europas väghållare har roadmaps. Vi har ju även ett program för digitalisering med ett antal åtgärder vad vi ska göra för att lära oss mer. Men det är ju på den nivån att vi ska genomföra piloter för att titta på det här, inte konkret att “då ska vi ha gjort det”. Nog skulle det gå att konkretisera men frågan är om det är så smart i och med att allt är så föränderligt inom detta fält -- den teknik som används idag vet vi inte ens om den är aktuell om fem år. De förändringar vi gör kommer ju bestå i fem-tio år, så om det blir fel har vi ju slösat skattepengar. Vi har ett ansvar att se till att Sveriges transporter fungerar.

Vad anser du beredskapen är inför implementation av automatiserade fordon i Sverige idag, inom just data och informationstillförsel?

Om man jämför med andra europeiska länder vad gäller tillhandahållande av data så ligger vi långt fram, väldigt långt fram. Alla hastighetsgränser i hela Sverige finns tillgängliga digitalt till exempel, vi har jättemycket digital data om vägar och trafikföreskrifter. Men som läget är

idag så är inte det något krav som fordonsindustrin ställer på oss. De säger att vägar som är bra för människan är också bra för automatiserade bilar, så ska man lyssna på det behöver vi ju inte göra någonting. Jag ser inte att det är något akut vi i Sverige behöver göra.

Vilka andra aktörer är delaktiga i denna beredskap av Sveriges transportsystem kopplat till data och informationstillförsel, och vad är deras roll?

I stort sätt alla utom användarna, som är svåra att involvera i detta skede. Jag försöker peka på att vi vill ha med hela förädlingskedjan, från insamlande av data till att en fordonstillverkare nyttjar den datan inuti bilen. De aktörer som är i den processen idag är Wirelesscar, Here, Bosch, Google som tagit en större roll i Volvo exempelvis.

Det är ju enkelt att få något i en pilot att funka från en projektserver till en app i bilen, och se att data kommer dit. Men det är ju inte så det kommer gå till på riktigt, utan då är det ju telematiklösningar som måste levereras också måste de vara med i diskussionerna.

Alla är med i dialogerna (fordonsindustrin och dess underleverantörer dvs.) i olika plattformar vi sitter med i, i EU, finns alla representerade. EU kommissionen är ju väldigt angelägen om att alla aktörer ska delta. Vi är ju även med i projekt och piloter, där alla är med.

Hur fungerar samarbetet mellan dessa aktörer och svenska väghållare, enligt dig?

Det finns ju såklart olika världsbilder på det här. Vissa europeiska länder tycker ju till exempel att vi ska bygga järnvägen 2.0, att styra vägtrafiken på ett sådant sätt att den kan liknas vid tåg, att fordonen får en slottid och så vidare. Att fordonsindustrin i stort sätt bara ska tillverka hårdvaran och sen är de ute ur bilden. Att det ska vara myndigheter som styr och skickar data direkt till fordonen. Den synen har ju inte riktigt vi i Sverige.

Det är ju bland annat det här hur man ska kommunicera, där det finns det två läger. Det ena med vägsides-wifi, medan vi i Norden, med flera andra länder, menar att vi inte ska kommunicera med fordonen. Vi tillhandahåller information sen är det upp till fordonstillverkare att utnyttja det. Detta förhållanden och synsätt är extremt svåra att ändra på tror jag, att komma överens om ett gemensamt sätt att hantera detta på.

Vem ska ta ansvar för allting? Staten? Trafikverket? Trafikledning, att styra trafiken, det har vi ansvar för idag. Men jag tror att vi kan styra trafiken på samma sätt i framtiden som nu,

fast digitalt, både för manuella och automatiserade fordon. Vi har ju viss differentierande lagstiftning redan idag, för tunga fordon till exempel. Så det är klart vi kan sätta specifika regler för självkörande fordon.

Kan du försöka specificera vad väghållarna måste jobba med och utveckla kopplat till data och informationstillförsel under de kommande 3 åren för att möjliggöra implementation av automatiserade fordon?

Rent spontant är det ju det med arkitekturen för tillhandahållandet av data. Det som vi var inne på innan där med kommersiellt kontra myndighet/kommuner. Ska vi låta privata aktörer vara källa till statlig data (säg utryckningsfordon/ambulans t.ex) och skicka direkt till fordonstillverkarna, eller ska de skicka denna till trafikverket. Arkitekturer och roller i allt detta är väl något vi vill fokusera på att lösa de kommande tre åren.

Vad ser ni för utmaningar eller knäckfrågor inom detta område (data och informationstillförsel)?

Det finns ju jättemånga utmaningar! Jag tänker direkt på det här med cybersecurity. De system vi har idag, jag är inte så insatt i detta, runtomkring i vilken uträkning vi klarar det här. Vi har ju regler beroende på vilken säkerhet som finns, att vi inte får nyttja molnet etc. Även om vi ska göra allt vi kan för att ha tillräcklig cybersecurity, så måste det ju finnas intelligens i fordonen som kan märka när något inte står rätt till.

Sen övergången till sensorgenererad information. Att lämna detta med trafikinformation och istället styra trafiken. Snarare än att informera, kunna sänka hastigheten på fordon som är i närheten av en kö och så vidare. Att införa trafikföreskrifter i realtid, beroende på trafiksituation.

Hur arbetar ni, och i så fall hur, för hållbar, långsiktigt tillhandahållande av digitala tjänster?

Vi tillhandahåller ju digitala tjänster redan idag på olika sätt. Vad är skillnaden på en tjänst och ett datapaket? Enligt vår strategi vill vi att service providers och andra paketerar den data vi tillhandahåller till slutkund. Vi vänder oss ju sällan direkt till slutkund utan vi publicerar ju data som sen kan användas.

Vi har ju påbörjat en aktivitet att bygga en plattform för vårt tillhandahållande och mottagande av extern information. Tidigare hade vi stor skillnad mellan statisk och realtidsdata, men detta kommer ju med tiden att suddas ut. Denna plattform är skapad med avsikten att det för de externa ska bli enkelt att på ett ställe ha ett fönster in och se vilken data som finns tillgänglig och i vilka format etc. Vi lyssnar ju av då också vilka standarder som ska användas, vad som är enklast samt mest använt av fordonstillverkarna.

Arbetar ni för att skapa lämpliga processer och kvalitetssäkringsmetoder för (säker) datatillförsel? Isåfall hur?

Vet inte om jag kan svara på det. Kvalitet i data är väl någon vi alltid jobbar med och ett sätt att komma åt det är väl att gå mot sensorgenererad data istället för manuellt inknappad data.

Hur tänker ni kring tillhandahållandet om realtidsinformation kring vägstatus och regler?

Ja, men trafikinformation är väl inte vår huvudsakliga informationsmängd, utan mer trafikföreskrifter och trafikregler. Och det är klart, det finns ju ideer och tankar att dessa ska bli lite mer flexibel (dynamiska trafikregler), t.ex. genom att tillåta självkörande fordon åka i bussfilen då de inte nyttjas.

Variabel hastighet är något vi jobbar med idag till exempel. Främst motorvägssystemen i storstäder.

Arbetar ni något med att upprätta en digital tvilling av transportsystemet? Isf, hur?

Det beror på vad som avses med en digital tvilling, jag är inte helt hundra på det. Vi har ju NVDB som beskriver vägbredd och det finns vägräcken, busshållplatser, lastplatser etc. och det är väl en typ av digital tvilling. Sen pratar man ju även om HD3D kartor, det anser väl jag är ligger på kommersiella aktörer att samla in den datan.

- Påpekade lika svar

Även om vi inte har några officiella handlingsplaner och beslut, så är vi ju väldigt samspråkade inom detta.

Diskussioner går även kring hur man kan använda automatiserade bilar för att övervaka prestandan samt kunna förbättra hanteringen av vägarbeten, är detta något ni diskuterat?

Det är skarpt läge, vi handlar ju upp sådan data redan idag i öppen upphandling. Vi har 3 olika leverantörer och 1-2 av de är väl direkt fordonsindustri. De är ju inte kopplat till självkörande fordon, utan mer uppkopplade fordon.

.6 Transcription Interview round 1 Interview 4

Interviewee 4
Date: 3/11 - 2020
The City of Gothenburg

Fordonstillverkare behöver ju trafiksignalsdata för att kunna optimera utveckling av de autonoma bilarna och då blir ju vi en ganska självklart part i samarbeten som Nordic Way 2, eftersom vi är infrastrukturägare som äger ca. 80% av stadens trafiksignaler. Dessutom är det ju väldigt viktigt att vi är med, tycker vi själva, att vara med och påverka den digitalisering som pågår. Vi föredrar att vara proaktiva istället för reaktiva i detta fallet. Eftersom vårt främsta ansvar är att se till att ha en "sustainable and livable city". Och då behöver vi vara med här, och vara proaktiva och inte bara sitta och vänta och ta emot.

Vi är lite frustrerade då vi känner att trafikverket, bland annat, har en ganska reaktiv inställning. De behöver ju vara locket i det hela eftersom de har nationellt ansvar och jobbar över Sverige medan vi jobbar för staden Göteborg. Vi kan liksom inte påverka hela landet med våra riktlinjer, men det kan dem göra. Så vi försöker få med de på tåget och pusha lite, bl.a. genom Nordic Way 2. Jag känner att jag är väldigt på dem, för att vi inser ju att vi behöver ha med Trafikverket för att det ska hända någonting.

Staden Göteborg kan ju jobba men om de [Trafikverket] kommer med regionala riktlinjer efter vi har gjort lokala bestämmelser, då måste ju vi ändra på oss.

Det talas mycket om att en introduktion av autonoma fordon närmar sig. När tror du vi kan se förarlösa fordon, SAE nivå 4 och uppåt; dvs. fordon utan förare, på vägarna för kommersiell användning?

Helt omöjligt för mig att svara på. Men fordonstillverkare säger att 2030-35 kommer alla bilar kunna koppla upp mot trafiksignaler och ha alla de här häftiga funktionerna... Och det tvivlar inte jag en sekund på, den tekniken finns redan nu och den tekniken har vi bl.a. jobbat med i Nordic Way 2 för att bevisa att den går att genomföra liksom. Det stora problemet blir att integrera det i städerna; att få ett fungerande helhetssystem i städerna. För vi har ju inte alls samma resurser och möjligheter att jobba i utvecklingsprojekt som fordonstillverkare. Därför är det viktigt att vi kan vara med i projekt som Nordic Way 2, där man kan få ett visst bidrag, i just det får vi ju hälften finansierat av EU då. Annars är ju vi borta ur leken, vi kan inte ta våra skattepengar som vi ska ha för att driva runt staden, för att lägga på utvecklingsprojekt, som det kanske inte ens blir någonting utav -- det vet vi ju inte. Vi måste först och främst

lägga våra pengar på underhåll och funktion i staden. T.ex. hålla rent på gator och torg, se till att framkomligheten fungerar och sådana bitar, det är vad vi måste se efter i första hand.

Det måste till mycket mer samarbete inom det här området med OEMerna för att vi ska komma någonvart, det är A och O att vi samarbetar fram det här. Många gånger tycker OEMerna att det ska gå fort, när de har kommit fram till rätt teknik -- att den ska integreras snabbt i transportsystemet, eftersom vi som stad har ett politiskt styrsystem som går ut på att vi ska prioritera kollektivtrafik, och vi måste rätta oss efter det. Vi måste därför ha ett bra samarbete och bra incitament för att städerna ska integrera den teknik som krävs. Beroende på hur transportsystemet och det politiska systemet ser ut i en stad, så ser de olika tekniska utvecklingarna väldigt olika ut. Man kan ju inte applicera alla tekniska funktioner i alla städer, det beror ju helt på hur staden ser ut, det måste anpassas beroende på staden. Därför krävs det mycket samarbete med städerna för att man ska komma någon vart, vi kan inte jobba som separata enheter utan vi måste jobba tillsammans mycket mer.

