

Examensarbete, Högskolan på Åland, Utbildningsprogrammet för  
Företagsekonomi

# **AUTONOMA FORDON PÅ ÅLAND**

## **En allmän litteraturstudie om mobilitet och framtida trafiksystem**

Robin Pärnänen



2023:20

Datum för godkännande: 23.05.2023  
Handledare: Thor-Björn Wik

# EXAMENSARBETE

## Högskolan på Åland

<b>Utbildningsprogram:</b>	Företagsekonomi
<b>Författare:</b>	Robin Pärnänen
<b>Arbetets namn:</b>	Autonoma fordon på Åland - En allmän litteraturstudie om mobilitet och framtida trafiksystem
<b>Handledare:</b>	Thor-Björn Wik
<b>Uppdragsgivare:</b>	Företag X

### Abstrakt

Det här examensarbetet utreder möjligheterna att införa autonoma fordon på Åland. Arbetet baserar sig på en allmän litteraturstudie i kombination med en intervju. Bakgrunden till arbetet är att undersöka behovet av nya trafiklösningar och vad som bidrar till utvecklingen av sådana. Syftet är att presentera information om Åland till en uppdragsgivare som är intresserad av ett pilotprojekt med autonoma fordon inom de folktätaste kommunerna Mariehamn och Jomala.

Empiridelen innehåller en intervju, information om rådande kollektivtrafik, mobilitetsbehov och framtidsvisioner. Studien visar att det finns eventuella möjligheter till att testa autonoma fordon på Åland, med förutsättningen att det drivs av en extern aktör.

### Nyckelord (sökord)

Åland, autonoma fordon, mobilitetslösningar, hållbar utveckling

<b>Högskolans serienummer:</b>	<b>ISSN:</b>	<b>Språk:</b>	<b>Sidantal:</b>
2023:20	1458-1531	Svenska	45 sidor

<b>Inlämningsdatum:</b>	<b>Presentationsdatum:</b>	<b>Datum för godkännande:</b>
22.05.2023	12.05.2022	23.05.2023

# DEGREE THESIS

## Åland University of Applied Sciences

<b>Study program:</b>	Business Administration
<b>Author:</b>	Robin Pärnänen
<b>Title:</b>	Autonomous Vehicles on The Åland Islands - A general literature study on mobility and future traffic systems
<b>Academic Supervisor:</b>	Thor-Björn Wik
<b>Technical Supervisor:</b>	Company X

<b>Abstract</b>
<p>This thesis investigates the possibilities of introducing autonomous vehicles on The Åland Islands. The work is based on a general literature study in combination with an interview. The background to the work is to investigate the need for new traffic solutions and what contributes to the development of such solutions. The purpose is to present information about The Åland Islands to a client who is interested in a pilot project with autonomous vehicles within the most densely populated municipalities of Mariehamn and Jomala.</p> <p>The empirical part contains an interview, information about current public transport, mobility needs and future visions. The study shows that there are possible opportunities to test autonomous vehicles on The Åland Islands, provided that it is operated by an external actor.</p>

<b>Keywords</b>
Åland Islands, autonomous vehicles, mobility solutions, sustainable development

<b>Serial number:</b>	<b>ISSN:</b>	<b>Language:</b>	<b>Number of pages:</b>
2023:20	1458-1531	Swedish	45 pages

<b>Handed in:</b>	<b>Date of presentation:</b>	<b>Approved on:</b>
22.05.2023	12.05.2022	23.05.2023

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. INLEDNING</b>	<b>6</b>
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte	6
1.3 Frågeställning	7
1.4 Avgränsning	7
1.5 Teoretisk referensram	7
1.6 Definitioner	9
<b>2. METOD</b>	<b>11</b>
2.1 Metodval	11
2.2 Allmän litteraturstudie	12
2.2.1 Informationssökning	12
2.2.2 Urval	12
2.2.3 Källkritik	13
2.3 Intervju	13
<b>3. TEORI</b>	<b>14</b>
3.1 Behovet av en förändring	14
3.1.1 Miljöpåverkan och trafiksäkerhet	14
3.1.2 Urbanisering	15
3.1.3 Ineffektiv resursanvändning	15
3.2 Övergång till nya mobilitetssystem	16
3.2.1 Överblick	16
3.2.2 Digitalisering	16
3.2.3 Styrmedel	16
3.2.4 Mobility as a Service - MaaS	18
3.2.5 Autonoma fordon	19
3.3 Projekt	20
3.3.1 Helsingfors	20
3.3.2 Astypalea	20
3.4 Utmaningar och problematik	21
<b>4. EMPIRI &amp; ANALYS</b>	<b>23</b>
4.1 Åland	23
4.2 Demografi	24
4.3 Trafik och infrastruktur	25
4.3.1 Privatbilism	25
4.3.2 Pendling	25

4.3.3 Kollektivtrafik	26
4.3.4 Taxi	28
4.4 Ett hållbart Åland	28
4.4.1 Bärkraft.ax	28
4.4.2 Smart Energy Åland	29
<b>5. VISIONER FÖR ÅLAND</b>	<b>30</b>
5.1 SWOT-analys	31
5.2 Intervju	32
5.3 Användarscenarier	33
5.4 Kostnadsjämförelse	34
<b>6. SLUTSATS</b>	<b>35</b>
6.1 Kunde mina frågeställningar besvaras?	35
6.2 Diskussion	36
6.3 Förslag till framtida arbete	38
<b>KÄLL - OCH LITTERATURFÖRTECKNING</b>	<b>39</b>
<b>BILAGOR</b>	<b>46</b>
Bilaga 1	46
Bilaga 2	48
Bilaga 3	50
Bilaga 4	51

# 1. INLEDNING

Det här examensarbetet är ett beställningsarbete som kommer att fungera som ett informationsunderlag för uppdragsgivaren, som av diverse skäl kommer att förbli anonym. Företaget är verksamt inom bilindustrin och har sitt huvudkontor i Sverige. De har utvecklat ett ekosystem som består av: eldrivna autonoma fordon, en app för bokning och betalning samt ett system för att kontrollera och underhålla fordonen. Visionen är att skapa möjligheter för grönare, renare och mer levande städer genom integrerade lösningar. De eldrivna autonoma fordonen är designade för 4 till 6 personer och kan användas i 3 olika lägen: privat, familjärt och socialt.

## 1.1 Bakgrund

På grund av ett uppvisat intresse för ekonomi, teknik och innovation under studierna på Högskolan på Åland, har jag fått möjligheten att arbeta med denna utredning.

Det är främst Ålands behörighet gällande trafiklagstiftning och ambitiösa klimat- och energipolitik som har gjort landskapet intressant för ett potentiellt pilotprojekt med autonoma fordon inom de folktätaste kommunerna Mariehamn och Jomala. Ett ömsesidigt intresse finns för att utreda saken, då uppdragsgivaren letar efter en ort för att lansera sin produkt, samtidigt som landskapet Åland har ett intresse av att beakta alternativa mobilitetslösningar.

## 1.2 Syfte

Det övergripande syftet är att presentera information som kan avgöra om Åland är en lämplig plats för att testa autonoma fordon. Uppdragsgivarens önskemål har varit att bekanta sig med Åland och få en överblick av den befintliga infrastrukturen. De vill samtidigt veta hur potentiella användarscenarion kunde se ut, vilka mobilitetsbehov som finns samt var de ska börja för att utreda saken vidare.

### 1.3 Frågeställning

Frågor som kommer att besvaras inom ramarna för arbetet visas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Frågeställningar.

Teori	Behövs nya mobilitetssystem?
Teori	Hurdana faktorer påverkar utvecklingen av nya trafiklösningar?
Empiri	Är det möjligt att testa autonoma fordon på Åland?
Empiri	Finns det ett behov av nya trafiklösningar på Åland?

### 1.4 Avgränsning

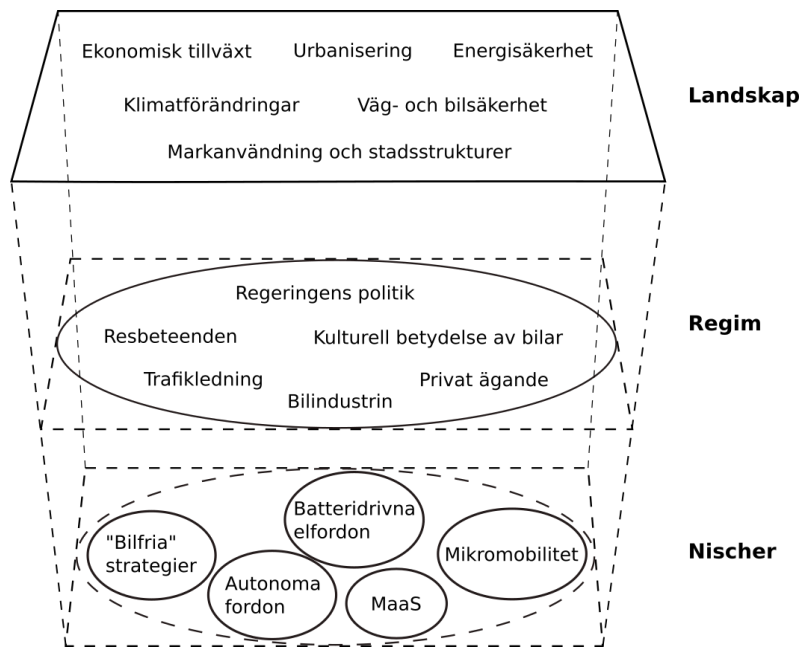
Utredningen avgränsas till att utreda om Åland har förutsättningar, kapacitet och incitament för att införa autonoma fordon inom de folktätaste kommunerna Mariehamn och Jomala.

Förutsättningarna har ansetts vara bäst inom de här kommunerna på grund av ett högt befolkningsantal och relativt korta avstånd. Empiridelen om Åland innehåller information som kan bistå uppdragsgivaren att göra en egen objektiv bedömning.

### 1.5 Teoretisk referensram

Ramverket Multiple-Level Perspective (MLP) som har presenterats av Geels (2012) fungerar som en utgångspunkt för arbetet. Ramverket visar olika samspel inom och mellan tre analytiska nivåer som kan leda till förändringar. Nivåerna består av sociotekniska landskap, sociotekniska regimer och nischade innovationer.

Nischade innovationer kan möjliggöra vissa förändringar inom sociotekniska regimer, som på sikt kan det leda till större förändringar inom det sociotekniska landskapet. Ur det här perspektivet kan bilden bäst förstås nerifrån upp. Omvänt så är det de sociotekniska landskapen som sätter press på regimer att exempelvis vända till nischade innovationer för att leda till förändring i en viss riktning. Figur 1 visar ett exempel på hur MLP kan tillämpas vid introduktion av autonoma fordon.



Figur 1. Exempel på MLP, bearbetad från Martin (2021).



## 1.6 Definitioner

Några grundläggande begrepp definieras för att läsaren ska få en bättre uppfattning av ämnet. Definitionerna kommer från Nationalencyklopedin (NE) och Ålands Landskapsregering (ÅL). Utöver terminologin kommer några vanligt förekommande förkortningar kring autonoma fordon att beskrivas.

