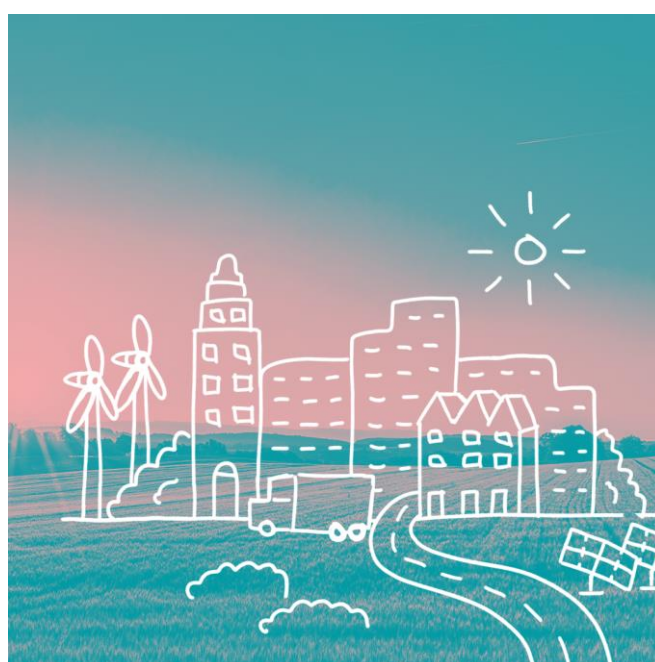


Future of AD - in Sweden



Författare: Daban Rizgary & Tor Skoglund, RISE

Datum: 2024-09-13

Projekt inom Innovationer för ett hållbart mobilitetssystem

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning	3
2 Bakgrund.....	4
3 Syfte, mål, och forskningsfrågor	5
3.1 Syfte	5
3.2 Mål.....	5
3.3 Forskningsfrågor	5
4 Metod.....	6
4.1 Litteraturstudie.....	6
4.2 Workshop 1	8
4.3 Intervjuer	8
4.4 Workshop 2	8
5 Resultat	9
5.1 Litteraturstudie.....	9
5.1.1 Beviljade Vinnova-projekt	9
5.1.2 Insikter från relaterade kartlägningsprojekt	11
5.1.3 Insikter från Storbritannien	12
5.1.4 Sammanfattning av kartlägningsprojekt	12
5.2 Workshop 1	13
5.3 Intervjuer	14
5.3.1 Sammanfattning och tolkning av intervju-svar.....	15
5.4 Workshop 2	16
5.4.1 Sammanfattning av workshop 2	17
6 Slutsatser	18
6.1 Föredragen strategi: Vattna ekarna	18
6.2 Prioritera samarbetsplattformar, affärsmodeller och policyfrågor	19
7 Rekommendationer till Vinnova.....	20
8 Referenser.....	21
9 Bilaga 1 – intervjufrågor	22
10 Bilaga 2 – projektlista beviljade Vinnova-projekt	23

1 Sammanfattning

Automatiserade transporter har potential att minska trängsel och miljöbelastning och att öka trafiksäkerhet. Länder som USA, Kina, Norge, och Tyskland har alla pilotprojekt eller kommersiell drift av autonoma fordon för persontransport. I Sverige har flera piloter genomförts med mindre sofistikerad självkörning.

Syftet med det här projektet var att analysera de hinder och möjliggörare som finns för en storskalig implementering av automatiserade transporter i Sverige och målet med projektet var att erbjuda Vinnova rekommendationer för att stötta införande av automatiserade transporter i Sverige

Projektet inkluderade litteraturstudier, workshops, och intervjuer. Litteraturstudien visade att många initiativ fokuserat på möjliggörande teknologier inom automatiserade transporter i Sverige. Tidigare forskningsprojekt som fokuserat på kartläggning har identifierat viktiga hinder såsom otydlighet kring aktörsansvar och behovet av koordinerad samverkan. Framgångsrika internationella exempel, som Hamburgs samarbete med MOIA, kan tjäna som modell för svenska implementeringar. Det brittiska ramverket för autonoma fordon kan också ge vägledning för svensk lagstiftning.