- Men samarbete finns ju idag, eller hur? Hur fungerar det?

När det gäller att lämna ut saker till fordonsindustrin, så gör vi[Göteborgs stad] det så mycket vi kan. Men när vi behöver data, alltså när det är åt andra hållet så är det inte alls samma sak. Så jag känner inte att det samarbetet är hundra. Man kräver mycket av städerna, men man vill inte ge så mycket tillbaka. Man vill satsa på sina utvecklingar på sin kammare, men inte lika intresserade att samarbeta med städerna. Visst vi har fått igång ett visst samarbete, men det är inte lätt att samarbeta hela tiden, vi får tjata liksom. Vi har ju jättemycket på vår önskelista, till exempel att vi vill ta in data från bilarna till städerna för att kunna göra bättre trafikprognoser och då kan man använda bilens sensorer istället för dyra vägsidesutrustningar. Vi har fått lite nya aktörer in i Nordic Way 3, kan hända att vi kan få till något där. Men där backar man med en gång, för det är inte lika intressant för OEMerna eftersom det inte gynnar de tycker dem, men där har de fel för om vi kan göra bättre prognoser så kommer det gynna bilförare. Här är inte alls samarbetsviljan särskilt stor, då börjar de prata om sekretess och sånt där. Jag känner att man inte riktigt vill vara med när det krävs något av dem till oss. Det samarbetet skulle kunna bli mycket, mycket bättre. Och jag tror att inte förens de förstår det, att det gynnar även dem att samarbeta åt det hållet. Och desto förr de inser det, desto snabbare kommer självkörande bilar kunna integreras i samhället.

Som du säger, vi samarbetar ju i Nordic Way 2 men det är lite på ojämna villkor. Vi, städerna, sitter på data som vi måste dela med oss av, medan de inte måste dela med sig.

Vi, som statliga, måste dessutom vara transparenta i allt vi gör medan de sitter på massa sekretess eftersom de är privata. Så det blir dålig balans där liksom. Jag tror att det kan sakta ner utvecklingen, om man inte inser att samarbetet måste utvecklas ytterligare. Men visst, det är ett jättebra första steg detta med Nordic Way 2 känner jag. Men det finns mycket kvar att göra där.

Så 2030 är vad jag har hört, jag har gjort en sån där roadmap för mig själv för att kunna hålla rätt kurs och då har vi ju sagt 2030-35 ska systemet vara optimerat och då betyder det att man bara ska kunna säga till dessa autonoma bilarna "jag ska hit", så ska den åka dit själv, typ. Men jag vet ju inte alls om det stämmer det har ju jag fått från fordonsindustrin.

Finns det något tidsspann man pratar om inom din organisation/industri?

Det är ju inte vårt mål att ha självkörande bilar, det är ju fordonsindustrins. Vårt mål är ju att upprätthålla en hållbar stad för besökare och boende osv. Det är ju vårt mål.

Vad har ni för målbild/vision kring självkörande fordon inom din organisation?

Jag känner väl att självkörande fordon säkert är en bra grej, jag tror även att det måste komma in i kollektivtrafiken, jag tycker ibland man pratar om självkörande fordon på ett väldigt polariserat sätt. När man hör om självkörande bilar i städer så känns det inte så intressant, för man vill ju prata cykel, spårvagn och buss och sådär. Då känner väl jag personligen att man är lite enkelspårig, för att får vi självkörande bilar, får vi ju även självkörande bussar och kanske spårvagnar, om det nu skulle behövas. Så detta blir ju intressant även för kollektivtrafiken. Men jag är ganska ensam om att tänka så tror jag. Jag känner att man jobbar väldigt mycket med just cykel och kollektivtrafik eftersom vi har de politiska målsättningarna över oss, och trafiknämnden är de som styr oss och säger att vi måste jobba mot dessa målen. Men just detta tänket att självkörande fordon kommer in även här, och att vi därför måste samarbeta med den industrin för att det ska bli bra, det skulle jag vilja se mer av.

Vad är er, väghållares, ansvar, kopplat till självkörande fordon?

Vårt ansvar är att staden är hållbar, inte bara för fordonen utan för alla medborgare även cykel och fotgängare. Det ska vara en trevlig stad att bo och vara i staden, den ska vara trevlig och vacker också. När det gäller fordon så finns det inte så mycket som handlar om

självkörande fordon i våra visioner liksom, mer än att vi ska vara samarbetsvilliga och att vi vill erbjuda Göteborg som test site för olika tekniska funktioner som tas fram. Och det har vi en lång historia av att göra också, vi har ju samarbetat i många projekt med både akademien och Volvo. Eftersom de ligger här i Göteborg så har ju vi samarbetat med dem i många projekt, exempelvis den här geofencing bussen, buss 55, som går på el och styrs av geofence. Vi har en massa sådana initiativ. Så vi vill ju vara en stad som stödjer den teknologiska framfarten, men vi är ju väldigt måna om att det ska gå i linje med våra övergripande mål för staden.

Information och datatillförsel kopplat till automatiserade fordon, vad tänker du att det innebär?

Det är ju det vi gör i det projekt jag leder med uppkopplade trafiksignaler, där vi har försett fordonsindustrin med data om trafiksignalerna samt att ge dem den geografiska datan som omger trafiksignaler som då anger trafikregler osv. Det kallas för Spatomap den här datan, i trafiksignalssammanhang. Vi skickar då Spatomap digitalt i Nordic Way 2, det har vi inte skickat digitalt tidigare, vi skickar in det till vårt maintenance system för att det är lättast i detta sammanhang och sen skickas det vidare till en utvecklingsserver där datan modifieras enligt olika regler (enligt den standard vi kommit överens om i Nordic Way 2), det ska vara olika format osv. Sist men inte minst skickas datan till ett gemensamt moln som Ericsson administrerat, så de är ju vår integratör i Nordic Way projektet. Man kallar det för interchange node, tidigare kallade man det innovation cloud, själva molnet alltså. Ericsson ser ju då till att samla in information från oss och från andra väghållare i det här molnet och ser sedan till att den går ut till rätt part. Parterna som vill ha denna datan, i vårt fall är det ju Volvo Cars då, får då prenumerera på Ericssons tjänst för att ta del av denna data och måste också använda vissa standarder då för att koppla till molnen.

Det är väl den innebörden det har för mig i detta projektet; att vi skickar iväg data, modifierar den enligt överenskommen standard, och sen en integratör i mitten, Ericsson för tillfället, som ser till att datan är tillgänglig för de som är intresserade av den (prenumerera på den). Och så säkerhetsgrejer emellan där som krävs, förstås.

- Hur har ni kommit överens om en gemensam standard?

Det är det samarbetet genom Nordic Way 2, som en förlängning av Krabat. I Krabat så gick det ut på hur väghållare ska dela data med fordonsindustri. I Nordic Way 2 har man gått vidare och fokuserat mycket på hur man ska kommunicera mellan fordon till fordon samt

fordon till infrastruktur, infrastruktur till infrastruktur så kallat C-ITS. Men vi pratar ju även delningsfrågor i Nordic Way 2 då, där vi kommit överens om att vi använder de här formaten och de här gränssnitten så har vi en viss standard som funkar i Europa. Om vi ser till att alla gör det i Nordic Way 2, så tar vi det därifrån sen. Och detta är ju ett av syftena med Nordic Way 2: att man ska hitta gemensamma standarder och harmonisera hela den här miljön så att det i ett senare skede bli enklare att gå ut nationellt och internationellt. Så det är ett av huvudsyftena, att man ser till att man sätter upp en standard för hur man ska dela data.

Nordic Way är samarbete mellan de Nordiska länderna men är samtidigt synkat med EU standarder, det som heter C-roads. Där syftet är att man ska ta fram en gemensam plattform för alla olika standarder för hur man delar C-ITS data. Men man kan säkert uttrycka sig på olika sätt kring detta.

Vem ansvarar för att data och informationstillförseln är utvecklad till tillräcklig grad på publika/kommunala vägar? Är det er väghållares ansvar?

Det här är inte bestämt ännu, och är en utav de punkterna vi lyft från stadens sida väldigt mycket för vad vi behöver gå vidare och göra i Nordic Way 3. Vi har tagit fram massa bra tekniska tjänster i Nordic Way 2, så vi vet att tekniken finns här nu. Vi vet att vi väghållare kan ladda upp olika meddelanden till ett moln, och att det kan laddas ner till bilarna, check på den. Nu känner vi på väghållarsidan att man måste koncentrera sig på struktur och process. Vem gör vad i hela den här värdekedjan, från trafiksignaler hela vägen fram till OEMernas bilar, alltså den sista anhalten. Vem gör vad här? Bara för att vi tagit fram idéer på test [NW2] så behöver det nödvändigtvis inte vara så för all framtid. Det behövs ju fokuseras på att ta fram och hitta en affärsmodell i det hela.

Vi till exempel, staden i det här läget, vi är den enda staden som gör det, vi tar fram en prognos för när det blir grönt nästa gång. Så att bilarna kan utveckla sin time-to-green funktion i bilarna. Det är ingenting som vi planerar att hålla i för alltid bara för att vi är med och utvecklar och håller i detta i testprojekt. Vi har gjort detta för att det har varit möjligt, och för att lära oss hur vi behöver krävställa dessa bitar, och se vad som händer i denna långa kedja och vad som händer med datan så att vi kan upphandla lämpliga leverantörer och lära oss. Samt att kunna bevisa att teknologin fungerar. Men jag tror ingen av oss tänker att vi ska syssla med detta i det långa loppet, för vi har varken budget eller organisation för en sån utvecklingsverksamhet. Det har ju Sunuity och Catch, och de här polarise(volvos gamla), de har ju verksamheten för det. Sådana funktioner måste alltså tas över av kommersiella aktörer. Det är inte realistiskt att tänka att staden ska hålla på detta med skattepengar, utan

det måste skötas av andra organisationer som har en verksamhet kring teknisk utveckling. Där finns helt annan organisation, helt andra pengar liksom.

Man kan ju även tänka sig att staden ansvarar för att upphandla en konsult som gör det. Men i stort måste vi besvara frågor som: vem som gör vad i hela den här kedjan. Vem utvecklar en prognos? Vem tar hand om datan från trafiksignaler, digitaliserar den och formar den enligt standard, samt uppdaterar titt-som-tätt? Vem gör alla de här stegen innan datan skickas in till en integratör? Och vem är den integratören? Hur ser den modellen ut? Osv, osv, hela vägen tills vi kommer ner till bilarna. Detta är vår största utmaning inför Nordic Way 3, att kolla på roads and responsibilities i the value chain. Det är jätteviktigt. Och det hör ju till hela affärsmodellen(Business model), som jag ser det. Sen har vi även den tekniska modellen, technical solution som man kallar det. Där vi bestämmer vad som egentligen gäller, rent tekniskt, vad ska vi ha för standarder nu? Vad ska vi acceptera i latency (försening)? Osv. Finns massa såna frågor som måste besvaras.

Vi har lösningar i Nordic Way 2, men där har vi liksom lekt runt, och har kommit fram till massa bra. Men det är ju en helt annan sak när man ska gå till produktion, då måste man veta och man måste vara säker, och alla i hela kedjan måste vara med. Det måste vara klart vad var och en ska göra, och att alla tar det ansvaret som följer, för att det ska bli en slutprodukt.

- Vem har makten att ta sådana beslut då?