**Autonomt fordon** = “Fordon som styrs och körs med en hög grad av automatisering.” (NE).

**Kollektivtrafik** = “Persontransporttjänster av allmänt ekonomiskt intresse som erbjuds till allmänheten fortlöpande och utan diskriminering (EU:s Kollektivtrafikförordning punkt 2a).” (ÅL)

**Lokaltrafik** = “Separat kollektivtrafik inom en kommun som inte ansluter till linjetrafik, förekommer framförallt i skärgården.” (ÅL).

**Mobilitet** = “Som samhällsvetenskaplig term detsamma som dels fysisk rörlighet, dels social rörlighet.” (NE).

**Mobilitetstjänster** = Trafiktjänster samt förmedlings-, informations-, parkerings- och andra stödtjänster i omedelbar anslutning till dem.

**Smart mobilitet** = "Samlingsbegrepp av fenomen och trender som automatisering, elektrifiering, integrerad mobilitet samt

plattform- och delningsekonomi.

(Hedegaard Sørensen m.fl., 2020, s. 4).

**Transporttjänster** = “Yrkesmässig transport av personer eller gods med personbil eller buss sådana dessa typer av fordon är definierade i fordonslagen (FFS 1090/2002).” (ÅL).

**Tätortstrafik** = “Kollektivtrafik inom det sammanhängande tätortsområdet Mariehamn-Jomala-Järsö.” (ÅL).

## Förkortningar: Svenska och Engelska

**AV** = Automated Vehicle

**BEV** = Battery electric vehicles

**CAV** = Connected and Autonomous Vehicle

**EV** = Electric Vehicle

**AD** = Autonomous driving

**AVRI** = Autonomous Vehicles Readiness Index

**CASE** = Connected, Automated, Smart Mobility and Electric

**CCAM** = Cooperative, connected and automated mobility

**C-ITS** = Cooperative Intelligent Transport Systems

**CTA** = Commercial Transport App

**DRT** = Demand Responsive Transport

**DRPT** = Demand Responsive Public Transport

**IKT** = Informations och Kommunikationsteknologi

**ICT** = Information and Communication Technology

**ITS** = Intelligent Transport System / Intelligent Transportation Systems

**MLP** = Multiple Level Perspective

**PDI** = Physical and Digital Infrastructure

**SDG** = Sustainable Development Goals

**SUMP** = Sustainable Urban Mobility Planning

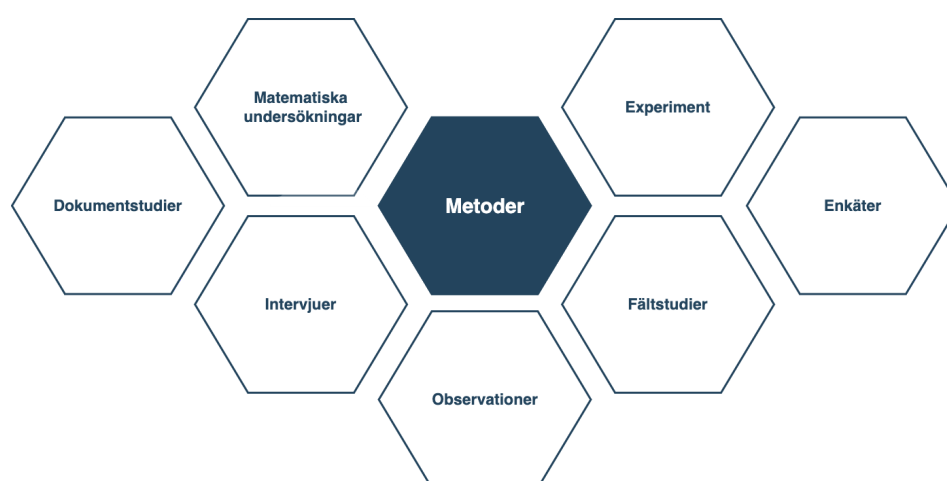
**TaaS** = Transport as a Service

## 2. METOD

En metod beskriver hur en vetenskaplig undersökning är genomförd. Inom forskning kan studier utgå från en kvalitativ eller kvantitativ metod (Blomkvist m.fl., 2018, s. 62). Den huvudsakliga avsikten med en kvalitativ ansats är att tolka och förstå olika fenomen medan en kvantitativ ansats avser att mäta och förklara (Patel & Tebelius, 1987, s.43, refererad i (Nyberg m.fl., 2012, s. 124–125). Kvalitativa metoder kan exempelvis inkludera intervjuer eller observationer medan kvantitativa metoder kan bestå av enkätstudier, experiment eller statistiska metoder. Det är även möjligt att kombinera kvalitativa och kvantitativa metoder (Blomkvist m.fl., 2018, s. 62). Metodvalet beror på vad undersökaren vill uppnå med sin forskning.

### 2.1 Metodval

Det här arbetet är genomfört som en allmän litteraturstudie med kvalitativa inslag kring autonoma fordon och framtida trafiksystem. Metoden tillhör dokumentstudier och har ansetts vara lämplig med tanke på arbetets syfte, frågeställning och generella upplägg. Den empiriska studien inkluderar en intervju som hjälper till att klargöra möjligheterna att testa autonoma fordon på Åland. Figur 2 visar olika forskningsmetoder.



Figur 2. Olika forskningsmetoder; bearbetad från (Andersson m.fl., u.å., s. 68).

## **2.2 Allmän litteraturstudie**

En allmän litteraturstudie handlar om att beskriva och analysera tidigare studier inom ett utvalt ämne. Litteraturöversikt, litteraturgenomgång eller forskningsöversikt är andra benämningar för den här typen av studier och de genomförs ofta på ett osystematiskt sätt (Forsberg & Wengström, 2015, s. 25). Metoden kallas även för en skrivbordsundersökning och en fördel med den här metoden är att informationsunderlaget redan finns tillgängligt i form av sekundärdata. Problem med att avsluta undersökningen på grund otydliga gränser när tillräcklig mängd information är insamlad anses vara en nackdel enligt (Andersson m.fl., u.å., s. 90–93). Om en systematisk ansats saknas kan allmänna litteraturstudier vara mycket otillförlitliga, trots att de kan vara intressanta att läsa (Forsberg & Wengström, 2015, s. 25).

### **2.2.1 Informationssökning**

Information som en forskare har införskaffat eller producerat själv anses vara en primärkälla. Insamlingen av sådan information kan ske på olika sätt, såväl muntligt som skriftligt eller i annan form. Tidigare forskning, facklitteratur och övrigt material som har publicerats inom det utvalda ämnet är samtliga typiska för sekundärkällor (Blomkvist m.fl., 2018, s. 154). Källorna till det här examensarbetet är hämtade från akademiska artiklar, facklitteratur, rapporter, offentliga dokument, interna källor, webbsidor samt en doktorsavhandling. Informationssökningen har till största delen förekommit i elektronisk form med några undantag. Tjänsten Discovery Service och ProQuest har använts för att samla in information från akademiska artiklar. Offentliga dokument har hämtats från officiella hemsidor. Övriga rapporter har hämtats från sidor som FN, ITF, OECD, Arthur D Little, McKinsey osv.

### **2.2.2 Urval**

Inom de flesta forskningsmetoder beskriver urvalet den målgrupp som en undersökning ska utgå ifrån. Inom litteraturstudier handlar urvalet om de källor som undersökningen baserar sig på. I det här arbetet har trovärdiga och uppdaterade källor både på svenska och engelska som är relevanta inom området inkluderats. Sökord som autonoma fordon, mobilitet och framtida trafiksystem har varit centrala vid inhämtningen av information..

### **2.2.3 Källkritik**

Att ställa sig kritisk till källor är nödvändigt för att säkerställa deras kvalitet och tillförlitlighet. Referenshantering är en viktig del av att påvisa arbetets trovärdighet (Blomkvist m.fl., 2018).

## **2.3 Intervju**

Inom kvalitativ samhällsvetenskaplig forskning är intervjuer en av de vanligaste metoderna för insamling av empiri. Intervjuer kan utföras på olika sätt och vara av kvalitativ eller kvantitativ karaktär. Kvalitativa intervjuer kan vara ostrukturerade eller semistrukturerade och inom dessa formuleras de flesta frågorna inte på förhand utan utvecklas medan intervjun pågår. En ostrukturerad intervju innebär att intervjun är väldigt öppen inom ett angett ämnesområde och saknar klar målsättning för vilken information som önskas. En semistrukturerad intervju, som är den vanligaste metoden, innebär att intervjun är organiserad kring teman som bestämts i förväg och frågorna kan ställas i en ordning som känns mest naturlig under intervjun. En kvantitativ intervju, även kallad strukturerad intervju, är förknippad med enkätundersökningar som består av formulär med t.ex. färdiga svarsalternativ (Blomkvist & Hallin, 2014, s. 69–70).

Intervjuer går även att grupperas som informant- eller respondentintervju. En informantintervju riktar sig till personer som inte direkt är inblandade i den kontext som berör ämnet. En respondentintervju inkluderar personer som är involverade i den (Holme m.fl., 1997, s. 104). Inom det här arbetet har fem frågor ställts till en kontaktperson inom infrastrukturavdelningen på Åland. Kontaktpersonen kontaktades via e-post och det här kan beskrivas som ett målinriktat urval med syftet att få svar på frågor som är relevanta för det empiriska underlaget. Det här kan även ses som en respondentintervju eftersom den intervjuade personen arbetar inom avdelningen som ansvarar för trafik- och infrastruktur på Åland. Intervjun är av kvalitativ karaktär då svaren formulerades fritt av respondenten.

## 3. TEORI

Teoridelen är till för att ge läsaren en introduktion till bakomliggande problem och utmaningar som autonoma fordon och nya trafiklösningar avser att underlätta. Inledningsvis presenteras en generell förklaring till varför nya trafik- och mobilitetslösningar behövs. Följande delar beskriver några faktorer som bidrar till utvecklingen, vad autonoma fordon förväntas uppnå, en kort beskrivning av utmaningar och problematik som kan uppstå samt strategier för att minska bilberoendet.

### 3.1 Behovet av en förändring

Köhler m.fl. (2019) lyfter fram att det är dialoger gällande klimatförändring, urbanisering och trafiksäkerhet som främst har uppmärksammat behovet av en övergång till nya trafiksystem. I grunden är det ohållbara konsumtions- och produktionsmönster som orsakar flera utmaningar i samhället. Elzen m.fl., 2004; Grin m.fl., 2010, refererad i Köhler m.fl. (2019) menar att det behövs radikala förändringar till nya typer av sociotekniska system och att enbart tekniska korrigeringar och stegvisa förbättringar inte räcker till.