Precis. Jag anser ju att det är ett samarbete mellan alla olika parter. Man måste komma fram till en fungerande modell helt enkelt. Städerna kan inte gå med på vilka villkor som helst, vi kan inte finansiera vad som helst, det finns ingen möjlighet till det. Utan vi måste hitta en annan självfinansierande modell för det liksom. Det finns väldigt mycket utmaningar med att producera en affärsmodell. Och när man väl har spikat en sådan, så är det tekniska inte särskilt svårt. Däremot tror jag att det blir svårt att sätta de tekniska kraven innan vi har en färdig affärsmodell.

Skulle du säga att det finns någon tydlig "road map" eller handlingsplan för vad som måste göras angående just data och informationstillförsel inom er organisation(/berörda organisationer), för att kunna koordinera förberedelserna för implementation?

Jag har satt upp en egen road map för detta projekt liksom. En ganska enkel road map, utformad så att 2018 skulle vi ha en korsning connected/uppkopplad mot bilar, alltså att vi skulle kunna skicka digital data från en korsning till bilar. Och sen skulle vi ha 5 korsningar. Efter det gjorde vi en prognos, inte för att vi hade krav på oss men som vi gjorde för att vi kunde. Sen har jag kryddat denna roadmap fram till 2035 där det står "optimal implementation". Men däremellan händer det ju väldigt mycket också. Jag hade väl tänkt att vi skulle skala upp nu, att gå ut i large scale demonstration eftersom andra resultat visar sig i större skalor av piloter. Men det är alltså inte möjligt med tanke på Covid-19, som ställt till det. Det har ju gjort att OEMerna dragit sig ur lite, de har fått testa sina tekniska funktioner, så de är inte jätteintresserade att prata processer. Here we go again, känner jag... Så tycker de att det är väghållarnas problem att göra det. Och till viss del har de rätt, vi måste fundera ut hur vi ska få ut vår data i large scale. Dessutom har vi fått reda på att den geografiska datan som skickas med, trafiksignalsdatan, är väldigt jobbig att ta fram -- den ska tas fram på ett speciellt sätt: man transformerar den till map-data. Det tar tid och resurser. Men själva processen för hur man lagrar detta sen och hur man kvalitetssäkrar detta, där anser jag att trafikverket måste komma in som ett statligt organ. Tillsammans borde vi jobba fram ett centralt system där de står för lagringen av städernas map-data samt hur den ska kvalitetssäkras. Det blir så stor risk för felhantering om alla gör på sitt sätt.

Trafikverket som har väghållaransvar bör ta på sig detta ansvar som nationell samordnare. Inte att de behöver göra allt jobb utan mer att de tar fram en process för hur vi ska jobba med data i städerna. Först och främst behöver vi kolla att underlaget duger, för att göra map-data, man kan inte göra map-data om man inte har tillräckligt underlag -- alltså är det första instansen. Ibland finns en webbsida där man kan testa sin map- eller CAD data, att den är tillräcklig. Vi har ju den nationella vägdatan (NVDB) som trafikverket ansvarar för, så det känns ju som att denna sortens data borde gå in där, eftersom det är en nationell databas, och de har ju på sätt och vis redan sådan data -- men ingen map-data.

Trafikverket styrs ju av regeringen och vi styrs ju av trafiknämnden.

I och med digitaliseringens krav så måste vi göra en inventering av alla våra anläggningar, inte bara vi i Göteborg utan alla städer måste förbereda och göra detta. Kolla om det finns CAD filer, om inte -- göra CAD filer, dessutom med större krav än innan t.ex. med koordinatdata eftersom dessa sedan ska göras till map-data i nästa skede som sen ska användas till självkörande fordon.

Jag har precis startat upp ett investeringsprojekt, det är ett enkelt projekt i det att det inte är så komplicerat att göra, men det kommer kosta enorma mängder pengar, och det handlar om att gå igenom alla CAD-filerna och uppdatera alla med koordinater, så att de lätt kan göras om till map-data när det kravet väl kommer. Så slipper man börja från ruta noll när den dagen kommer, för det tar tid att göra iordning 250 anläggningar trafiksignaler (totalt i Göteborgs stad).

- Vad beror det på att ni jobbar så proaktivt?

Eldsjälar på kontoret. Vi som jobbar med dessa frågor, pratar mycket om det och kring det.

Kan du försöka specificera vad väghållarna måste jobba med och utveckla kopplat till data och informationstillförsel under de kommande 3 åren för att möjliggöra implementation av automatiserade fordon?

Affärsmodellen och sen behöver vi förbereda vår data för trafiksignalerna, map-data eller kartdata vad du nu vill kalla det. Att förbereda för det för att möjliggöra uppskalning i ett senare skede.

Arbetar ni, och i så fall hur, för hållbar, långsiktigt tillhandahållande av digitala tjänster?

Vi jobbar ju mycket i sådana EU projekt, och andra gemensamma projekt med olika företag och förvaltningar i pilotprojekt. Jobbar i samverkan med olika organisationer samt tillåter Göteborg som test site för olika digitala tjänster.

Arbetar ni för att skapa lämpliga processer och kvalitetssäkringsmetoder för (säker) datatillförsel? Isåfall hur?

Vi jobbar ju hela tiden med detta internt, men vi måste ha med oss trafikverket eftersom vi inte kan påverka hela landet. Inte minst i sådana EU projekt så försöker vi lyfta sådana frågor.

Hur tänker ni kring tillhandahållandet om realtidsinformation kring vägstatus och regler?

Dels Kristinas projekt med trafiksignaler. Vi jobbar säkert med detta i andra projekt men jag har inte koll på det just nu. Vet att det finns projekt geofencing.

Arbetar ni något med att upprätta en digital tvilling av transportsystemet? Isf, hur?

Ja vi är med och jobbar med sådant arbete på trafikkontoret, med en digital tvilling. Men vi har bara haft en sammankomst änsålänge och jag var inte med på den. Tror det är ett samarbete med många andra förvaltningar då.

Diskussioner går även kring hur man kan använda automatiserade bilar för att övervaka prestandan samt kunna förbättra hantering av vägarbeten, är detta något ni diskuterat?

Vi har fått igenom en sån grej i testsammanhang i Nordic Way 2, gällande mitt projekt där. Vi har fått ta in data på prov från en viss OEMs halkdata så har vi fått läsa in denna data i realtid (realtidsdata alltså). Om man får reda på halkdata direkt när det sker så kan man ju vara lite mer snabb på att komma ut och salta och skotta osv.

Vi har även försökt göra prognoser, så man är ute ännu tidigare med detta. Då har vi alltså kombinerat denna halkdata med data från SMHI som vi prenumererar på (test prenumeration) på luftfuktighet och temperatur och grejer. Vi har även tagit in data från Trafikverket från deras temperaturmätare som finns runt om i transportsystemen. Vi har då kombinerat all denna data och tagit fram och gett förslag på prognoser man kan göra för att effektivisera halkbekämpningen i vägnätet.

.7 Transcription Interview round 1 Interview 5

Interviewee 5
Date: 6/11 - 2020
The City of Gothenburg

Det talas mycket om att en introduktion av automatiserade fordon närmar sig. När tror du vi kan se förarlösa fordon, SAE nivå 4 och uppåt; dvs. fordon utan förare, på vägarna för kommersiell användning?

Tror man kan hamna i det klassiska att överskatta i det korta tidsperspektivet och underskatta i det långa. Vi vet ju att det pågår en stegvis utveckling av tekniken, och även en stegvis utveckling av förhållningssättet till tekniken samt de legala instanserna.

Nivå 4 är ju även svårt eftersom som nivån är definierad enligt SAE, så är det ju allt ifrån att något kan köra soliga torsdagseftermiddagar på en sträcka utanför Lidl i Jönköping till att de kan köra nästan överallt, i hela världen under alla förutsättningar. Jag skulle säga att sådana fordon finns redan nu, i olika former. Sen just för att kunna ta bort föraren bakom ratten, då måste man ändra det juridiska ramverket, så det är inte en strikt teknisk fråga. Nu tänkte jag ur ett mer tekniskt perspektiv. Där vet jag att man har börjat jobba med dessa frågor, och börjat titta på att ha en förare på avstånd -- det är så man tolkat självkörande bilar i den svenska lagstiftningen, och det tittar man även på internationellt. Så det är också ganska snart.

Enligt uppgift kör ju numera Waymo(google) utan säkerhetsförare vid särskilda tillfällen, i trafiken i Phoenix, Arizona. Vi kollar på i ett förstudieprojekt i Göteborg, tillsammans med Volvo Cars och Uber, för att se hur vi kan göra försöksverksamhet motsvarande level 4 i Göteborg med start 2024. Så vi är ganska nära förestående. Men sen i vilken grad och hur allmänt tillgänglig den kan vara... En av Volvo Cars utvecklingschefer gick ut för några år sedan och sa att de 2022 ska släppa motsvarande level 4 tjänster.

Min bedömning är väl att det inte är orimligt om vi kollar 5-10 årsperspektiv att det faktiskt finns relevanta tjänster motsvarande level 4. Det är inte omöjligt. Och tittar vi lite längre fram, när det väl fått fäste, så tror jag det kan gå snabbt. Ungefär som smartphone utvecklingen.

Finns det något tidsspänn man pratar om inom din organisation/industri?

Ja jag har tagit fram, istället för en strategisk plan, så pratar vi om ett strategiskt förhållningssätt. Just för att denna utveckling är så dynamisk. Vi har en ide för hur vi förbereder oss och jobbar mycket med att digitalisera arbetsprocesser och experimenterar kring nya digitala tjänster inom ITS området, inom Nordic Way till exempel. Detta bygger ju

också på hur datadelningsplattformerna ska se ut, här är fortfarande mycket oskrivet änsålänge men där vi experimenterar med olika alternativ. Man kan väl säga att vi successivt förbereder oss men det är få områden där det redan nu går att säga "det här är den exakta vägen, så här kan ni gå in och upphandla nya system".

- **Vad krävs för att vi ska komma dit?**

Det hänger nog inte på oss, utan på omvärlden -- för detta kreeras ju gemensamt. Jag tror att om någon skulle erbjuda nyckelfärdiga produkter, vilket jag inte ser då, så skulle de starkt riskera att bli omoderna. Vi driver utveckling så att vi ska kunna jobba stegvis. Till exempel hur vi jobbar trafiksignal tjänster inom Nordic Way, att vi försöker sätta en övergripande arkitektur som är modulär och utbytbar, och som är utvecklingsbar över tid.

- **Detta är ändå en slags handlingsplan, även fast den är dynamisk, kan man säga så?**

Ja det skulle man kunna säga. Det är ett sätt att beskriva ett agerande och inom vilka domäner vi mer specifikt vi ska gå in och kolla på. Ett sådant är ju Geofencing, som vi idag har minst 5 projekt kopplade till.

- **Hur jobbar ni med detta inom Göteborgs stad?**

Det är ju en extra utvecklings-sak, där är ju min avdelning geofencing ett bra exempel. När vi började ta oss an det, för säg 5 år sen, så fanns ingen naturlig ägare av den frågan hos oss, och då tog jag det ägarskapet. Sedan dess har vi gjort en resa där och börjar hitta hur vi möter detta inom vår förvaltning. Och idag har vi hittat ett annat internt ägarskap av den frågan. Det är ju en del av denna handlingsplanen, av färdplanen mot framtiden. Det handlingsplanen är ganska konkret, fast på en övergripande nivå. Det finns ju massor av lager ner i de individuella projekten, men det handlar ju om att bygga upp organisatorisk kunskap och handlingsberedskap. Det är ju individer på vårt kontor som behöver förstå och komma till insikt med att det är en värld förändring.

- **Som jag uppfattar det om har ni på Göteborgs stad en bra uppfattning om att självkörande fordon kommer gynna transportsystemet?**

Ja, det är vår hypotes och utgångspunkt. Vi är ju en av de första, i modern tid, som kom att bli introducerade med detta iom. Volvo som kom med detta till oss redan 2013, i ett

samverkansprojekt som hette Drive Me. En av de första resultaten var dels starta försökslagstiftningen som vi har idag, samt att starta utredningar från regeringens sida. Dessutom startades Drive Sweden som en spin off av Drive Me och så startades ju ett EU engagemang runt 2017, EU CAD. På den första konferensen var det väldigt många svenska talare. Sedan dess har vi även tagit fram en rad strategier, "on the road to automation", och har en idé om att det här är en kamp i teknologisk utveckling där Europa ska vinna. Till skillnad från elektrifiering, som vi snarare hamnade lite efter i.

- **Det verkar inte finnas någon konsensus i hur man ser på utvecklingen av självkörande fordon.**

Det beror på vem man frågar. Sen måste man förstå i vilket paradigm vi lever i -- det går trender i allting! Göteborg stad är med i en europeisk lobbyorganisation som heter POLIS, som samlar massvis av städer och regioner. Jag är ordförande för en arbetsgrupp där vi tagit fram en discussion paper kring hur olika syn man har på detta, vi har en positiv syn, Holland har en positiv syn, medan London inte har en positiv syn. Dels påverkar det politiska styret, men andra faktorer också förstås, i London är det väldigt trångt till exempel och då kanske självkörande teknik inte är gynnsamt för en stadstypologi som London eller Paris, medan det i andra fall blir jätteintressant. Jag kan tänka mig att Stockholm också funderar kring detta.

Vi ser att det finns potential till massa bra saker. Sen finns det en risk för att saker blir sämre ur vissa aspekter också. Särskilt om man kollar på det över tid, till en början kan sämre teknisk prestanda ha negativa aspekter, sen blir det nog bättre över tid. Sen är ju frågan hur lång tid det kan ta.

Vad behöver göras för att realisera denna implementation?

Oj, det är ju jättemycket. Det skulle jag inte ge mig på att försöka med, det är lite det som är vårt strategiska förhållningssätt -- det är ingen kokbok, det är inget recept: "do this, do that" -- utan det är mer ett mindset och ett tankesätt med vissa aktiviteter som gäller för några år så går man vidare och utvärderar. Modulärt. Vi jobbar på byggstenar som förhoppningsvis kan komma att bli användbara i framtiden.

Vad är er, väghållares, ansvar, kopplat till självkörande fordon?

Här börjar det komma, och kommer att komma en del. Det finns olika utvecklingslinjer, en del som tycker att man ska förändra infrastrukturen för att underlätta för självkörande fordon. Vårt förhållningssätt är väl lite mera att vi tror att tekniken behöver klara av befintliga omständigheter, men jag kan mycket väl tänka mig att man i framtiden behöver vara lite mer tydlig i hur man reglerar och hur man designar gatumiljöer osv. det håller jag inte för uteslutet. Men att göra stora ingrepp tror jag inte är lätt att göra eller önskvärt.

Det finns ju helautomatiserade system idag, ta tunnelbanan i Köpenhamn till exempel. Det har ju kostat en slant att bygga det, och ska du behöva göra de investeringarna så kommer det ta lång tid för tekniken att få genomslag. Jag tror inte att fordonsindustrin jobbar så, då skulle de inte få ihop sin affärsmodell.

Information och datatillförsel kopplat till automatiserade fordon, vad tänker du att det innebär?

Data från någonting, till fordonen. För det första tror vi, och det har vi propagerat för från första början, att det är viktigt att datadelning sker åt två håll. Ibland tror vissa [fordonsindustrin] att det är en envägs kommunikation. Annars har jag väldigt svårt att se investeringscasen, egentligen, för det som måste investeras i. För någon måste ju betala. Här pågår ju diskussioner på många håll och kanter och det finns massa olika initiativ. Vi har i Sverige experimenterat mycket med datadelning via molnet, och kommunikation till fordon via cellulär kommunikation -- vilket inte alls är på samma sätt som man jobbar i huvuddelarna i Europa.

I Europa använder man mer wifi teknik, så kallade roadside-units. Vi är ganska unika med Nordic Way då, där vi har denna cellulära approachen. C-ITS specifikationen i grunden bygger ju på vad man kallar G5, inte 5G, utan G5 -- wifi kommunikation, och där V2X (V2I, V2V etc.)

- **Varför har vi valt att göra annorlunda i Sverige? Finns det monetära incitament för detta?**

Dels, om du frågar trafikverket så skulle de nog säga att Sverige och de nordiska länderna, som ju är så gleset befolkade, så vi kommer inte ha råd att sätta upp sådana roadside-units utan vi måste jobba på ett annat sätt. Sen om du frågar Ericsson så tycker de också att det är jättebra eftersom de säljer 5G utrustning. Men i en framtid kan jag tänka mig att det blir

lite hybrid baserat. Efter att EUs beslut, som ju inte gick igenom medlemsländernas godkännande, misslyckades så just nu är det ju lite dunkel.

Däremot jobbar man ju för fullt inom EU, och man har länge identifierat att datan är den nya oljan -- det är viktigt att äga datan. Här håller man ju på från EUs sida att se hur man kan utveckla det gamla ITS direktivet och man har tagit vissa beslut redan nu, till exempel gjort det obligatoriskt att ha en nationell access point för att komma åt trafikrelaterad data. De har en task force (???) för att undersöka hur ett ekosystem kan se ut. Man jobbar med att se hur man kan utöka dataseten som ska publiceras, från mer statiska data till mer dynamisk. Ledorden är harmonisering och interoperabilitet.

Så här pågår jättemycket som lagstiftningsmässigt definierar vårt handlingsutrymme. Och som en lokal väghållare så måste vi dels förhålla oss efter det, men även till vilken roll den nationella stora myndigheten, dvs Trafikverket, har. Så det tittar vi jättemycket på. Sen är ju världen större än bara trafik, det finns mycket fler områden när man ser till en stad.

Vem ansvarar för att data och informationstillförseln är utvecklad till tillräcklig grad på publika/kommunala vägar? (Vilken organisation bär ansvaret för att uppnå detta?)

Om jag svarar rent personligen, så kan man ju se till hur man har organiserat arbetet med NVDB. Och att fundera kring hur datatillförseln i NVDB ser ut och hur många kommuner som klarade det arbetet själva. Jag tror inte det blir lätt att upprätthålla kompetensen som är nödvändig, annat än i 5-10 kommuner i Sverige, eftersom det blir mer avancerat när man ska utbyta information i realtid och kanske ha en mer åjour hantering i realtid.

- **Du menar alltså att Trafikverket bör ta det ansvaret istället för att lägga det på respektive kommun?**

Jag tror att det blir nödvändigt [att Trafikverket tar på sig detta helhetsansvar]. Jag tror att de tar ett större ansvar i NVDB sammanhang också. Det blir inte lätt för kommuner att kunna klara detta. Jag kan tänka mig att det på sikt blir en politisk rättvisefråga kanske, på samma sätt som bredband på landsbygden till exempel. Dvs där marknaden inte klarar av det. För jag tror att kommuner har jättesvårt att upprätthålla den kompetensen som krävs.

Industrin förstår ju också detta problem. Man pratar om HD kartor till exempel som en nödvändighet till sådana bilar. Det är inte säkert att det offentliga någonsin ska gå in i en

producentroll där. Däremot finns det vissa saker som offentlig sektor inte kan undandra sig menar jag, där de har en authority, till exempel regelgivning.

Vad anser du beredskapen är inför implementation av autonoma fordon i Sverige idag, inom just data och informationstillförsel?

Jag tror att den är väldigt god. Vi är en toppstudent. Jag gav en presentation på en policy konferens för ungefär ett år sen kring digitaliseringsarbete med utgångspunkt i NVDB, och så visade vad vi gjort och hur vi bygger inför framtiden med våra tankar i Göteborg. Spontana kommentarer var "wow, best in class".

Vi[Göteborg] blev klar med digitaliseringen av våra trafikregler 2008, ett projekt som startade 2000.

Vilka andra aktörer är delaktiga i denna beredskap av Sveriges transportsystem kopplat till data och informationstillförsel, och vad är deras roll?

Reglerande myndigheter, en central viktig komponent. Dels de myndigheter som bestämmer vilka regler vi får använda, sen de som tillämpar. Det är transportstyrelsen som skapar regelverket och vi samt Trafikverket [väghållare] som tillämpar det. Sen bestäms ju det i sin tur utefter vad EU sagt, och UNECE har sagt. Man vill ju ha global harmonisering. Sedan förstås tech industrin som ser nya affärsmöjligheter i detta. Och fordonsindustrin som ser sina affärsmöjligheter.

Hur fungerar samarbetet mellan dessa aktörer och svenska väghållare, enligt dig?

Jag tycker att det är ett ganska bra samarbete, speciellt om man sätter det i ett internationellt perspektiv. Om jag ser till kollegor i andra länder så sitter man så i så djupa skyttegravar att man inte kan se till någon annans perspektiv. Jag tycker ändå att här i Sverige så finns det en positiv bottom-up samverkan.

Vad ser ni för utmaningar eller knäckfrågor inom detta område (data och informationstillförsel)?

Förstås regler för hur det här ska kunna gå till, som i sin tur kan ligga till grund för affärsmodeller. Man behöver få fram en affärsmodell och definiera roller. Det finns ju lite ideer för hur ett ekosystem kan se ut och vilka roller som kan finnas. Men sen behöver det

sättas i bruk utifrån ett regelverk. Då finns det ju många andra viktiga saker som styr där också som GDPR, och cybersecurity omständigheter etc.

På sikt, beroende på vad för datasets vi pratar om, så kan det komma mycket etiska diskussioner. Det finns mycket vi kan göra rent tekniskt, frågan är om vi ska det? Mycket kring kameror och bevakning t.ex. Hur noggrant vi spårar individer, hur strikt uppföljning man gör på individer etc. Dels har vi denna Big Brother, hur vi med öppna ögon men utan förståelse går in i och säljer vårt liv, och vår själ kan man nästa säga, till de amerikanska techbolagen för en gratis nedladdning. De har ju blivit mer avancerad i samma takt som vi blivit villiga att ge bort ganska mycket -- de fångar din tid och säljer ditt agerande på sikt i form av manipulation. Sen har vi ju å andra sidan Kina, där staten styr det. Det är två olika sätt. Denna diskussion kommer att komma i ett senare skede. Staten har startat en etisk kommitte som heter Komet. Man har dessutom gjort snarlika initiativ i Holland också. Denna roadmap är också med i CCAM sammanhang. Samma rekommendationer.

Hur arbetar ni, och i så fall hur, för hållbar, långsiktigt tillhandahållande av digitala tjänster?

Ja det tycker jag att vi pratat om under denna intervjun då, att bygga stegvis och att inte ta för stora risker. Annat än i utvecklingsprojekt där man måste riska lite grann och försöka se vad man kan skapa för någonting som kan ha ett långsiktigt värde. Man måste tänka modulärt och skalbart.

Arbetar ni för att skapa lämpliga processer och kvalitetssäkringsmetoder för (säker) datatillförsel? Isåfall hur?

Här har vi ju dels processer som är igång i det befintliga, vad gäller kartor osv. där vi har "kvalitets-tankar". Vad gäller specifika tjänster i utvecklingsprojekt så har vi ju tittat på det också utefter vad som är ändamålsenligt för piloten och så.

Hur tänker ni kring tillhandahållandet om realtidsinformation kring vägstatus och regler?