#### 3.1.1 Miljöpåverkan och trafiksäkerhet

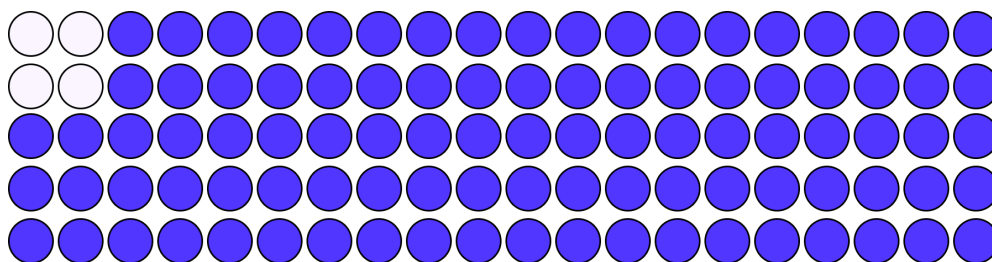
Pendlandet med personbilar har bidragit till ökade koldioxidutsläpp, miljöföroreningar och hälsoskador samtidigt som det orsakar trafikträngsel, buller och upptar stora utrymmen inom städer (Crayton & Meier, 2017; Freudendal-Pedersen m.fl., 2019, refererad i (Grindsted m.fl., 2021, s. 1). Enligt ITF (2021b, s. 18) står transportsektorn för 24 % av de globala koldioxidutsläppen och av dessa orsakas 40 % av stadstrafik. Utsläppen från passagerar- och godstrafik förutspås att fördubblas eller tredubblas till år 2050 om det inte sker några förändringar (UN, 2021, s. 9). Att förbättra trafiksäkerheten är även viktigt eftersom det årligen sker ett stort antal olyckor och dödsfall i trafiken. Globalt sett sker det mellan 20-50 miljoner icke-dödliga skador i trafikolyckor årligen och under 2019 omkom ca 1,3 miljoner människor i trafikrelaterade olyckor (UN, 2021).

### 3.1.2 Urbanisering

Fenomenet som innebär att människor flyttar in till städer sammanfattas av begreppet urbanisering. Städer erbjuder exempelvis *“möjligheter, tillgång till varor och kapital, kulturella aktiviteter, boende, arbete och utrymmen för att skapa”* och för att ta del av dessa så behövs olika typer av mobilitetslösningar (Crozet, Santos and Coldefy, 2019, refererad i (ITF, 2021b, s. 17). Närmare 4 miljarder människor bor i städer och antalet förväntas öka till över 6 miljarder till år 2050, vilket innebär stora utmaningar men även möjligheter till en snabb övergång till hållbara transporter (UN, 2021, s. 24). Urbaniseringen har även varit en bidragande orsak till att unga vuxna världen över inte längre ser körkort som ett måste eller bilägande lika viktigt som för tidigare generationer (Ministry of Transport and Communications, 2013, s. 11).

### 3.1.3 Ineffektiv resursanvändning

Personbilar står vanligtvis oanvända 96 % av tiden och när de väl används så är det i snitt av 1,2 personer (Gelin m.fl., 2015, s. 26). Upp till 80 % av offentliga utrymmen i stadsmiljöer tas upp av vägar och parkeringsplatser och det här är något som autonoma fordon avser att bemöta genom att vara tillgängliga vid behov och minska behovet av parkeringsutrymmen (Uppdragsgivaren).



Figur 3. Visualisering av personbilens nyttjandegrad, egen sammanställning.

## 3.2 Övergång till nya mobilitetssystem

### 3.2.1 Överblick

Enligt Van Audenhove m.fl. (2018) finns det två strategiska vägar för att ta itu med de trafikrelaterade miljö- och kapacitetsproblem som existerar i städer. Det första går ut på att etablera hållbara mobilitetssystem "*Rethink the system*" och det andra sättet "*Network the system*" går ut på att hitta på integrerande mobilitet med kunden i centrum. För att lyckas med detta måste deltagande, innovation och omvandling ske samtidigt.

Kesselring m.fl., 2020; Spurling & McMeekin, 2014, refererad i (Martin, 2021) menar att autonoma fordon inte enbart kan lösa framtida mobilitetsproblem och att man bör fokusera på sammankopplingen mellan olika transportsätt och samtidigt göra en omvärdering av stadstransporter. Att gå från ägande av fordon till att ha tillgång till dem är ett exempel.

### 3.2.2 Digitalisering

Den digitala revolutionen kommer att ha en stor inverkan på rörlighet och transporter (UN, 2016, s. 15). Enligt Europeiska kommissionen (*European Commission, 2022*) räknas digitalisering och uppkoppling som nyckelteknologier för att förverkliga övergången till nya mobilitetsformer. Digitaliseringen har exempelvis gjort det möjligt att skapa nya affärsmodeller för kombinerat resande och nya mobilitetstjänster, som har potential att både komplettera och konkurrera med den nuvarande kollektivtrafiken (Hedegaard Sørensen m.fl., 2020).

### 3.2.3 Styrmedel

För att styra ett visst beteende i en önskvärd riktning använder myndigheter olika styrmedel. Styrmedel för ett effektivare transportsystem har identifierats som ekonomiska, administrativa eller informativa (Trafikverket, 2012). Utöver dessa kan forskning och utveckling anses som ett fjärde styrmedel och det är vanligt att kombinera olika styrmedel för att leda till några konkreta resultat (Naturvårdsverket, 2012). Enligt Hedegaard Sørensen m.fl. (2020, s. 6) behövs exempelvis en kombination av restriktioner mot bilismen,



samordning mellan offentliga instanser och bättre utbud och tjänster inom kollektivtrafiken för att minska på biltrafiken.

Tabell 2. Styrmedel för ett effektivare transportsystem (Trafikverket, 2012).

<b>Ekonomiska styrmedel</b>	<b>Administrativa styrmedel</b>	<b>Informativa styrmedel</b>
Avgifter och skatter	Restriktioner	Intelligenta transportsystem (ITS)
Handel med utsläppsrätter	Principer för kapacitetstilldelning	Mobility management och hållbart resande
Subventioner och rabatter		

### **ITS - Intelligenta Transportsystem**

ITS handlar i grunden om att använda informations- och kommunikationsteknologi för att skapa bättre fungerande trafiksystem. Med information som samlas in i realtid kan exempelvis trafiksäkerheten förbättras, leda till bättre trafikflöden samt bättre kvalitet och förutsägelser, vilket kommer att ha en betydande roll för framtidens trafiklösningar (Ministry of Transport and Communications, 2013, s. 14–24).

### **Mobility management**

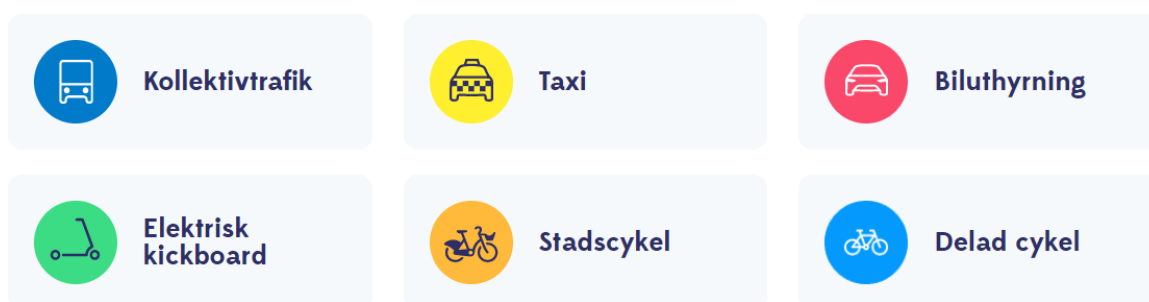
Mobility management handlar om att påverka olika val och handlingar av både individer och organisationer. I sin helhet handlar det om att påverka: behovet av att resa, valet av transportsätt och körvanor (Ministry of Transport and Communications, 2013, s. 38). Enligt Trafikverket (2012) kan exempelvis handla om kampanjer eller åtgärder som uppmuntrar till att promenera, cykla eller använda kollektivtrafik.

### 3.2.4 Mobility as a Service - MaaS

Heikkilä (2014, s. 8) definierar MaaS som “*ett system där ett omfattande utbud av mobilitetstjänster tillhandahålls kunder av mobilitetsoperatörer*”. I praktiken innebär det här att det genom en digital plattform går att söka, boka och betala för olika mobilitetstjänster (ITF, 2021b). Förhoppningar för den här typen av tjänster är stora och enligt ITF (2021b, s. 9) är MaaS något som borde integreras i en större vision för offentlig välfärd, transporter och stadsutvecklingsmål. Om det här typen av koncept kan bidra till att uppfylla målen för hållbar mobilitet är en fråga som flera myndigheter ställer sig (ITF, 2021a, s. 8).

Hedegaard Sørensen m.fl. (2020, s. 7–12) menar att det på sikt finns förhoppningar om att MaaS och autonoma bussar kan sänka kollektivtrafikens driftskostnader och att strategiska beslut gällande utvidgad kollektivtrafik som inkluderar MaaS bör fattas redan nu. Hensher m.fl. (2020, kapitel 8) hävdar att autonoma fordon förväntas vara en del av framtidsvisionerna för MaaS, men att det även måste gå att föreställa sig ett scenario utan dem.

I Helsingfors har en komplett och kommersiell MaaS-produkt tagits i bruk. Applikationen Whim app lanserades 2016 i Helsingfors av företaget MaaS Global, och har sedan dess lanserats i länder som Österrike, Schweiz, Belgien, Japan och Storbritannien (Whim, 2021).



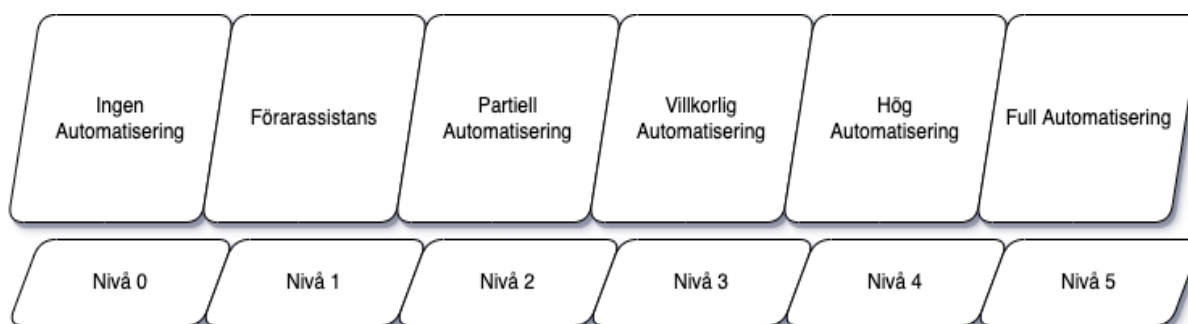
Figur 4. MaaS via appen Whim som erbjuder följande transportlösningar i Helsingfors (Whim, 2021).

### 3.2.5 Autonoma fordon

Förlösa bilar, självkörande fordon eller uppkopplade autonoma fordon är alla benämningar för det som internationellt kallas för AVs och idéerna har funnits sedan 1940-talet. Från ett tekniskt perspektiv är visionen att autonoma fordon med hjälp av sammanlänkade teknologier ska ersätta några eller samtliga av en mänsklig förarens handlingar och ansvar (Cavoli m.fl., 2017; Kornhauser, 2013; Lamon m.fl., 2006; refererad i (Martin, 2021).