Vi har ju en trafikledningscentral i Göteborg som har en begränsad del av vägnätet, men ändock. Däremot förändrar vi ju inte regler i realtid, alltså från en sekund till en annan, i dagsläget. Så jobbar inte vi med trafikregler idag, det finns ju inget lagstöd för det.

Man pratar mycket om att självkörande bilar ska ge feedback till HD-kartor för att förbättra dess tillförlitlighet och precision, för förbättrad trafiksäkerhet. Hur går diskussionerna kring detta inom er organisation?

Ja det kanske är det vi också gärna vill försöka få till, detta utbyte från OEMernas sida att använda fordons som probes. Där går det ju segt!

- Hur kan man lösa det tror du?

Jomen det är ju åsikter som jag och många andra för fram i diskussioner om vad som ska finnas i denna lagstiftning från EU, som ju kommer styra detta. Jag tror att man måste ha ett regelverk, som har en grund i lagstiftning.

Olika aktörer kanske har olika ideer om hur saker ska introduceras men jag tror att de som har en ide om att det ska göras stora investeringar, om än så i digital infrastruktur, utan att man noga tittar på nyttorna, det håller jag inte för helt givet. Utan då måste man ha något som förbättrat kalkylen, och för mig är fordonsdata något som förbättrar kalkylen. Så att, till exempel, på sikt inte behöva ha fysiska detektor slingor för att kunna reglera trafiksignaler utan att fordonen skickar positioneringsdata. Det skulle ju spara oss mycket pengar, och skapa ett incitament att investera till exempel. Men där är vi inte riktigt i diskussionerna.

Arbetar ni något med att upprätta en digital tvilling av transportsystemet? Isf, hur?

Ja i mångt och mycket har vi en ganska sofistikerad digital twin i Göteborgs stad. Utöver en NVDB så har vi i stort sett alla våra lokala trafikföreskrifter och vägmarkeringar i ett kartverk också, men det är ju 2-dimensionellt. Jag håller för oklart vad som kommer att krävas i framtiden.

Jag vet ju att ODMer jobbar med att bygga HD kartor redan idag, och att de använder fordon för att uppdatera dessa HD kartor -- utan myndigheters inblandning. Motsvarande information som har funnits i många år i navigatorer(TomTom ex). I Sverige har man ju byggt dessa på NVDB, men eftersom de flesta länder inte har en sådan tillgänglig så har ju de byggt själva.

Det är fortfarande lite oklart vad som kommer att krävas, kanske blir det så att väghållarna blir kund som köper tillbaka detta, vem vet. Så funkar det ju redan idag, både vi och trafikverket köper ju realtidsdata från kommersiella aktörer -- restidsdata, kötiddata etc. Det är privat producerad data. Detta är en diskussion i Europa också, att kvaliteten inte är vad

den borde vara på denna data. Här tror jag man från offentlig sida måste tänka exakt vilka roller man behöver upprätthålla för att vara en kompetent uppköpare/beställare av data -- så att man inte hamnar i en järnvägsunderhållssituation: att man säljer bort all sin kompetens och vet inte riktigt vart man köper upp. Detta är ju jätteviktiga strategiska frågor. Jag tror man behöver ha vissa roller och initiativ för att kunna vara en strategisk kompetent beställare över tid. Annars blir man beroende av andra och hamnar i ändarna av bristande kvalitet i den data man handlar upp då.

Jag tror att det är viktigt att tänka på hur man ska upprätthålla sin kompetens över tid. Så att det inte blir som järnvägsunderhåll, som man ju nu från politiskt håll har ideer om att ta tillbaka och starta från noll och bygga upp igen.

Jag tror inte det blir problematiskt att myndigheter kommer ta olika roller i olika länder kring detta, så ser det ju ut redan idag! Sen kommer det ju bli lättare och svårare att göra olika saker i olika länder beroende på hur spelplanen ser ut och vilka roller som olika aktörer tar.

Diskussioner går även kring hur man kan använda automatiserade bilar för att övervaka prestandan samt kunna förbättra hanteringen av vägarbeten, är detta något ni diskuterat?

Absolut, det köper man redan idag, fast de inte är automated då. På sikt tror jag det finns många win-win effekter. Här finns det ju massa pilot möjligheter att visa på.

Fortsatt diskussion på ämnet affärsmodeller:

Det är inget man gör i en handvändning. Detta måste ske stegvis, att alla blir stegvis lite klokare: man gör en del misstag, man gör en del saker rätt, förstår saker ur nya perspektiv och så stegvis går man vidare. Samt att det är koordinerat ur ett globalt perspektiv, inom EU och UNECE.

Jag har hört rykten om att England satsar hårt nu, speciellt när de gått ifrån EU, och vill springa ifrån och leda utvecklingen och kommer pressa EU lite. Så de har en automatic cluster och myndigheter driver på. En kapplöpning är igång, och det byggs strategiska allianser världen över.

När EU pratar om automation, gör sådana ordmoln där det mest skrivna ordet blir störst, blir det alltid "Jobs". För detta handlar inte bara om transportsystemet och effektivitet och

eventuella nyttor och onyttor och olägenheter i transportsystem, utan detta handlar mest om framtidens jobb. Att man måste vara med här. Man kommer förlora vissa yrkesroller, men det är så viktigt att vara med här och fånga upp de nya. Så att inte det inte hamnar i USA. Utan att det stannar inom EU.

Jag tror att det är viktigt att de av staten utsedda aktörerna steppar upp och driver detta framåt. Ett jätteintressant exempel i sammanhanget är de holländska initiativen kring datadelning, de kom inte från det holländska trafikverket utan från det holländska departementet. Trafikverket fick inte ens vara med från början, eftersom de inte var mer i utvecklingen. Departementet handlade upp detta, plus att man har en annan marknadsstruktur på den holländska marknaden.

.8 Interview guide: Interview round 2

Interview guide 2

Used in the second interview round

Intelligent Transport Systems

1. The roll out of AVs are, without doubt, a hot topic at the moment. When discussing AV introduction on public roads within your organisation or country, what timespan are you talking about? (Referring to SAE level 4 and up, i.e. driverless vehicles)
2. What vision do you have within your organisation regarding driverless vehicles?
3. What are your responsibilities, or liabilities, as road operators in the AV implementation?

Data & Information provision

1. In [insert interviewee's country], who is responsible for achieving a sufficient degree of the data & information services needed for AV roll out?
2. How do you work with questions regarding data & information provision, do you set any concrete goals, like a road map, or action plan?
3. What is the readiness in [insert interviewee's country] for implementation of AVs on public roads, regarding data & information services in specific?
4. What key issues have you identified regarding data & information provision in [insert interviewee's country]?

Ecosystem for data and information

1. To the best of your ability, can you describe how an ecosystem could look in [insert interviewee's country]?
 - i. Where is investment and/or development needed in the ecosystem?

2. What key actors or partners can you identify as a vital part of your ecosystem business model regarding data and information provision, and what are their roles in the ecosystem?
 - i. How does the cooperation between these actors work today?
 - ii. What are these key actors/partners expecting from you as a national and public road operator?
3. As public road operators, what is your role in the ecosystem?
 - i. What are your responsibilities/liabilities to provide to the ecosystem?
 - ii. What will you benefit as a road operator through this ecosystem?
4. What do you expect the service and/or the ecosystem to look like in five years from now?
 - i. How do you plan, and work, to get there?
5. What ought to be the public sector's role and how will it change over time?
6. As a public road operator, what drives you to develop the C-ITS and specifically the data and information provision needed for AV roll out? What are your incentives?
7. How are you planning to finance such development?

.9 Transcription Interview round 2 Interview 6

Interview 6

Date: 18/12 - 2020

Norway, The Norwegian Public Roads Administration (NPRA)

Intelligent Transport Systems

The roll out of AVs are, without doubt, a hot topic at the moment. When discussing AV introduction on public roads within your organisation or country, what timespan are you talking about? (Referring to SAE level 4 and up, i.e. driverless vehicles)

Vi pratar om detta men vi är väl inte eniga inom organisationen. I Norge har vi en lagstiftning som säger att det är lagligt att testköra automatiserade fordon. Det jobbas mycket med testkörning av små poddar eller självkörande buss. Många menar att det är för tidigt för att detta ska kunna fungera fullt ut. Det som är det intressanta kring tidsaspekten, är om man ser till hur många biltillverkare, och OEM:er, som brukar så mycket pengar på konceptet. Jag kan inte tänka mig att Ford till exempel, som ligger långt fram inom detta, investerar så här mycket pengar för att få utdelning på sina investeringar först om 20 år. De har en helt annan tidslinje än vad vägmyndigheterna klarar av. Jag tror att de har en mycket kortare tidslinje än vad vi klarar av.

Hur bemöter ni det "glappet"?

Alltså, det vi försöker göra är att förbereda oss på vårt eget vis. I NW2 så hade vi en testkörning genom Norge, Sverige och Finland för att registrera mobilnätet och gps signaler m.m. för att undersöka om de förutsättningarna som krävs självkörande bilar fanns där. Och det är klart att det på vissa håll och vissa ställen kunde fungera. Så vi jobbar mycket med sådana saker. Vi jobbar även med att tillrättalägga det digitala vägnätet, alltså veta mer hur vägarna går, hur regleringen ser ut på vägarna.

Norge är 3:a i världen gällande beredskap för automatiska fordon. Vi har ingen egen bilindustri men vi försöker vara med både med självkörande bussar och lagstiftningen med förhoppningen att folk är relativt öppna för att automatisering kommer komma.

Vad är er vision, eller inställning, inom din organisation gällande självkörande bilar?

Från min ståndpunkt är ett av de stora problemen är hur självkörande fordon ska användas när det väl kommer. Det är många i Norge som tänker att självkörande bilar blir en

förlängning av självkörande buss, alltså att sådana bilar ingår i en pool så att du kan få "travel on demand". Att man blir fraktad från A till B. Det är en väldigt modern och idealistisk bild att se det hela på. Men om man tänker hur människor lever idag, vi har stora hus, vi har mycket prylar, och många gillar verkligen bilen sin. Det är många som har tillräckligt mycket pengar att äga sin egen bil, trots att de är självkörande, som man kan åka med exakt när man vill. Såklart kommer det finnas pooler som kommer erbjuda "mobility as a service", men det kan också vara fler än man anar som kommer leva som innan och äga sin egen bil.

Data & Information provision

Vem är ansvarig för att vägsystemet är utvecklat till att i tillräcklig grad förse data & information till självkörande bilar i Norge?

Det är vi, Statens Vegvesen som har ansvar för transportdata.

Har ni tagit på er det ansvaret själva eller har ni blivit tilldelade den rollen?

Kombination. Du kanske inte känner till det men Statens Vegvesen omorganiserades i januari i år [2020]. Tidigare var det så att statens vegvesen hade ansvar för riksvägar, europavägar samt fylkesvejer (Norsk terminologi för vägar i länskommunalt ägande som upprätthålls av den Statens Vegvesen). Men i en politisk omorganisering önskade vi mer ansvar till fylkeskommunerna så fick de ansvar över sitt eget vägnät. Detta eftersom vi hade alldeles för mycket väg att ansvara över. Vi hade cirka 1700-1800 människor som blev överförda från statens vegvesen till fylkeskommunerna. Nu är det 11 eller 12 fylkeskommuner i Norge. Men i den prosessen så har statens vegvesen sagt att vi måste ha det nationella ansvaret när det kommer till datainhämtning och datadelning.

Vad är en "fylkeskommun"?

Ett stort område. Göteborg är en kommun, men runt finns det ett större område där fler kommuner ingår. Ett län/region.