Globalt förväntas eldrivna självkörande bilar minska antalet trafikrelaterade dödsolyckor med 90 % och utsläppen per körda kilometer med 65 % (Van Audenhove m.fl., 2018, s. 11). Enligt en uppskattning som har gjorts av Stricker m.fl. (2020, s. 5) kan ett genombrott för autonoma fordon ske år 2028. McKinsey (2019) menar att det är autonoma fordon, uppkoppling, elektrifiering av fordon och delad mobilitet som kommer att bidra till utvecklingen av nya mobilitetssystem.

Autonoma fordon indelas i olika nivåer av automatisering som baserar sig på en internationell standard, som demonstreras i Figur 5.



Figur 5. Nivåer av automatisering, bearbetad från (SAE, 2021).

### 3.3 Projekt

Projekt som inkluderar nya former av mobilitet och autonoma fordon förekommer över hela världen. I det här stycket presenteras två exempel som direkt eller indirekt berör autonoma fordon och nya trafiklösningar. Information kring projekt som har genomförts eller pågår inom EU hittas på sidan: <https://www.connectedautomateddriving.eu/projects/findproject/>

#### 3.3.1 Helsingfors

I Helsingfors har exempelvis autonoma fordon testats i form av en mini-buss som har trafikerat en förutbestämd rutt och som har varit öppen för allmänheten utan kostnad under hösten 2021. För att garantera säkerheten har en förare varit ombord i fordonet för att ta över kontrollen ifall en sådan situation skulle uppstå. Pilotprojektet har varit en del av ett projekt som ingått i EUs Horizon 2020 program (*HSL, 2021*).

#### 3.3.2 Astypalea

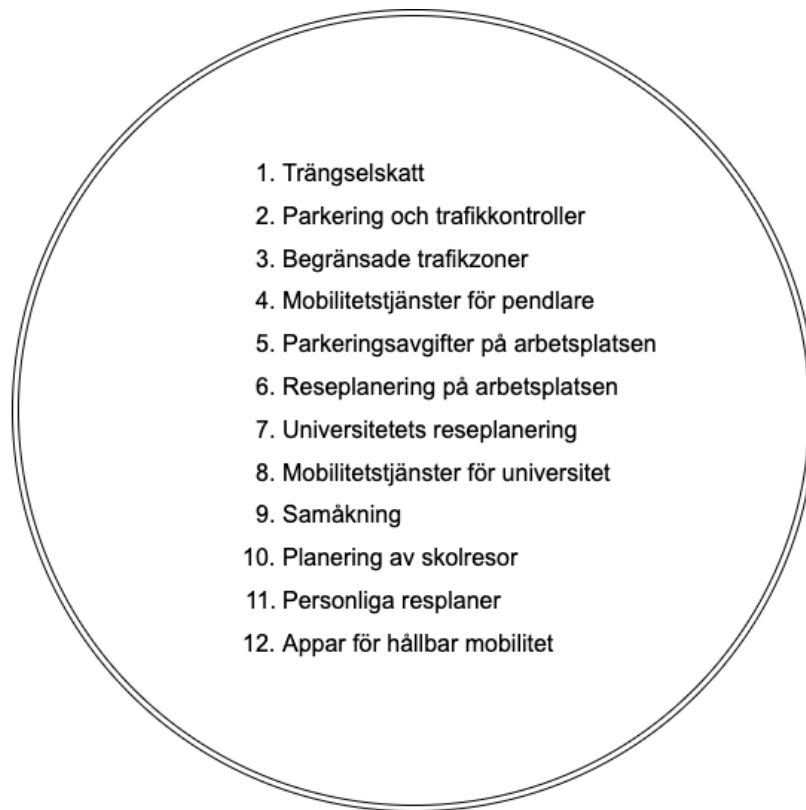
På ön Astypalea i den Grekiska övärlden har Volkswagen och Greklands regering godkänt ett omfattande projekt som går ut på att skapa en smart och hållbar ö med förnyelsebar energi och elfordon i fokus. Den lokala befolkningen består av ca 1300 invånare och ön besöks årligen av över 70 000 turister. Nya bildnings- och samåkningstjänster kommer att modernisera kollektivtrafiken genom att ersätta de tidigare bussnätverken och på det här sättet kan transportlösningar erbjudas året runt och nå till samtliga destinationer. Elbilar, elskotrar och elcyklar kommer att integreras och vara tillgängliga för både lokala invånare och turister. De eldrivna färdmedlen ska helt försörjas med förnyelsebar energi och projektet avser att göra orten till en modellö för klimatneutral mobilitet (*Volkswagen Group, 2020*).

### 3.4 Utmaningar och problematik

Förhoppningar om att exempelvis smart mobilitet kan bidra till mer hållbara trafiksystem, attraktiva städer och en levande landsbygd kan motsägelsefullt innebära en risk för att privatbilismen kommer att öka, skapa mer trängsel och leda till en försämrad stadsmiljö (Hedegaard Sørensen m.fl., 2020). En sådan negativ utveckling kan möjligtvis även leda till ökade klyftor mellan ekonomiska och sociala grupper, främja användandet av fossila bränslen och orsaka flera trafikrelaterade dödsolyckor (Sustainable Mobility for All, 2017, s. 6). Orsaken till det kan förklaras med ett begrepp som kallas "*rekyleffekten*", vilket innebär att förändringar kan ta en oförutsedd riktning. I det här fallet kan det handla om att människor reser mer på grund av förbättrad tillgänglighet (Gelin m.fl., 2015).

Grindsted m.fl. (2021) anser att bristen på krav i stadsplaneringsdokument för att autonoma fordon ska drivas med förnybara energikällor eller integreras med allmänna transportmedel kan bidra till en intensifiering av det befintliga bilsystemet och sannolikt bidra till ökade utsläpp. Insikten baserar sig på en studie som har granskat stadsplaneringsdokument i 10 huvudstäder.

För att minska utsläppen per capita har minskad bilanvändning visat sig vara bland de bästa sätten (Ivanova m.fl., 2020, Wynes m.fl., 2018, refererad i (Kuss & Nicholas, 2022)). Olika metoder för att minska användningen av personbilar inom städer presenteras i Figur 6.



*Figur 6. Tolv sätt att minska bilberoende i städer; bearbetad från Nicholas (2022).*

## 4. EMPIRI & ANALYS

Empiridelen innehåller en kort presentation av Åland. Områden som har ansetts relevanta för utredningen är demografi, trafik och infrastruktur, aktörer som arbetar för en hållbar framtid samt visioner inför framtiden.



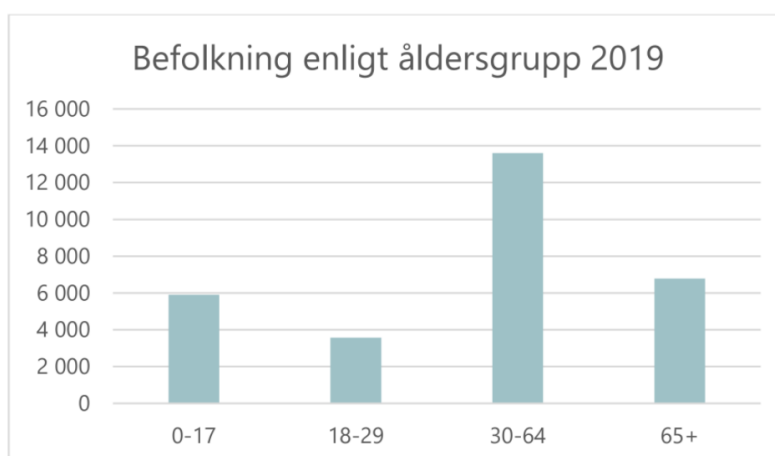
*Figur 7. Ålands flagga.*

### 4.1 Åland

Den officiella introduktionen av Åland är att det är ett självstyrt, demilitariserat och enspråkigt svenskt landskap i Finland som består av 16 kommuner. Den högsta instansen är Landskapsregeringen på Åland (*Åland*, 2019). Åland har egna behörighetsområden som berör sjukvård, gymnasie- och högskoleutbildning, näringspolitik, väg- och skärgårdstrafik, polis, post, radio och tv samt kultur- och museiförvaltning (ÅSUB, u.å.).

## 4.2 Demografi

I slutet av 2021 hade Åland en befolkning på 30 344 invånare varav Mariehamn och Jomala hade sammanlagt ett invånarantal på 17 254 personer (ÅSUB, 2022b). Det innebär att 56,9 % av den åländska befolkningen bor inom dessa två kommuner. Enligt en prognos från Statistikcentralen 2021 kommer invånarantalet att öka till 18 568 personer år 2030 (Statistikcentralen, u.å.). Inom Mariehamn bor de flesta personer i innerstaden och norr, medan södra delen har lägst antal invånare (ÅSUB, 2022c). Fördelning över det demografiska läget på Åland presenteras i Figur 8.



Figur 8. Befolkning enligt åldersgrupp, hämtad från (Ålands Landskapsregering, 2020, s. 22).



## 4.3 Trafik och infrastruktur

Infrastrukturavdelningen som är underställd landskapsregeringen ansvarar för områden som berör trafik och infrastruktur. Ansvaret fördelas mellan de underordnade byråerna: Allmänna byrån, Vägnaftsbyrån och Transportbyrån (*Ålands Landskapsregering, 2021*). Enligt (*Ålands Landskapsregering, 2018*) ökar kraven på rörlighet och tillgänglighet trots att det redan finns ett välutvecklat trafiknät.

### 4.3.1 Privatbilism

Inom kommunerna Mariehamn och Jomala fanns det totalt 12 801 personbilar år 2021. Av de totalt 25 600 personbilarna som finns på Åland är 73 procent i trafik medan resten är avsatta. Det betyder att andelen personbilar som är i trafik är 615 personbilar per 1000 invånare medan antalet i Finland är 500 och i Sverige 480. Över tre fjärdedelar av personbilarna som var i trafik i slutet av 2021 har tagits i bruk efter år 2000. Majoriteten av personbilarna drivs med fossila drivmedel. Antalet elbilar har börjat öka i popularitet och utgör nästan 2 procent av personbilarna i trafik (*ÅSUB, 2022a*).

### 4.3.2 Pendling

Antalet trafikerande fordon vid Östra utfarten uppskattades år 2016 till ca. 15 000 bilar per dygn. Vid de övriga in- och utfarterna i Mariehamn passerar dagligen över 10 000 bilar beräknat på ett årsmedeltal. Ett framtida kapacitetsproblem påpekas som ett möjligt utfall, främst vid de mest belastade vägavsnitten, som en följd av växande fordonsantal och en befolkningstillväxt inom de centrala områdena (*Ålands Landskapsregering, 2018, s. 54–59*). Inom Mariehamn och Jomala pendlar över 5000 personer dagligen och det totala antalet personer som arbetspendlar på Åland uppgår till 14 000 personer (*Ålands Landskapsregering, 2020, s. 22*).

### 4.3.3 Kollektivtrafik

Kollektivtrafiken delas in i landsbygdstrafik med 7 huvudlinjer och trafik i tätorten med 5 linjer. Linjerna inom tätorten introducerades från och med årsskiftet 2022 (*Kollektivtrafiken*, u.å.). Landskapsregeringen bedömer det som svårt att bedriva kommersiell kollektivtrafik på Åland men hävdar att “*enstaka avgångar och specialturer kan dock ha förutsättningar för kommersiell trafik.*” (Ålands Landskapsregering, 2020, s. 39).

År 2019 var det totala passagerarantalet för kollektivtrafiken ca. 350 000 personer.

Målsättningen för år 2023 är att nå 500 000 passagerare och till år 2030 en miljon passagerare (Ålands Landskapsregering, 2020, s. 24).

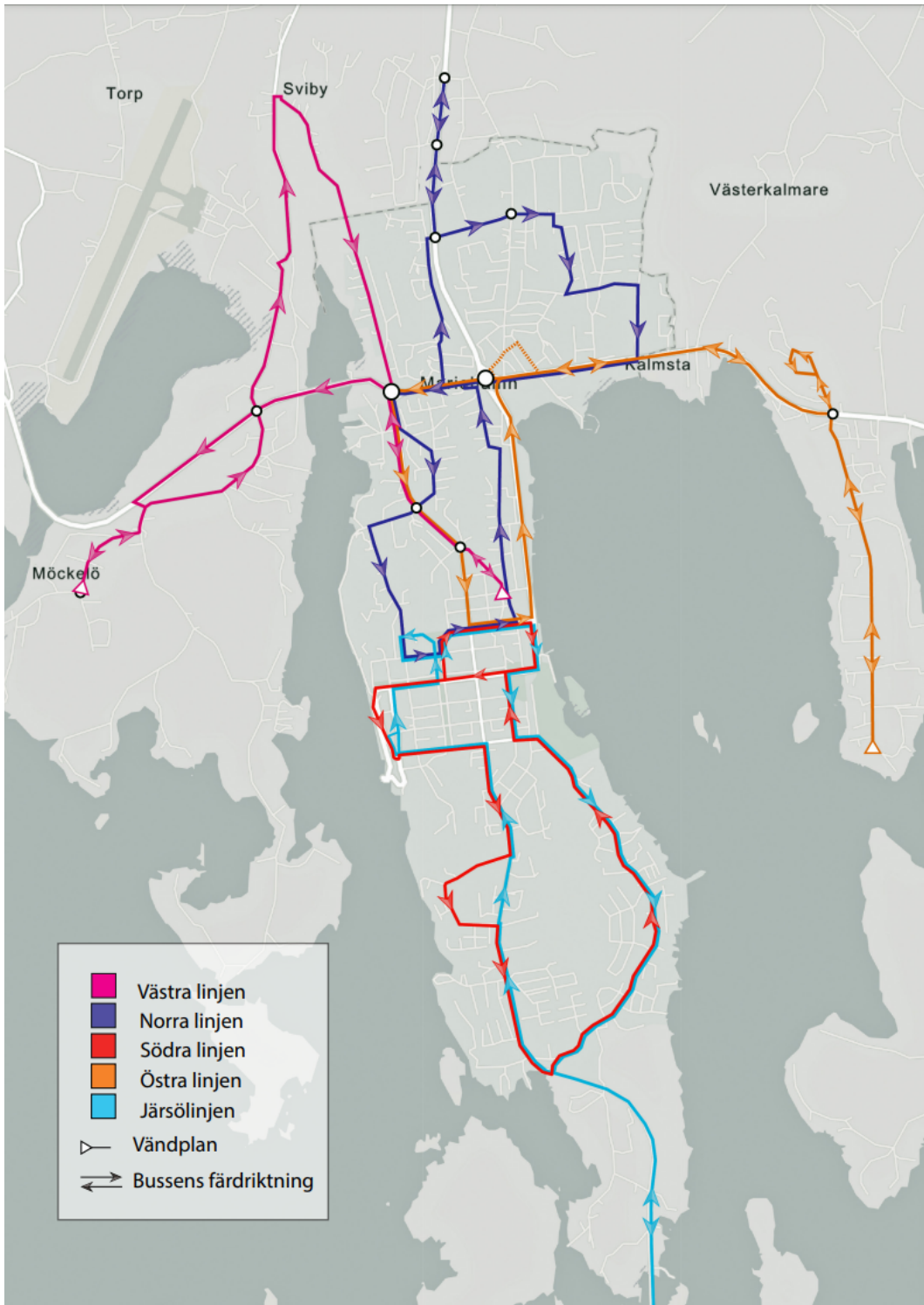
Tabell 3. Fördelningen av passagerarantal i kollektivtrafiken (2019). Egen sammanställning.

Landsortstrafiken	ca.280 000	80 %
Tätortstrafiken	ca.70 000	20 %

### Mariehamnsbussen

Tätortstrafiken på Åland sköts sedan årsskiftet av Ålandstrafiken som ligger under landskapsregeringens regi. En enkelbiljett kostar 2,50 euro och möjligheten finns att köpa exempelvis ett månadskort för 30€ eller ett årskort för 270€ (*Ålandstrafiken*, 2023).

Enligt Ålands Landskapsregering (2020, s. 35) är det skolresor och arbetspendling som lockar mest trafik under morgon- och eftermiddagsturer. En ökning av invånare som bosätter sig inom centrala Åland bidrar till förbättrade förutsättningar för en fungerande kollektivtrafik (Ålands Landskapsregering, 2018, s. 59). De nya linjerna i tätortstrafiken visas i Figur 9.



Figur 9. Tätortstrafiken 2022-2023 (Ålands Landskapsregering, 2022).

#### 4.3.4 Taxi

Marknaden för taxiverksamhet är reglerad på Åland. För att idka kommersiell trafik behövs bland annat ett trafik tillstånd, yrkeskör tillstånd utfärdat av Ålands Polismyndighet och ett giltigt körkort. Lediga trafik tillstånd annonseras ut i tidningen och intressenter har möjlighet att göra en ansökan som kan lämnas in skriftligen eller digitalt till landskapsregeringen (*Ålands Landskapsregering*, 2015). En normal taxibil för 4 passagerare uppskattas köra mellan 200 till 300 kilometer per dag beroende på årstid och säsong och under hösten 2021 fanns det 27 trafik tillstånd i Mariehamn och 9 i Jomala (Intern källa).

### 4.4 Ett hållbart Åland

Följande stycke presenterar utvalda aktörer och projekt som har en viktig roll i utvecklingen av Ålands hållbarhetsarbete och framtid. Omställningen till ett mer hållbart samhälle framgår tydligt i diverse officiella rapporter och direktiv.

#### 4.4.1 Bärkraft.ax

Den huvudsakliga samlingspunkten för att organisera omställningen mot en hållbar framtid är idag nätverket bärkraft.ax. Aktörer från offentliga sektorn, näringslivet, föreningslivet och bildningssektorn bildade tillsammans nätverket år 2016. Inom nätverket finns ett utvecklings- och hållbarhetsråd som består av ledande personer från alla samhällsfaktorer (*Bärkraft*, 2022). Nätverket har tagit fram Ålands utvecklings- och hållbarhetsagenda som innehåller sju strategiska utvecklingsmål och är viktiga för hållbarhetsarbetet på Åland. Utvecklingsmålen presenteras som följande (*Ålands Landskapsregering*, 2017, s. 45).

- 1) *"Välmående människor vars inneboende resurs växer"*
- 2) *"Alla känner tillit och har verkliga möjligheter att vara delaktiga i samhället"*
- 3) *"Allt vatten har god kvalitet"*
- 4) *"Ekosystem i balans och biologisk mångfald"*
- 5) *"Attraktionskraft för boende, besökare och företag"*
- 6) *"Markant högre andel energi från förnyelsebara källor och ökad energieffektivitet"*
- 7) *"Hållbara och medvetna konsumtions- och produktionsmönster"*

#### 4.4.2 Smart Energy Åland

Smart Energy Åland (SEÅ) är ett projekt som ska ta fram hållbara lösningar med 100 % förnybar energi. Det handlar delvis om *“en demo på fullskalig samhällsnivå, som även utförs på en konkurrensutsatt marknad.”* Projektet drivs som ett samarbetsprojekt av offentliga och privata aktörer på Åland och i Finland och en del av målsättningen är att realisera smarta energisystem och lösningar som kan bidra till att uppnå målen som ingår i Energi- och klimatstrategin för Åland. Det här innebär en unik möjlighet för Åland att profilera sig som en föregångare inom förnybar energi samtidigt som det kan leda till att nya arbetsmöjligheter skapas. Smart Energy Åland avser även att fungera som *“en plattform för innovation och en möjlighet att utveckla nya affärsidéer”* (Smart Energy Åland, 2022). Flexens Oy Ab, som driver Smart Energy Åland, är en viktig partner i arbetet mot ett fossilfritt Åland (Bärkraft, 2019, s. 9).

## 5. VISIONER FÖR ÅLAND

För Ålands del har en idéutvecklingsgrupp lyft fram följande idéer som konkreta förslag i ett 10 årsperspektiv: “Autonoma färjor och autonoma fordon är infört i trafiken på Åland” och “Gröna elfordonspooler finns tillgängliga i alla större byar/samhällen på Åland” (Rapport idéutveckling för att stärka Åland, Grupp B, 2020, s. 11). Idéutvecklingsgruppen menar att det behövs nytänkande för att lösa det interna transportbehovet och att transporter är en självklar del när det kommer till planeringsfrågor (Omställning Åland, 2013, s. 20).

Idéutvecklingsgrupperna är fristående arbetsgrupper som har tillsatts av landskapsregeringen för att generera nya idéer och visioner för ett hållbart Åland.

Landskapsregeringen har en vision för att Åland ska producera 100 procent förnybar energi i framtiden (Ålands Landskapsregering, 2017, s. 43, 75). I framtiden vill landskapsregeringen att kollektivtrafiken enbart drivs med drivmedel som är förnyelsebart och hållbart producerat. Att införa elbussar i tätortstrafiken är något som önskas men långa leveranstider har visat sig utgöra ett hinder (Ålands Landskapsregering, 2020, s. 35). Mål och vision för kollektivtrafiken på Åland presenteras i Figur 10.



Figur 10. Visuellt presentation av övergripande och nedbrutna mål för visionen, hämtad från (Ålands Landskapsregering, 2020, s. 24).

## 5.1 SWOT-analys

En SWOT-analys över trafiken på Åland har sammanställts år 2017, som en del av Energi- och klimatstrategin för Åland till år 2030 (Fig. 11). Den sammanfattar Ålands trafikrelaterade styrkor, svagheter, möjligheter och hot.

<b>SWOT-analys för trafiken på Åland</b>	
<b>Styrkor</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Korta sträckor.</li><li>- Rederier vill hålla en hög miljöprofil och minska driftskostnader.</li><li>- Intresse för framförallt el som drivmedel bland yrkeschaufförer.</li></ul>	<b>Svagheter</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Fordonstätt</li><li>- Fossila bränslen utgör största delen av drivmedlen.</li><li>- Utspritt samhälle vilket gör att kollektivtrafiken inte fungerar.</li><li>- Folk vill inte åka kollektivt.</li><li>- Stora utsläpp från sjöfarten.</li><li>- Bristfällig tillgång på alternativa bränslen.</li></ul>
<b>Möjligheter</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Stora utsläppsminskningar kan åstadkommas genom förändringar i trafiken.</li><li>- Korta sträckor gör det möjligt för elbilar och cykling.</li><li>- Alternativa bränslen för trafiken (el, väte, biogas, naturgas)</li><li>- Autonoma fordon, transportpooler, flexibla rutter m.m. kan utveckla kollektivtrafiken.</li><li>- Eldrivna fritidsbåtar kan minska utsläppen.</li></ul>	<b>Hot</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- En långsam omställningsprocess.</li></ul>

Figur 11. SWOT-analys av trafiken på Åland, bearbetad från Energi- och klimatstrategi för Åland till år 2030 (Ålands Landskapsregering, 2017, s. 65).