Har ni några konkreta mål, någon handlingsplan eller roadmap när det kommer till frågor relaterade till data- och informationstillförsel?

Inte så konkret. Vi har mål och vi jobbar med det. Säg att vi har en handlingsplan som ska leda fram till att vi har ett fullt digitaliserat vägnät på alla möjliga sätt. Vi har, samma som

sverige NVDB, där vi har lagrat all typ av data som väglinjering , skyltning, hastighetsgränser och trafikmängder - allt som ni har i NVDB har vi också. En vägdatatabank.

Vad är de största knäckfrågorna när det kommer till data- och informationstillförsel i Norge idag?

Största problemet är kvalitetssäkring. Om du tänker en bil med ADAS system, som ska köra utifrån hastighetsbegränsningen, så kanske inte den digitala hastighetsgränsen följer den skyltade hastighetsbegränsningen. Den typen av problem måste felsökas.

Ecosystem for data and information

Enligt bästa förmåga, har ni någon idé om hur ett ekosystem kring data- och informationstillförsel kan komma att se ut i Norge?

Jag förklarar genom ett exempel, för jag tror att det blir lättare att förstå då. Traditionellt sett, om vi går tillbaka till det vi pratade om tidigare med signalreglering och spatomap data, så är det traditionellt sett så i både Sverige, Norge och Finland att myndigheterna säger att vi ska producera spatomap data och ha ett medium där vi publicerar och har fullt ansvar över att producera denna data. Det företag jag nämnde innan: TTS, de har en omvänd filosofi, för de säger att de önskar att få underlagsdata: detektor data och information om signalanläggningar i förhållande till omgivning och så vidare. Sen producerar de Spatomap datan, utan att kräva betalning från städerna men de ger i sin tur datan till OEM:erna som sedan tar betalt från sina kunder.

Har jag förstått det rätt att ni då ger er data till en mellanhand, helt gratis?

Generellt sett har vi en filosofi att vi ger data gratis till alla de som önskar använda den. Men frågan är, om du ska bygga upp ett ekosystem, vem har ansvaret att förfina datan -- att göra en tjänst av den? Vi har haft tankegångarna om att vi måste skapa dessa tjänster för att tillhandahålla färdig data. Men att ha en tredje part som driver förfiningen av data och säljer den vidare till OEMerna. Det blir billigare för städerna, det är enklare att ge iväg grundläggande data än att skapa en tjänst. Det kan vara tungt att skapa och upprätthålla tjänsten. Så då är det enda alternativet att ge bort data så att någon annan kan tjäna pengar på att förfina den. Antingen att de säljer den till OEMerna eller att OEMer betalar för någon tjänst. Så får man en ekosystem som fungerar. Jag tror att vi kommer se mer av att myndigheter tillhandahåller data för disposition, och så har de någon som ser en

affärsmodell i att ta denna data och kvalitetssäkra det och sälja det till OEMer. Vi har mindre kontroll över det på detta sättet, men om vi ska göra allt själva så blir det en väldigt stor organisation som ska bedrivas för att digitalt underlätta.

Vi har egentligen inte tagit beslut i något gällande ekosystem men detta är en av de modeller som vi diskuterar. Det som är det viktigaste är att vi jobbar med olika lösningar utan att ha bilindustrin med oss. Alltså, Volvo tex. är inte skickliga nog att ta emot data direkt från oss, myndigheter.

Vad ser ni för samarbetspartners inom ett sådant ekosystem eller affärsmodell och vad är dess roll?

Om vi ska ta exempel från micro mobilitet: el scootrar. I Bergen så är det ett exempel på där staden och kommunen går in och reglerar användningen och säger var det är lagligt eller icke-lagligt att köra, under vilka hastighetsbegränsningar samt maxantal på att köra. Vi ser att städerna går in och reglerar någonting, och gör aktiva val om saker och ting där de ser möjligheter att göra det på ett enkelt sätt. Detta är ett sätt att reglera stadens användare, genom ett direkt samarbete mellan en tjänsteleverantör och myndigheter.

Problemet är att det blir mer avancerat när man ska över på bilar eftersom man bör följa europeisk standardisering. Man kan inte göra en lösning som endast fungerar lokalt. Utan man måste följa europeisk lagstiftning och det är mer omfattande. Det finns ju en vanlig typ av reglering var bilar får och inte får köra, geofencing etc. Det är ju en typ av begränsning eller urval som städer kan jobba med de kan inte nog om delningen, i form av den digitala delningen, det är inte det som är dess fokus utan det ligger på att skapa lagar och regler. Sen blir det upp till trafikverket att förmedla dessa regleringar med hjälp av en digital lösning.

Ibland känns det som att det är för stort avstånd mellan städerna och OEMerna. Då kan tredjepartsleverantörer få plats att tillverka tjänster. I Sverige finns det ett företag som heter Carmenta som samlar information om olyckor eller vakt centraler och ger ut information till bilar om att "nu kommer du in i ett område där det skett en olycka, så här bör du ta det försiktigt". Tjänsten varnar om vart det skett olyckor så att förare kan vara på sin vakt. Detta är egentligen samma modell som jag tidigare beskrev: att myndigheterna sitter på grundläggande data som delas med en tredje part, och att denne tredje part i sin tur skapar avtal med OEMerna så att de kan få informationen in i displayen på bilarna. Där tror vi att det kan komma fler tredje parter som kan skapa sådana tjänster.

Hur tycker du att samarbetet mellan olika samarbetspartners fungerar?

Ta Volvo, om de ska ha avtal med alla städer om att få data så blir det massa jobb för Volvo. Men om du tänker att alla biltillverkare ska göra detsamma, så blir detta system för omfattande och omständigt. Så det finns verkligen rum för nya aktörer att ta detta ansvar och tillgängliggöra, kvalitetssäkra och distribuera data för försäljning till OEMer. Tidigare tänkte vi mer att detta ansvar låg hos städer, och eller Statens vegvesen, att vi måste utforma tjänsterna för distribuering men vi ställer oss allt mer osäkra inför det och tänker att det är bättre att låta tredje parter göra det.

Ni är inte rädda att ge bort för mycket ansvar?

Jo. Det ligger förstås svårigheter att bygga upp samarbeten med parter du inte har kontroll över. Men min åsikt är väl den att OEMerna är lika kravställande som myndigheterna när det kommer till kvalitetssäkring. OEMerna borde ha störst incitament att kravställa datan som de upphandlar eftersom det är mest kritiskt för dem om informationen till bilarna är fel. Det är ju OEMerna som sätter krav på sina tjänsteleverantörer.

Vad är er roll, som statlig aktör, i detta ekosystem?

Vår roll är att säkerställa att vi har grundläggande lagar. Vi ser det som vår roll att starta upp de systemen vi pratar om nu. Eftersom om vi tar fram grundlagar av olika former och sen tillgängliggör det och ingen använder det, då är allt vårt arbete förgäves. Det viktiga är att vi på något sätt tillgängliggör data och får kunder som använder den.

Vad får ni ut av detta? Vilka fördelar ser ni med denna utveckling?

Vi har ju våra målsättningar i förhållande till trafiksäkerhet, miljö utsläpp både globalt och lokalt, samt reglering. Dessutom att få ett balanserat transportsystem som ger alla möjlighet att ta sig fram.

I Norge har vi en skatte givning som premierar de som väljer att köpa elektriska bilar. Det är ett exempel på hur vi kan få en förbättring i bilflottan. Vi pratar även om kapacitet och att få ett bra trafikflöde och få använda olika transportmedel, det är också viktigt för oss. Vi började vår diskussion med att prata om självkörande bilar genom bilpooler. Men att åka som med taxi så är det väldigt låg andel personkilometer per kilometer körda. Till skillnad från om du tänker dig en buss som är full så kan det vara 50 människor som är med, då blir det många

människor per kilometer som bussen kör. Men om du har en "Uber-lösning" där självkörande bilar kommer och hämtar dig och kör dig från A till B, så kör ju bilen fler kilometer än personkilometer eftersom den måste köra själv till position. Detta är ju ett problem eftersom det kan öka trafikmängden. Därför måste vi reglera användningen av självkörande bilar, var de får köra osv. En självkörande bil är elektrisk, så det blir utsläpp visst men det är trängseln som är det största problemet. Säg att Magnus ska ta sig till jobbet med en självkörande bil. Först ska bilen köra till upphämningsplatsen, sen ska det köra Magnus till jobbet och släppa av honom, varpå det sedan ska köra sig själv till en parkering där den väntar på att Magnus blir klar på jobbet då bilen ska köra för att hämta upp Magnus igen. Det blir mycket mer körda kilometer per personkilometer, och då blir det trängsel.

Lösningen är att de självkörande fordonen kör till en högkapacitets linje: en buss, t-bana eller spårvagn bana. Att du, från där du bor, kan bli körd till en uppsamlingspunkt och tar kollektivtransport vidare. Det är ju en idé som kan minska antal fordon i en stad.

Hur tror du att ekosystemet ser ut fem år från idag? Tror du att er roll kommer att förändras?

Jag tror att vi i större grad kommer diskutera implementering än ren test och utveckling. Magnus har ansvar för NW3 och en av de saker som finns med i detta projekt är att vi ska ligga närmare implementering. Jag tror nog att vi kanske kommer jobba med implementering eller att kanske sätta igång dessa ekosystem.

Vad har ni för incitament för att driva denna utveckling?

Jag tror inte att incitamenten kommer från väghållare utan från biltillverkarna.

Har ni något ansvar gentemot dem?

Nej det har vi inte, men att kraven och önskemålen kommer biltillverkarna. Att kraven och önskemålen kommer från dem. Det är fordonstillverkarna som vill skapa dessa ekosystem. Det som är problemet om man låter biltillverkarna själva utforma och bestämma, så blir ju fokuset på bekvämligheten för den individuella bil åkaren framför bättre utnyttjande av vägsystemet. Fokuset i transportsystemet bör ligga i hur man snabbast kommer dit man ska (och det kanske är med kollektivtrafik under rusningstider) inte i att man ska åka så mycket

bil som möjligt. Om du nu har en bil så önskar du att bilen först ska säga dig hur du bäst kommer fram till ditt mål, och varnar dig om hinder på vägen.

Det pågår ju ett ganska omfattande utvecklings- och digitaliseringsarbete kring automatisering, hur finansierar ni detta arbete?

Det är genom offentlig beskattning, som en del av det arbetet vi gör. Det är en intern prioritering på vegvesendet att vi måste göra detta, på samma sätt som att asfaltera och bygga broar eller snöröja. Det är bara en uppgift som vi måste prioritera.

.10 Transcription Interview round 2 Interview 7

Interview 7
Date: 18/12 - 2020
The Netherlands, The Dutch National Road Authority

Intelligent Transport Systems

The roll out of AVs are, without doubt, a hot topic at the moment. When discussing AV introduction on public roads within your organisation or country, what timespan are you talking about? (Referring to SAE level 4 and up, i.e. driverless vehicles)

It is very difficult to predict and we are not making these vehicles ourselves, of course, so we are very dependent on expert opinions. One of the main things I look into is the MANTRA project, they say that by 2040 there will be some smart vehicles that are level 4 but only in very restricted areas, probably. Because they can automatically drive just in certain circumstances, a limited part of the road network. Until then, the road operators need to prepare for that, but it is still a very small percentage of the total fleet. So in general, it will of course be a mix of types of vehicles, and their smartness will differ, but the number of smart vehicles in the fleet will be very gradual. In 2040, there will be some, and many say that if level 5 will come, it will come by 2070. I would agree with that expectancy. Many even argue that level 5 vehicles will never come.

What vision do you have within your organisation regarding driverless vehicles?