## 5.2 Intervju

För att avgöra om det är möjligt att testa autonoma fordon på Åland har några frågor ställts till en kontaktperson inom Infrastrukturavdelningen. De mottagna svaren lämnades in som kontaktpersonens egen sammanfattning, baserat på svar som personen samlat in internt.

Frågorna och svaren presenteras nedan.

### Frågor:

- Finns det resurser att samordna och skapa förutsättningar för att vara med och testa denna typ av teknologi (autonoma fordon)? - expertgrupper, utredningar osv.
- Lagstiftning kring autonoma fordon: Är det något som kommer att behandlas för att vara beredd på framtida mobilitetssystem?
- Vad görs rent konkret för att försöka minska antalet personbilar i trafiken?
- Användas styrmedel osv. Finns det planer på att införa sådana?
- Vad görs för att främja byte till personbilar med alternativa drivmedel?

### Svar:

- För tillfället finns det inte resurser avsatta för ett sådant ändamål. Landskapsregeringen kan eventuellt delta och samarbeta i framtida testprojekt som drivs av en extern aktör.
- För närvarande är den åländska lagstiftningen eller infrastrukturen inte anpassad till införande av autonoma fordon.
- Som styrmedel nämns de nya satsningarna på kollektivtrafiken, kommande stöd för installation av elbilsladdare vid bostäder och flerbostadshus (hyreslägenheter osv.) samt stöd för publika snabbladdare på strategiska platser.



### 5.3 Användarscenarier

Ett önskemål av uppdragsgivaren har varit att identifiera lokala användarscenarier för att få en bättre uppfattning av hur autonoma fordon kan användas på Åland. I Figur 12 presenteras 17 typer av användarscenarier som uppdragsgivaren har tagit fram. Fiktiva exempel på lokala användarscenarier presenteras i Bilaga 1.

<p style="text-align: center;"><b>Privat</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Pendling i innerstaden</li><li>- Barntaxi</li><li>- Vanlig taxi</li><li>- Övrig PT -tjänst</li><li>- Pendeltrafik</li><li>- Rörlighet för funktionshindrade</li><li>- Parkera och åk</li></ul>	<p style="text-align: center;"><b>Hela fordonet</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Daglig aktivitetsfordon</li><li>- Företagspoolbil</li><li>- Familjevaktsbil</li><li>- Rekryteringsbil för anställda</li></ul>
<p style="text-align: center;"><b>Cruising</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Festkryssning</li><li>- Stadsturism</li></ul>	<p style="text-align: center;"><b>Lätta Godstransporter</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Matleverans</li><li>- Tidningsdistribution</li><li>- Uthyrning av leksaker</li><li>- Premiumleverans</li></ul>

Figur 12. Exempel på användarscenarier, egen sammanställning (Uppdragsgivaren).

## 5.4 Kostnadsjämförelse

Uppdragsgivaren menar att prisbilden för den service som autonoma fordon avser att erbjuda skulle ligga någonstans mellan kollektivtrafik och taxi. Personbilen anses vara den främsta konkurrenten medan kollektivtrafik och taxibilar skulle fungera som ett kompletterande alternativ. För att jämföra kostnaden för olika transportalternativ har en kostnadsjämförelse mellan personbilar, kollektivtrafik och taxi utförts. Jämförelsen begränsas enbart till kostnaden för en bestämd sträcka på 5 km och utesluter övriga variabler som kan påverka valet av transportmedel. Jämförelsen hittas i Bilaga 2.



Figur 13. Kostnadsjämförelse.

### Reflektion:

Genom att konstatera att personbilen är det förmånligaste alternativet kan det antas att det i nuläget skulle behövas starka incitament och styrmedel för att bilägare ska överväga andra transportmedel. Att göra en fullständig uppskattning över autonoma fordons konkurrenskraft mot personbilar har i det här stadiet visat sig vara komplicerat.

Teoretiskt sett kunde eldrivna autonoma fordon som rymmer 4 - 6 personer röra sig mer flexibelt än den kollektiva stadstrafiken och förmånligare än traditionella taxibilar.

I Bilaga 3 har antalet passagerare inom lokaltrafiken grovt uppskattats till 52 passagerare i timmen år 2030. Det här betyder att en flotta på 10 stycken autonoma fordon inom Mariehamn och Jomala potentiellt kunde täcka detta behov och på sikt leda till inbesparingar genom lägre driftskostnader. Med tanke på att autonoma fordon anses som en möjlighet till att utveckla kollektivtrafiken är det här något som bör utredas vidare.

## 6. SLUTSATS

### 6.1 Kunde mina frågeställningar besvaras?

#### 1. Behövs nya mobilitetssystem?

Ja, ur ett globalt perspektiv finns det tecken på att nya mobilitetssystem behövs för att bemöta trafikrelaterade utmaningar. Teorierna visar att diskussioner om miljöpåverkan, urbanisering och trafiksäkerhet har uppmärksammat behovet av att omvärdera och förändra nuvarande system. Urbaniseringen förväntas fortsätta och utsläppen från transportsektorn kommer att öka kraftigt om det inte sker några förändringar. Utöver det sker det årligen ett stort antal olyckor och dödsfall i trafiken. Det här talar för att nya mobilitetssystem som minskar miljöpåverkan och ökar trafiksäkerheten behövs. Autonoma fordon har potential till att bidra till sådana mobilitetssystem. Nya marknadskoncept som MaaS och andra typer av mobilitetstjänster anses vara ett sätt att erbjuda alternativ till bilägandet.

#### 2. Hurdana faktorer påverkar utvecklingen av nya trafiklösningar?

En mängd olika faktorer påverkar utvecklingen av nya trafiklösningar och den här studien har endast inkluderat några bidragande faktorer. Digitalisering och styrmedel har identifierats som viktiga komponenter för framtida trafiklösningar och för att främja nya marknadskoncept som exempelvis MaaS. Genom att använda informations- och kommunikationsteknologi är det enkelt för användare att nå olika mobilitetstjänster, vilket förväntas leda till ökad användning av alternativa transportalternativ. Informativa styrmedel som intelligenta trafiksystem (ITS) och Mobility management är viktiga komponenter för att skapa effektivare transportsystem och för att påverka individens resvanor. Enligt McKinsey (2019) är det autonoma fordon, uppkoppling, elektrifiering av fordon och delad mobilitet som kommer att bidra till utvecklingen av nya mobilitetssystem.

### **3. Är det möjligt att testa autonoma fordon på Åland?**

Enligt de svar som har inhämtats kan landskapsregeringen eventuellt delta och samarbeta i framtida testprojekt som drivs av en extern aktör. Det här innebär att det potentiellt finns en möjlighet till att testa autonoma fordon på Åland. Något som kan anses stödja en sådan utveckling är den ambitiösa energi- och klimatpolitik som bedrivs av landskapsregeringen. Projekt som Smart Energy Åland visar att det finns aktörer som är drivande i frågor som berör förnyelsebar energi och innovativa marknadskoncept. Det passar även bra in på visionerna om att i framtiden införa elbussar i tätortstrafiken. Om Ålands behörighet gällande trafiklagstiftning är en fördel eller inte beror på hur denna fråga prioriteras och vilka beslut som tas framöver. Något konkret ställningstagande om autonoma fordon verkar inte existera, utöver de framtidsvisioner som benämnts i studien.

### **4. Finns det ett behov av nya trafiklösningar på Åland?**

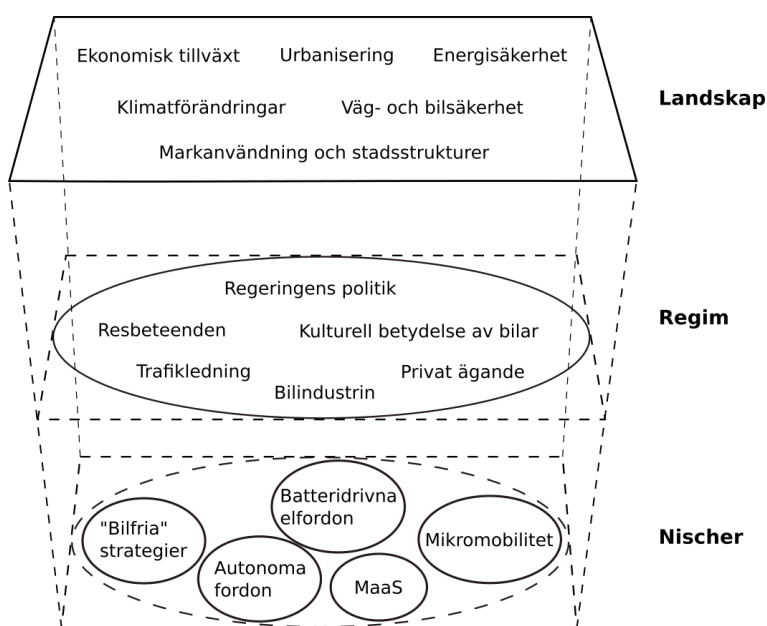
Det finns vissa indikationer på att trafiken inom de centrala områdena kan utsättas för en kapacitetsbelastning i framtiden och att kraven på rörlighet och tillgänglighet ökar. Enligt den informationen finns det skäl till att fortsätta utreda alternativa trafiklösningar inför framtiden. I nuläget kan inte något akut behov av nya trafiklösningar bekräftas.

## 6.2 Diskussion

Det här examensarbetet har bland annat gett mig en inblick i autonoma fordon, samhällsutveckling och trafiklösningar. Ett område som det här kan göras mycket komplicerat och jag har endast presenterat en sammanfattande överblick med en åländsk anknytning. Gällande de lokala förutsättningarna behövs fortsatta utredningar och resurser för att arbeta med frågor som berör alternativa trafiklösningar. Förhoppningsvis kan det här arbetet hjälpa till med att forma mer inriktade utredningar som berör situationen på Åland. Studien har visat att det ur ett globalt perspektiv finns en tilltro till ökad användning av allmänna transportmedel, autonoma fordon och nya mobilitetstjänster. Hur utvecklingen av autonoma fordon slutligen kommer att se ut är för tillfället oklart. Det är även svårt att förutspå hur förändring av resvanor och användningen av den här typen av teknologi kommer att accepteras i allmänhet.

## Jämförelse med den teoretiska referensramen

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det behövs en balans mellan samtliga nivåer och en samverkan mellan flera olika aktörer för att främja en omställning mot hållbara trafiklösningar. Det krävs således engagemang från både den offentliga sektor och privata aktörer för att förändra nuvarande strukturer.