Well, if we look 4-5 years back we expected a lot from automated vehicles, we thought they would come very fast and solve a lot of problems. And this expectancy is a bit lower now, because it will take longer, and we also see the risks, of course. So they need to be introduced in a safe way because they have different characteristics than traditional vehicles we know today. We have this vehicle approval system in Europe, which makes it very complicated.

We hope to see a lot of benefits, and we also hope to avoid all the risks, and there are a lot of risks related to automated vehicles. This means working on the minimal risk maneuvers, for example. As a road authority these are things we need to look at closely, together with the OEMs, in order to prevent that it will happen a lot at certain places in the road network.

It is really a mix between opportunities and threats.

We really need to work with the vehicle approval authority, you probably have one in Sweden as well -- it is a separate organisation, and they make the process of checking the vehicles. So many updates will happen throughout the lifetime of such a vehicle so we must find a new process of checking them.

At the national road authority we have a special team, called Smart Mobility, and self driving vehicles is one part of that team. It is really a big priority from our board of directors, so that is why they put a special team to work on this. It means that it is really a priority area. They have also set up a plan of 30 actions in total we need to execute in the coming years, to prepare. Not just self driving vehicles, it is also traffic management etc. It is really an extensive plan we have developed for this.

Data & Information provision

In the Netherlands, who is responsible for achieving a sufficient degree of the data & information services needed for AV roll out?

Depends on how you see responsibility. In the first instance, I would say; the vehicle manufacturer is responsible for making a vehicle that is working safely. They have to determine what data their car needs. Maybe the government can deliver those data, and can help deliver it.

Maybe? Are you not planning to do that?

Yes, yes, of course we are already delivering a lot of data. But the discussions are about who is responsible, what the data quality is, what is the timeliness of the data. And for certain situations the data needs to be really accurate or really timely, and we need to discuss if this level of service is achievable for a government, or if the car manufacturers will even trust the government to deliver that quality of data. So it is also a matter of trust. So we have all the data, and we have a national access point who delivers data, but we need to keep checking if that is the data they really need and if it is the quality they need. That is a discussion that will take place the coming years.

But if you look at the legal requirements, we have signs along the roads of course, with the speed limits for instance, this is the legal basis for the roads. That is what we are responsible for really. And of course, we are also responsible for delivering this kind of data digitally, to

deliver a big digital file with all the different speeds but we are still trying to figure out if this is good enough for the car manufacturers.

We, the national road authority, have the responsibility for the national roads. Then we have regions, municipalities with their own roads, and they need to deliver their data indeed. But we have a national access point where all the data come together. It is called the National Data Warehouse (NDW), so we have a good collaboration between all the governments so the car manufacturers, or service providers, will only have to go to one point, the NDW.

How do you work with questions regarding data & information provision, do you set any concrete goals, like a road map, or action plan?

Yes, yes. We also have a “Data Top 15” as we call it. It is a top priority list within the area of data that we like to make public, and make available to anyone, or any company that is interested. Speed limit information is one of them of course, road works information and so on. These are the kinds of priorities we establish within the board of directors and we really work on that, so it is really a kind of roadmap indeed. But not just a roadmap, it is an actual fixed agreement to make these changes as the ministry really promised to make this. Of course it is connected to our policy priorities, because we would like that the service providers take/use our data, and in that way we can influence their products. For example if we deliver information about environmental zones in cities or about our traffic management plans, they can use that in their navigation devices and we hope that our policies get integrated in their services so that the end users behave in the way we would like. So it is not just about giving data to them, it is also a way for us to achieve our goals

What key issues have you identified regarding data & information provision in the Netherlands?

Like I said before: is the quality of data enough for the OEMs? And do they trust the data coming from the government? Well they won't trust it but..

I would say the OEMs have a tendency to keep everything in their own hands in order to limit their dependencies. So if they depend on the government to deliver data, real time, about if a lane is opened or closed... well, I think they could depend on the government for that but a lot of trust building will need to be done before that can be reality. We have this kind of data available, but in general, for a service provider who knows if a certain lane is opened or not and the end user still decides to drive there, there exists a backup; the user can check if the

lane is really opened or not. But if it is a self driving vehicle it will really depend on that information. It is a big difference in the quality criterion for such data. It is going to be a lot riskier. We are working on that but we are still trying to figure out how this is going to work in practice; if they really can use the data and if it is good enough for them.

You mentioned that trust is needed in order to solve this issue, how will you work on building trust and improve cooperation and communication between the OEM and public road operators?

One way to do it is through agreements. But I think the main thing is to prove it, we could make the service and show that it works for a couple of months. If you can prove that it works 99.5% of the time, or something like that, then you build trust I guess.

But still, the question remains: do the OEMs like our data? Do they use it?

Ecosystem for data and information

To the best of your ability, can you describe how an ecosystem could look in the Netherlands?

Well, I would like to mention the data for road safety initiatives, you have already seen it probably. It is an European initiative to exchange data between OEMs, the governments and service providers. Netherlands is a part of this, however I am not sure about Sweden. This is really reciprocal, if you give something you get something back. So we provide data for instance about traffic management measures we take, but also about incidents we see on the road network like accidents etc, and car manufacturers deliver data back about dangerous situations. They encounter situations on the roads and then give the data to their own brand, like Volvo for instance, but this initiative says that the data should be shared among all car manufacturers through an intermediary organisation. Because it is safety related information you need to make it available for everyone, therefore it is the government's interest to exchange the data because it saves lives. There is some European regulation behind this and it is made to make practice in this project. So how can you exchange the data technically and how can you make sure it ends up in the right place?

And if we talk about money, this model is "closed wallets" as it is called. You give something and you get something back, there is no money involved. Well, of course money is needed to develop the systems, but there is no exchange of money from actor to actor.

So just to see that I understand correctly, you plan on giving your data to the OEMs for free?

Well, not all data but especially the incident data.

Are you going to prepare and process data such as road information, speed limits etc and give it directly to the OEMs for the cars to read?

Yes, that is open information, and needs to be open data from the governments; what the legal requirements are for our roads. So yes, that is open data.

So this data is very expensive to prepare, Spatomap data for instance... will you finance that as the national road authority? With the agreement that you will get some data back, if I understand correctly?

Yes. We have a certain agency within the road authority that makes these kinds of data sets. But exchanging data is mainly about incident data, the information of speed limits etc we will give anyway.

What key actors or partners can you identify as a vital part of your ecosystem business model regarding data and information provision, and what are their roles in the ecosystem?

OEMs, municipalities, service providers like TOMTOM, here, or ways for example like navigation system providers or apps, and intermediary organisations like data brokers etc, and of course the telecom industry, because for some things you need to exchange data of the telecom networks so they are also an important partner. As well the European Union on the regulatory side, making all the policies.

How does the cooperation between these actors work today?

In the last couple of years we have tried to collaborate in some interesting projects like SOCRATES. It is a cooperation between governments, service providers and car manufacturers. Navigation devices normally send you your individually best route. So what this project looks into is the common best advice, so that you can distribute road users over the network in a more harmonized way. As a result, the overall best travel time for everyone can be achieved. There is also a Dutch telecom company, KPN, how 5G can contribute to

this development.

So we have research and collaboration projects, European projects funded by the EU, that helps to build trust and to get to know each other better and to see how things work for other organisations.

What are these key actors/partners expecting from you as a national and public road operator?

Open data, of course, as well as a “one stop shop” -- meaning there is one place to get all the data. High data quality, but also an indication of what the data quality is. All data may not be of high enough quality, then it is important that we give good metainformation about the data, what quality it is. So that the OEMs can decide to use it or not.

The digital twin concept is also something we need to work on. We have one already, but as our previous discussion, what do they [the OEMs] really need and in what quality, what detail level? Of course we want to pursue our goals[as national road authority], like traffic management things we do, so hopefully through a digital twin we could exchange that information and get that information to the car manufacturers and service providers. But if we can make a good digital twin that really helps the car manufacturers, we will have to wait and see.

Because they may have really high requirements for a digital twin, to make it safe -- so that is good. But if we [national road authority] have to make it, it will probably cost a lot of money, and even if you can argue that there are a lot of societal benefits connected to making a digital twin, it needs to be a balance. Because maybe they[OEMs] will make huge profits over something we created and that is very expensive for us to do. This is a discussion of course.

As public road operators, what is your role in the ecosystem?

The legally binding information, that is really the thing we do. To make the legal requirements clear on how cars can behave. The minimal thing we can do is to make that clear. At the moment, the road signs are still the baseline for that. Maybe in the future we can have that digital version that is the baseline. But then you will have to work with certificates, so that one can make sure they really get the right file, so that not hackers can send wrong

messages to cars telling them to go 200 km/h for example. That is a huge task. For me it is not clear yet if we are going to do that, or how we would do that.

There are documents from ACEA about requirements for road operators, and there they mention the connectivity of course. They mention the V2V-, V2I communication, and that it is important to have that. I think it is very valuable to make self driving vehicles a reality. But we need to discuss what they need exactly, and what system is the best way to do this; what kind of communication technology, what kind of messages they need and so on.

What are your responsibilities/liabilities to provide to the ecosystem, do you think your responsibilities match with the expectations?

No, I think the industry tends to ask for more than we are prepared to give. But this could be more of a strategy than a real actual need, maybe. One thing they often bring up is the harmonisation of the road design. In the first phase within the country, but also internationally and even worldwide -- that there are the same designs for roads. Because it would make it a lot easier for the car manufacturers if they knew what to expect and there are no national differences. This is a typical example of what car manufacturers ask in their roadmaps to the road operators, that we need to harmonize roads and road signs, since there are different road signs in different countries. And I can really understand that this would make things a lot easier for car manufacturers, but it is also very expensive and very difficult. Because then you have to agree among all countries what the design guidelines, and road signs, should look like. And that is impossible as all countries will think their system is the right system, and that the rest have to change. But this is also a problem on a national level. What we are saying now is that if we are redesigning a road because of maintenance work we look at special things we have that are not standard in other countries, and see if it also benefits traditional road users then maybe we should change it as it is beneficial for all. And as you are already doing some maintenance work it is not as expensive to make such changes. But no, we are not going to change all roads now because of new types of vehicles, the cost calculation is not feasible.

The expectations are higher than what we as national road authority is actually prepared to do.

What will you benefit as a road operator through this ecosystem?

All benefits that are expected are not really proven, so this is a big point. Road safety is the main thing, and that is our goal as a road authority as well, there are a lot of expected gains in this area. We have to wait and see if this really happens. Then the throughput, of course, is the second thing we look at as road authority. This is connected to the V2V communication, and that these cars can drive closer together and improve the throughput. Also sustainability is a big goal for us [national road authority], this is mostly from an European perspective since they are really putting a lot of emphasis on this lately. However, this is difficult, as I do not see that many positive effects in sustainability or the environment of the self driving vehicles. It is important for future European projects to stress this part of the benefits. But on the other hand it is really hard to come up with proof regarding this matter. Most people say that people drive more with self driving vehicles, which is obviously not good for the environment.

What are your incentives for driving this development?

We have these policies, "smart mobility, dutch reality" and that "we want to be a frontrunner in Europe", are catchphrases we often use. Why do we say this? Lately, we actually had a discussion about why we want to be a frontrunner -- maybe it is easier to just wait for others, pick the best part and do that. But well, our reasoning is that the expected benefits will come much sooner if you are a front runner. But this is an assumption of course.

Also, an important part is that we want to promote our industry. Unlike Sweden, we [Netherlands] do not have our own car brand, but we have TOMTOM and these kinds of automotive supplier companies. We want to promote them.

We really like international cooperation. Traditionally we are a trading country, right in the middle of Europe, so we like to be involved in the international discussion about this -- it is a very interesting topic for us.

It is a way to promote our country.

What do you expect the service and/or the ecosystem to look like in five years from now?

The emphasis is going to be on the digital side, much more. Traditionally we are a building organisation, we build roads. All the digital data, the digital twin, these kinds of things need to be developed. Those competences, and people working on it, people at our digital departments(IT departments), are working on making this change in the organization in

order to become more of a service organisation, by delivering data and collaborating with other actors to deliver the right data. To be more innovative. That is the biggest development in the coming years for our organization.

Also, road building is going to be lessened because there will not be needed to build much new roads anymore, I think. Of course we will have to maintain the roads, and that is also a lot of work, and cost a lot of money. Reorganisation going from focus on the physical infrastructure, to the digital infrastructure.

How are you planning to finance such development?

Well, we are a public organisation so we have a budget. It is not really a business case. It is not like we have to collect money to finance it. But we need a good reasoning behind it, of course, but we have a national process for investments in infrastructure: make a cost benefit analysis, discuss all the stakeholders and define the traffic flow in a country. Then you can make an assessment of this information and eventually motivate an investment by referring to all those calculations. Now, we are trying to get smart mobility, and automated mobility, into this process. Traditionally smart mobility is not to be evaluated through such a process, only the building of new infrastructure is. But we are now trying to figure out how to become a part of this process, so that the money can go to projects within smart mobility. Because this process is really the way we distribute money over projects, you have to prove in models and analyses that the money is needed. And so we need to get this new technology to be a part of this process, and that is very complicated.

So there is money. But how they are distributed, that game, we need to be a part of that game.

But the benefits are very hard to predict, as research is contradicting in many areas regarding this matter. How will you prove that this is a good way to spend money?

We have made some studies on the cost and benefits of such developments, but it is quite limited. Different governments in the Netherlands are also trying to figure it out, doing their own studies to get this kind of data since there is not enough data available. So we really need to work together with all the governments in the Netherlands, but also around Europe, to be able to get all benefits on the table and to be a part of the game. Otherwise you can just guess the benefits, and that is not enough. But it is the chicken and egg problem,

because if you do not start you are not going to get the proof of the benefits, it is the chicken and egg!

As a public road operator, what drives you to develop the C-ITS and specifically the data and information provision needed for AV roll out? What are your incentives?

Our incentives are our organisational goals as I mentioned earlier. Also the road user satisfaction, if they like driving on our roads, if it is comfortable and easy. This is mainly for the car manufacturers but road users that are happy are also good for the government, those are our end users as well... and voters.

.11 Transcription Interview round 2 Interview 8

Interview 8

Date: 22/12 - 2020

Finland, The Finnish Transport and Communications Agency

Intelligent Transport Systems

The roll out of AVs are, without doubt, a hot topic at the moment. When discussing AV introduction on public roads within your organisation or country, what timespan are you talking about? (Referring to SAE level 4 and up, i.e. driverless vehicles)

It is really hard to say when, at what level and how much of them. Some cars today have the parking assistance that could be described as level 4, but that is mostly it... We have some tryouts on the self driving minibuses during the last few years. But if we are talking about normal vehicles my guess is by 2030. It takes time. The development is fast, but much slower than we thought just a few years ago.

What do you think is slowing down this development?

How difficult it is. How difficult it is for car manufacturers to develop those functions in a way that they are reliable.

What vision do you have within your organisation regarding driverless vehicles?

I do not know if we have a vision per say. The aim of our organisation has been to support the testing of AVs, as much as possible. The wish of the highest level of our organization, already a couple of years ago, was to be the top authority to permit, or give those AVs permit, to be that kind of forerunner in Europe.

What is your outlook or attitude towards AVs?

I would say positive. We are waiting for them to come. I think that a couple of years ago there was too much hype and unrealistic wishes. Now it is already more realistic, there is more knowledge about how difficult it is and how slow the processes are.

Actually, it is more a matter of the Transport and Infrastructure Agency than our agencies. Because we are the organisation giving permits and registering vehicles etc, while the Infrastructure Agency is responsible for how the infra must be prepared for AV.

The Ministry is really strong on the vision. They are making a kind of road map, when it comes to AVs, trying to list order projects and tasks and whatever needs to be done so that AVs could appear. They have worked with this for about a year, trying to collect all the information. This plan covers all the traffic modes, actually. They have had plenty of workshops with different authorities and stakeholders trying to gather all the information and aspects. To gather all the knowledge there is in Finland about facilitating automated driving. Maybe I would not call it a roadmap, it is more an action plan actually. And this should be published in January.

Okay, so the ministry set this action plan and your work is based on that?

Yes, we are discussing together with the Ministry and the Transport Agency, trying to understand and decide which of those recommended actions that will fit into the Nordic Way 3 project. Also nationally, it will be decided who is responsible for which actions. Where the funding for this action will come from. How nationwide we can make things happen. What are the roles of cities, what actions actually belong to them. Also, how we can get value from Nordic Way 3 to get the money from the EU -- which actions we could fit in this project.

Data & Information provision

In Finland, who is responsible for achieving a sufficient degree of the data & information services needed for AV roll out?

I would say it is divided between my organization [the Finnish Transport and Communications Agency] and the Transport and Infrastructure Agency. It is a common effort.

I would say that it is the Infrastructure agency, who are responsible for all data within the infrastructure, either physical or digital. And then we are responsible for all the driver and/or vehicle related data.

What key issues have you identified regarding data & information provision in Finland?

Right now we have started a project where we are studying what kind of data is available between Helsinki and Tampere. Like, any type of data and ODDs regarding automated

driving, from really different viewpoints, all the telecom network, physical and digital infrastructure, and how well the data covers that 150km road stretch. So this is a process that has just started and I would say that after this we will be more wise. Is there even on this motorway section enough data for automated vehicles, what data is missing, are the formats sufficient and so on. After that we will know a lot more about whether automated vehicles, even of level 5, can drive on that road, and when, and its conditions and its limitations.

So, maybe we can say that you do not know enough yet?

No, no, absolutely not.

Ecosystem for data and information

To the best of your ability, can you describe how an ecosystem could look in Finland?

As of now we do not have an ecosystem. In NW2 we had just a pilot, but those 3 groups of companies were made for NW2 and the aim was that they would stay alive after that, but then during the project NW2 we had a lot of organisational changes in Finland: like TMC was privatised, taken out from traffic infrastructure, so now it is kind of state owned company. So their role changed dramatically during the NW2 pilot. And now they own, or I don't know about own, but at least it is in their hands, they have all the traffic data (static and dynamic data) for real time traffic information and all that happens on the road network. The discussion is now about how privatised they are, how much are they a real company or public authority, and what is their role compared to public organisations and how they should work together.

They are not totally privatised as they get money from infrastructure agencies, for the work they are doing. So it is kind of diffuse. Some are saying that this is disturbing the market now, as they do their business with public money but at the same time competing with private companies. Companies say that this is kind of unfair. We have this system or situation that is now evolving... Have you heard about these National Access Points? -Yes. Now it is a discussion if they[TMC] will be responsible for the National Access Point for all the national real time traffic data, safety related traffic information, multimodal. It is in the process how they will build that up and what is the role of the public or private companies related to this. This is really unclear now.

How about the static data and information?

Let me think. Now we got those self declarations for ITS directive for real time and safety related traffic data, then we got the declaration from the traffic infrastructure agency for the static data and for the dynamic data we got that from the former TMC, now called TMFG, Traffic Management Finland Group. So they facilitate the data, and handle that with funding from that other agency, so it is pretty complex.

So those that process and facilitate the data, are those private or public actors?

Something in between. I really don't understand myself. The organisation has existed now for 2 years , but still neither me or my colleagues have really understood how private or how public they are. I would probably say its more public than private.

Where is investment and/or development needed in the ecosystem?

Their role [TMFG], their company's role, should be better defined to understand what kind of data they provide for free and how well they modify or process the data, is it just raw data they are giving?

What key actors or partners can you identify as a vital part of your ecosystem business model regarding data and information provision, and what are their roles in the ecosystem?

I would say that now, in the data that is needed, it is mostly public stakeholders involved. Like: meteorological institutes giving weather data; Traffic management Finland who operates the weather stations and that have all data for the roads; and most importantly the cities, because they have all the data from the city networks, no one has that data except for them.

Are cities supposed to prepare and process their own data for the National Access Point?

I don't know actually. I don't know if there even has been any discussions on that yet.

How does the cooperation between these actors work today?

Between authorities I would say we have great cooperation. Finland is so small so everybody knows each other. In a country the size of Finland it is quite easy.

What are these key actors/partners expecting from you as a national and public road operator?

I would say they are expecting us to manage this, leading the development, sharing information and knowledge. Manage who is doing what, and what is happening, and making sure everybody knows where we are and who is doing what and what would be useful to do.

As public road operators, what is your role in the ecosystem? Is it the same as the expectations on you?

At least now I would say. Yes. Because, when the organization changed 2 years ago, most of the experts working with automation was placed in my organisation. So it is kind of a given role.

Everything that is connected to the legal side. Policies and cybersecurity.

What are your responsibilities/liabilities to provide to the ecosystem?

We have been waiting 1,5 years for this new action plan, and when it now finally is coming I think our responsibilities and role will be much more defined. The Corona is somehow making life more difficult. As my organisation is funded by the state budget for research, we are not getting enough money this year. Therefore, we have a lack of money now. We have been doing the R&D mostly based on the money coming from different payments from our organization, which have now been cut down. What normal people have to pay when they need vehicle information, and any payments from different stakeholders. Our R&D have been covered with such incomes to our organisation, and now these incomes have reduced dramatically. Thus, we will have to wait and see what we can afford to do next year. We will have to prioritise more.

What will you benefit as a road operator through this ecosystem?

Earlier our organisation was called the Traffic Safety Authority. So I would say it is still our responsibility to make sure that traffic is safe, and automation supports that. That is why we are responsible for this development.

I would also say that it is our responsibility to be aware of international developments, and make sure that Finland is following that development and to affect the development in a way so that the solutions are suitable for Finland. At least we should open our mouths if something is developed that is completely unsuitable for us. So it is better to be proactive, instead of complaining afterwards. At least that is what we should do.

It is also important to follow the development so that there are no big surprises regarding what is coming. Even though we have no car manufacturers in Finland, we want to be well prepared for the future.

What do you expect the service and/or the ecosystem to look like in five years from now?

I think, or what came out of the NW2 project, is that there are private companies that are able to collect different types of data through their fleets driving on the road. But it was proven that for them it is really difficult to sell the data for any other actor than public actors. In conclusion we found that public money is needed for these kinds of ecosystems. But this should be further studied where and how the public money is going to, who should it pay for and for what. How the whole system should be built up. It is for sure that there are plenty of private companies that are able to collect data, it is just a matter of how worth of money it is for them. If they can find someone to pay for it. Especially since the end users are not willing to pay for these services. Thus, money should come from somewhere other than private companies. And then the public actors are left. It was studied that there are socioeconomic benefits to provide such data for mobility, safety and the environment.

What ought to be the public sector's role and how will it change over time?

I think we will have the role of leading this development.

As a public road operator, what drives you to develop the C-ITS and specifically the data and information provision needed for AV roll out? What are your incentives?

I would at least hope, and what I think is getting more important all the time, is the environment. We have a big pressure on ghg emission reductions.

And you see sustainability improvements related to automation?

At least I think we should find out how to do that with automation. And make sure that automation does not make things worse.

How are you planning to finance such development?

The state is funding our organisation.

And how are you planning on funding this long-term?

I do not know. There are private companies that are developing small parts of vehicles, and I do not know who is paying them. I would say car manufacturers, so end users in the end.