Figur 15. MLP, bearbetad från Martin (2021).

## Validitet & Reliabilitet

Blomkvist m.fl. (2018) beskriver validitet och reliabilitet som begrepp för att bedöma kvaliteten i ett vetenskapligt arbete, där validiteten relaterar till om rätt sak har studerats medan reliabiliteten besvarar om studien har utförts på rätt sätt.

Det här arbetet har lyft fram behovet av nya trafiklösningar samt beskrivit hur situationen ser ut på Åland. Kritiska insikter kring arbetet är att vissa uppgifter är några år gamla och de insamlade intervju svaren inte kan tolkas som ett officiellt utlåtande. Eftersom autonoma fordon är under utveckling är mycket av den information som finns tillgänglig presenterad som diverse framtidsprognoser, vars opartiskhet kan ifrågasättas. Egna jämförelser som presenterats i arbetet ska endast tolkas som exempel. Informationen om Åland baserar sig på offentliga uppgifter och trovärdigheten anses vara hög.

### **6.3 Förslag till framtida arbeten**

Ett forskningsområde som kan vara intressant för framtida arbeten är att identifiera vilka ringeffekter autonoma fordon potentiellt kan tillföra det åländska samhället. En sådan undersökning kunde exempelvis koncentrera sig på ekonomiska konsekvenser, framtidsscenarier och detaljerade användarscenarier. Intervjuer med åländska företag eller organisationer gällande synen på autonoma fordon och samtransporter till och från arbetsplatsen kunde vara ett upplägg för den empiriska studien. Det här skulle vara en tillgång för både näringsidkare och framtida beslutsfattare.

Att utreda hur olika typer av transporter kunde förenas på Åland i form av MaaS, kunde vara ett annat intressant forskningsområde. Teori kring olika upplägg och vilka transportalternativ som lämpar sig bäst inom mindre städer är en tänkbar inriktning. Hur skulle stadsbilden i Mariehamn se ut om konceptet användes på ett fullt integrerande sätt? Vilka resurser skulle behövas för att förverkliga ett sådant scenario?

Ett sista förslag till framtida arbeten är att undersöka hur pilotprojekt kan marknadsföras på Åland. Här kan olika teorier inom marknadsföring användas. Hur uppnås maximalt intresse och engagemang bland deltagare? Vilka målgrupper lönar det sig att rikta sig till och hur kan sådana projekt bidra till bästa möjliga publicitet?

# KÄLL - OCH LITTERATURFÖRTECKNING

- Andersson, M., Andersson, M., & Etzler, N. (u.å.). *Gymnasiearbetet – en handbok : För naturvetenskapsprogrammet och teknikprogrammet*. Natur & Kultur.
- Bärkraft. (2019). *Statusrapport 3*.  
[https://www.barkraft.ax/sites/default/files/attachments/page/statusrapport\\_3\\_0.pdf](https://www.barkraft.ax/sites/default/files/attachments/page/statusrapport_3_0.pdf)
- Bärkraft. (2022). Nätverket Bärkraft. <https://www.barkraft.ax/>
- Blomkvist, P., & Hallin, A. (2014). *Metod för teknologer. Examensarbete enligt 4-fasmodellen*. Studentlitteratur.
- Blomkvist, P., Hallin, A., & Lindell, E. (2018). *Metod för företagsekonomer - Uppsats enligt 4-stegsmodellen*. Studentlitteratur.
- European Commission. (2022, maj). Digitalisation: Driving the Transition towards Smart and Sustainable Mobility. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digitalisation-mobility>
- Forsberg, C., & Wengström, Y. (2015). *Att göra systematiska litteraturstudier: värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning*. Natur & Kultur.
- Geels, F. W. (2012). A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies. *Journal of Transport Geography*, 24, 471–482.
- Gelin, M., Naturskyddsföreningen, Levengood, M., Sandahl, J., Bradley, K., Fall, C.-A., Nilsing, I., Hellquist, A., Jiborn, M., Jiborn, F., Hallemar, D., Haghshenas, B., Schütt, E., Damberg, J., Karlsten, E., Eiderström, E., & Berglund, M. A. (2015). *Ägodela*. Bonnier Fakta.
- Grindsted, T. S., Christensen, T. H., Freudendal-Pedersen, M., Friis, F., & Hartmann-Petersen, K. (2021). The urban governance of autonomous vehicles – In love with AVs or critical sustainability risks to future mobility transitions. *Cities*, 103504.



- Hedegaard Sørensen, C., Isaksson, K., Oldbury, K., Paulsson, A., Smith, G., & Rignell, M. (2020). *Kollektivtrafikmyndigheter och smart mobilitet : nordiska erfarenheter och perspektiv på MaaS och autonoma bussar*. <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1387813>
- Heikkilä, S. (2014). *Mobility as a service - A proposal for action for the public administration, case Helsinki*. <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/13133>
- Hensher, D. A., Mulley, C., Ho, C., Smith, G., Wong, Y., & Nelson, J. D. (2020). *Understanding Mobility As a Service (MaaS): Past, Present and Future*. Elsevier.
- Holme, I. M., Solvang, B. K., & Nilsson, B. (1997). *Forskningsmetodik: om kvalitativa och kvantitativa metoder* (Vol. 2). Studentlitteratur.
- HSL. (2021, oktober 7). Self-Driving Bus Tested on Route 90R in Vuosaari. <https://www.hsl.fi/en/hsl/news/service-updates/2021/09/self-driving-bus-tested-on-route-90r-in-vuosaari>
- ITF. (2021a). *Integrating Public Transport into Mobility as a Service, Summary and Conclusions, ITF Roundtable Reports* (No. 184). OECD Publishing, Paris. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/integrating-public-transport-maas.pdf>
- ITF. (2021b). *"The Innovative Mobility Landscape: The Case of Mobility as a Service"*, *International Transport Forum Policy Papers* (No. 92). OECD Publishing, Paris. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/innovative-mobility-landscape-maas.pdf>
- Köhler, J., Geels, F. W., Kern, F., Markard, J., Onsongo, E., Wieczorek, A., Alkemade, F., Avelino, F., Bergek, A., Boons, F., Fünfschilling, L., Hess, D., Holtz, G., Hyysalo, S., Jenkins, K., Kivimaa, P., Martiskainen, M., McMeekin, A., Mühlemeier, M. S., ... Wells, P. (2019). An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31, 1–32.
- Kollektivtrafiken*. (u.å.). Hämtad 01 juni 2022, från <https://www.regeringen.ax/infrastruktur-kommunikationer/buss-farje-flygtrafik/kollektivtrafiken>
- Kuss, P., & Nicholas, K. A. (2022). A dozen effective interventions to reduce car use in European

- cities: Lessons learned from a meta-analysis and transition management. *Case Studies on Transport Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.02.001>
- Lokaltapiola. (u.å.). Sådär uppskattar finländarna sina bilkostnader - hur mycket kostar bilandet per månad. Hämtad 20 maj 2023, från <https://www.lahitapiola.fi/sv/om-lokaltapiola/nyhetsrum/nyheter-och-meddelanden/nyheter/uutin/en/1509562735872>
- Martin, R. (2021). AV futures or futures with AVs? Bridging sociotechnical imaginaries and a multi-level perspective of autonomous vehicle visualisations in praxis. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8(1). <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00739-4>
- McKinsey. (2019, mars 8). *The trends transforming mobility's future*. McKinsey; McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-trends-transforming-mobilitys-future>
- Ministry of Transport and Communications. (2013). *Towards a new transport policy. Intelligence in transport and wisdom in mobility*. liikenne- ja viestintäministeriö. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/77970>
- Naturvårdsverket. (2012). *Styrmedel för att nå miljö kvalitetsmålen* (Nr 6415). <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6400/978-91-620-6415-0.pdf>
- Nicholas, K. (2022, april 14). 12 best ways to get cars out of cities – ranked by new research. *The Conversation*. <https://theconversation-com.cdn.ampproject.org/c/s/theconversation.com/amp/12-best-ways-to-get-cars-out-of-cities-ranked-by-new-research-180642>
- Nyberg, R., Tidström, A., Aspfors, J., & Eklund, G. (2012). *Skriv vetenskapliga uppsatser, examensarbeten och avhandlingar* (Vol. 2). Studentlitteratur.
- Omställning Åland. (2013).

<https://www.barkraft.ax/sites/default/files/attachments/page/media/omstallning-aland-inkl-bilagor.pdf>

*Rapport idéutveckling för att stärka Åland, Grupp B. (2020).*

[https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/article/ideutvecklingsgrupp\\_b.pdf](https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/article/ideutvecklingsgrupp_b.pdf)

*SAE. (2021, april 30). Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles. https://www.sae.org/standards/content/j3016\_202104*

*Smart Energy Åland. (2022). Om Smart Energy Åland. https://smartenergy.ax/om-smart-energy-aland/*

*Statistikcentralen. (u.å.). Befolkningsprognos 2021: Befolkning 31.12. efter Område, År, Kön, Ålder och Uppgifter. Hämtad 30 maj 2023, från*

[https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/sv/StatFin/StatFin\\_\\_vaenn/statfin\\_vaenn\\_pxt\\_139f.px/table/tableViewLayout1/](https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/sv/StatFin/StatFin__vaenn/statfin_vaenn_pxt_139f.px/table/tableViewLayout1/)

*Stricker, K., Wendt, T., Stark, W., Gottfredson, M., Tsang, R., & Schallehn, M. (2020). *Electric and Autonomous Vehicles: The Future Is Now.**

[https://www.bain.com/globalassets/noindex/2020/bain\\_brief\\_electric\\_and\\_autonomous\\_vehicles\\_the\\_future\\_is\\_now.pdf](https://www.bain.com/globalassets/noindex/2020/bain_brief_electric_and_autonomous_vehicles_the_future_is_now.pdf)

*Sustainable Mobility for All. (2017). *Global Mobility Report 2017: Tracking Sector Performance.**

Nancy Vandycke.

*Trafikverket. (2012). *Styrmedel för ett effektivare transportsystem (Nr 106).**

[https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/10765/RelatedFiles/2012\\_106\\_Styrmedel\\_for\\_ett\\_effektivare\\_transportsystem\\_2.pdf](https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/10765/RelatedFiles/2012_106_Styrmedel_for_ett_effektivare_transportsystem_2.pdf)

*UN. (2016). *Mobilizing Sustainable Transport for Development.* UN.*

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2375Mobilizing%20Sustainable%20Transport.pdf>

*UN. (2021). *Sustainable Transport, Sustainable Development: Interagency Report | Second Global Sustainable Transport Conference.* United Nations Publications.*

[https://sdgs.un.org/sites/default/files/2021-10/Transportation%20Report%202021\\_FullReport\\_Digital.pdf](https://sdgs.un.org/sites/default/files/2021-10/Transportation%20Report%202021_FullReport_Digital.pdf)

Van Audenhove, F.-J., Zintel, M., Bettati, A., Smith, A., Rominger, G., Steylemans, N., Haon, S., & Korn, A. (2018). *The Future of Mobility 3.0*. Arthur D Little.

<https://www.adlittle.com/en/insights/viewpoints/future-mobility-30>

Volkswagen Group. (2020, november 4). Astypalea: Smart, sustainable island.

<https://www.volkswagenag.com/en/news/stories/2020/11/astypalea-smart-sustainable-island.html>

Whim. (2021, mars 24). Hur Det Fungerar. <https://whimapp.com/helsinki/en/how-it-works/>

Åland. (2019, september 5). Fakta om Åland. <https://www.aland.ax/sv/fakta-om-aland>

Ålands Landskapsregering. (2015, maj 5). Trafiktillstånd för taxi.

<https://www.regeringen.ax/infrastruktur-kommunikationer/tillstand-trafik-transporter-atgarder-in-om-vagomrade/trafiktillstand-taxi>

Ålands Landskapsregering. (2017). *Energi- och klimatstrategi för Åland till år 2030*.

[https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/lr\\_energi\\_klimatstrat\\_2030.pdf](https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/lr_energi_klimatstrat_2030.pdf)

Ålands Landskapsregering. (2018). *Den fysiska strukturen på Åland*.

<https://www.regeringen.ax/sites/default/files/attachments/page/underlagsrapport-den-fysiska-strukturen-pa-aland.pdf>

Ålands Landskapsregering. (2020). *Trafikförsörjningsprogram för Åland 2022-2023*.

[https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/article/tfp\\_remissversion.pdf](https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/article/tfp_remissversion.pdf)

Ålands Landskapsregering. (2021, augusti 27). Infrastrukturavdelningen.

<https://www.regeringen.ax/landskapsregeringens-organisation/infrastrukturavdelningen>

Ålands Landskapsregering. (2022). *karta\_busslinjer*.

[https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/karta\\_busslinjer.pdf](https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/karta_busslinjer.pdf)

Ålandstrafiken. (2023). Bussbiljetter/busskort.

<https://www.alandstrafiken.ax/busspriser/bussbiljetterbuskort>

ÅSUB. (u.å.). *Åland i siffror 2021*. Ålands statistik- och utredningsbyrå.

[https://www.asub.ax/sites/www.asub.ax/files/attachments/page/aland\\_i\\_siffror\\_2021\\_sv.pdf](https://www.asub.ax/sites/www.asub.ax/files/attachments/page/aland_i_siffror_2021_sv.pdf)

ÅSUB. (2022a, mars 3). Motorfordon 2021. <https://www.asub.ax/sv/statistik/motorfordon-2021>

ÅSUB. (2022b, april 1). Invånarantalet 31.12.2021.

<https://www.asub.ax/sv/statistik/invanarantalet-31122021>

ÅSUB. (2022c, april 26). Invånarantalet i byar och stadsdelar 31.12.2021.

<https://www.asub.ax/sv/statistik/invanarantalet-byar-och-stadsdelar-31122021>

# BILAGOR

## Bilaga 1

### Lokala användarscenarier

Följande exempel utgår från att autonoma fordon har integrerats i trafiken. Några användarscenarier inkluderar funktioner som har ansetts vara rimliga i ett framtida uppkopplat samhälle.

Tabell 3.

<p>Maria 35 år</p> <p>Maria bor på Solberget i Jomala tillsammans med sin partner. Hon jobbar som tandläkare inne i centrala Mariehamn och pendlar dagligen till och från sin arbetsplats i ett autonomt fordon. Ibland samåker flera personer från bostadsområdet och tack vare det har en känsla av gemenskap utvecklats i grannskapet. När Maria inte känner för att småprata med sina medpassagerare lyssnar hon på en av sina favoritpoddar eller läser nyheterna på sin mobil.</p>
<p>Företag X</p> <p>Ett autonomt fordon levererar dagligen färska bakelser och nybakat bröd till butiker och caféer inne i centrala Mariehamn. Leveransen sker alltid i tid och mottagaren får ett meddelande strax innan fordonet anländer till den avsedda destinationen.</p>
<p>Henrik 71 år</p> <p>Henrik bor tillsammans med sin fru Ulla på ett "seniorboende" mitt i centrala Mariehamn. Som pensionärer har de inte något stort behov av dagliga transporter och de äger inte någon personbil sedan flera år tillbaka. Några gånger i månaden åker de ut till Maxinge köpcentrum i ett autonomt fordon, som enbart är reserverat för dem och de är mycket nöjda med upplevelsen. För mindre ärenden i stan brukar de promenera och när de åker ut till</p>

sommarstugan använder de sig av en elbil från den lokala bilpoolen.

Lisa 13 år

Lisa utövar gymnastik 2-3 gånger i veckan ute i den nybyggda gymnastikhallen i Möckelö.

Att Lisa kan samåka tillsammans med sina kompisar i ett autonomt fordon innebär att Lisas föräldrar uppskattningsvis frigör 2-3 timmar till annat, istället för att skjutsa henne fram och tillbaka. Lisa tycker att det är en utmärkt lösning och det gör även hennes föräldrar.

Fordonet har bokats i förtid, dyker upp vid utlovad tid och meddelar Lisas föräldrar när hon har anlänt till gymnastikhallen. Det skickas även ett meddelande när Lisa har påbörjat sin hemfärd.

Turist

För turister som anländer till Mariehamn i Västra hamnen erbjuder de autonoma fordonen en särskild trygghet, då fordonen kan presentera relevant information på det språk som föredras. Allting sköts smidigt via en app som är integrerad med andra aktörer på Åland för att erbjuda en smidig upplevelse. På det här viset blir de autonoma fordonen en smart kontaktpunkt för besökare som anländer till Åland. Fordonet skjutsar turisten till önskad destination och betalning sker smidigt via mobilen.

## Bilaga 2

### Månadskostnader för biläggande - 10 000 km per år

Denna kostnadsjämförelse baserar sig på information från en exempelkalkyl som utgår ifrån genomsnittliga bilkostnader, exklusive parkerings- eller däckkostnader. Tillförlitligheten kan inte garanteras på grund av att informationen inte baserar sig på åländska bilförarens körvanor.

Den totala månatliga kostnaden har dividerats med 30,42 dagar ( $365 / 12 = 30,42$ ) för att ta fram en genomsnittlig kostnad/dag. Talen är avrundade uppåt med två decimaler i tabellen, medan själva uträkningen har inkluderat samtliga decimaler.

10 000 kilometer per år motsvarar 27,4 kilometer per dag.

Tabell 4. Genomsnittliga bilkostnader för biläggande, bearbetad från Lähitapiola (Lokaltapiola, u.å.)

Årsmodell	2017	2013	2009
Kostnader totalt €/mån	438	331	240
Kostnader totalt €/dag	14,40	10,88	7,89
Kostnad per kilometer €	0,53	0,40	0,29

För att demonstrera kostnaderna för en sträcka på 5 kilometer inom centrala Mariehamn har följande exempel tagits fram. Medelkostnaden för de olika årsmodellerna är 2,02 €, för en sträcka som motsvarar 5 km med de alternativ som har angetts ovan.

Uträkning:  $2,63 + 1,99 + 1,44 / 3 = 2,02$





Figur 16. Prisalternativ 5 km, egen bild.

Tabell 5. Scenarier vid samåkning, egen sammanställning.

Antal personer	1	2	3	4	5	6
AV pris i euro / person	8	4	2,67	2	1,6	1,33
Taxi pris / person	13,5	6,75	4,5	3,38	2,7	2,25

Resultatet visar att personbilen är det förmånligaste alternativet. Att prismässigt konkurrera med detta är endast möjligt om 4 personer eller flera delar på kostnaden för en motsvarande sträcka med ett autonomt fordon. För taxibilar är det inte möjligt. Exemplet tar inte ställning till hur fördelningen av kostnaden går till i praktiken eller hur det upplevs av de involverade. Det antas även att kostnaden för personbilen inte fördelas mellan antalet passagerare.

## Bilaga 3

# Uppskattning av antal passagerare i stadstrafiken

Baserat på uppgifter och tidtabeller från hösten 2021.

En uppskattning av ett genomsnittligt passagerarantal inom stadstrafiken med utgångspunkten (s. 27) :

- Ca. 70 000 passagerare per år
- Trafik 14 timmar per veckodag och 4 timmar på lördagar
- Trafiken sker med liknande upplägg året runt (vilket det inte gör för tillfället)

Veckodagar:  $5 \times 14$  (70h) + lördag:  $1 \times 4$  (4h) = 74 timmar i trafik per vecka

Per år:  $74 \times 52$  veckor = 3848 h / år

Passagerare per timme =  $70\,000 / 3848 \approx 18$  personer i timmen / 2 bussar = 9 personer / buss / h

Uppskattning av passagerare i timmen:

- Förhåller sig till samma procentuella fördelning som vid år 2019, dvs. 80 / 20

Tabell 6. Uppskattning av passagerare som använder kollektivtrafik i Mariehamn.

år 2019	$70\,000 / 3848 \approx$	18
år 2023	$100\,000 / 3848 \approx$	26
år 2030	$200\,000 / 3848 \approx$	52

## Bilaga 4

Länkar till läsvärda källor:

### Rapporter:

<https://www.sum4all.org/resources/publications>

<https://www.mckinsey.com/features/mckinsey-center-for-future-mobility/overview>

<https://www.adlittle.com/en/insights/viewpoints/future-mobility-30>  
[How to realize the promise of Mobility-as-a-Service | Arthur D Little \(adlittle.com\)](#)  
<https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2020/06/autonomous-vehicles-readiness-index.html>  
<https://www.mckinsey.com/featured-insights/reimagining-mobility>  
<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-future-of-mobility-is-at-our-doorstep>  
<https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=2375&menu=35>

### **Åland:**

<https://www.aland.ax/sv/fakta-om-aland>  
<https://www.regeringen.ax/alands-utvecklings-hallbarhetsagenda>  
<https://www.lagtinget.ax/>  
<https://www.asub.ax/sv/allmanna-statistikpublikationer/aland-siffror>  
<https://www.asub.ax/sv/statistik/motorfordon-2021>  
<https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/underlagsrapport-den-fysiska-strukturen-pa-aland.pdf> (Sida. 33, 51, 53, 54)  
[https://issuu.com/straxkommunikation/docs/bussturlista\\_tort\\_2022\\_7a0b1554fd28e9](https://issuu.com/straxkommunikation/docs/bussturlista_tort_2022_7a0b1554fd28e9)  
<https://www.regeringen.ax/infrastruktur-kommunikationer/el-energi/projektet-smart-energy-aland>  
<https://www.regeringen.ax/alandsk-lagstiftning/alex/198327>  
<https://smartenergy.ax/om-smart-energy-aland/>  
<https://www.barkraft.ax/>  
<https://www.nyan.ax/insandare/taxi-en-naring-i-kris/>

### **Europa:**

<https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age>  
<https://www.connectedautomateddriving.eu/>  
<https://maas-alliance.eu/>

### **Projekt:**

<https://www.connectedautomateddriving.eu/projects/findproject/>

<https://whimapp.com/helsinki/>

<https://www.hsl.fi/en/hsl/news/service-updates/2021/09/self-driving-bus-tested-on-route-90r-in-vuosaari>

<https://www.volkswagenag.com/en/sustainability/engagement/smart-sustainable-island.html>