Projektet genererade en lista med rekommendationer för Vinnova. Fyra potentiella strategier för Sveriges roll inom automatiserade transporter identifierades och speglas i näringspolitiska och trafikpolitiska perspektiv. Fokus ligger i dessa strategier på att antingen attrahera internationella företag, genomföra stora effektfulla demonstrationsprojekt, stärka inhemska innovationer, eller att avvakta med AD.

2 Bakgrund

Införandet av automatiserade transporter förväntas under vissa förutsättningar ha positiva effekter på trängsel, miljöutsläpp och trafiksäkerhet. Det sker internationella framsteg för införande av automatiserade transporter inom flera domäner (domäner som långväga och medelväga godstransporter, sista sträckan-paketleveranser, persontransporter med buss och taxi, samt jord- skogs- och lantbruk). Länder har nått olika långt med driftsättning av automatiserade fordon inom dessa olika domäner. Framgång i att nå kommersiell driftsättning av automatiserade transporter i större skala beror av ett flertal faktorer så som regelverk, teknikens mognadsgrad, affärsmodeller, samverkan mellan flera aktörstyper, samt allmänhetens förväntningar, acceptans och tillit.

I USA [1] och Kina [2] finns det kommersiella robotaxi-lösningar som kör i delar av städer. I andra länder som exempelvis Norge [3] och Skottland [4] utförs piloter med autonoma bussar som kör passagerare i komplex trafik i hastigheter upp till 50 respektive 80 km/h. I Tyskland genomförs piloter med delad mobilitetstjänst och 500 minibussar i drift, där det nu siktas på att få ett 20-tal självkörande fordon in i flottan nästa år [5]. I Sverige har det utförts flera piloter i olika trafikmiljöer med få fordon och i lägre hastigheter. Nämnas kan iQ-forskningsprojekten iQPilot [6], iQMobility [7] som utförde piloter med tunga autonoma lastbilar och autonoma bussar, forskningsprojekten COPPLAR [8] och Ride the future [9] som utfört piloter med autonoma skyttelbussar.

Storskalig implementering av automatiserade transportlösningar har sedan flera år förväntats och stora summor har satsats på området. Området har dock genomgått stora utmaningar med flera företag som inte längre finns, samtidigt som andra behövt skära ner [10, 11, 12]. Från 2021 till 2022 minskade investeringar till automatiserade transporter med 58%, från 9,7 miljarder USD till 4,1 miljarder USD, i Amerika, Europa och Israel [13].

Intressenter inom området väntar sig fortfarande ett genombrott, ett s.k. "Iphone-moment" för automatiserade transporter. Frågan som uppstår är *vilka faktorer är det som hindrar ett genombrott för automatiserade transporter?*

3 Syfte, mål, och forskningsfrågor

Syfte, mål och frågor har tagits fram i dialog mellan Vinnova och RISE.

3.1 Syfte

Syftet med det här projektet var att identifiera potentiella hinder och möjliggörare för storskalig driftsättning av automatiserade transporter i Sverige och därigenom identifiera vilka områden eller specifika frågor som kräver ytterligare forskning och utveckling. Projektet syftade också till att identifiera framtida utvecklingsvägar och prioriterade forskningsområden som Vinnova kan stötta strategisk med investeringar och insatser.

3.2 Mål

Projektets huvudmål var att

1. Identifiera de mest betydelsefulla utmaningarna inom automatiserade transporter för de kommande åren.
2. Identifiera och prioritera områden för FoU-investeringar inom automatiserade transporter där Vinnova kan göra störst skillnad.
3. Kartlägga FoU-mognaden inom olika delområden genom att: identifiera relevanta projekt och satsningar, samt identifiera potentiella spetsområden för Sverige och svenska aktörer.
4. Erbjuder en översikt av det internationella läget kring automatiserade transporter i syfte att identifiera framgångsrika satsningar som Sverige kan ta efter.
5. Sammanställa och förankra slutsatser och rekommendationer för fortsatt arbete med relevanta aktörsgrupper.

3.3 Forskningsfrågor

Projektets syfte och mål ledde till tre huvudfrågor:

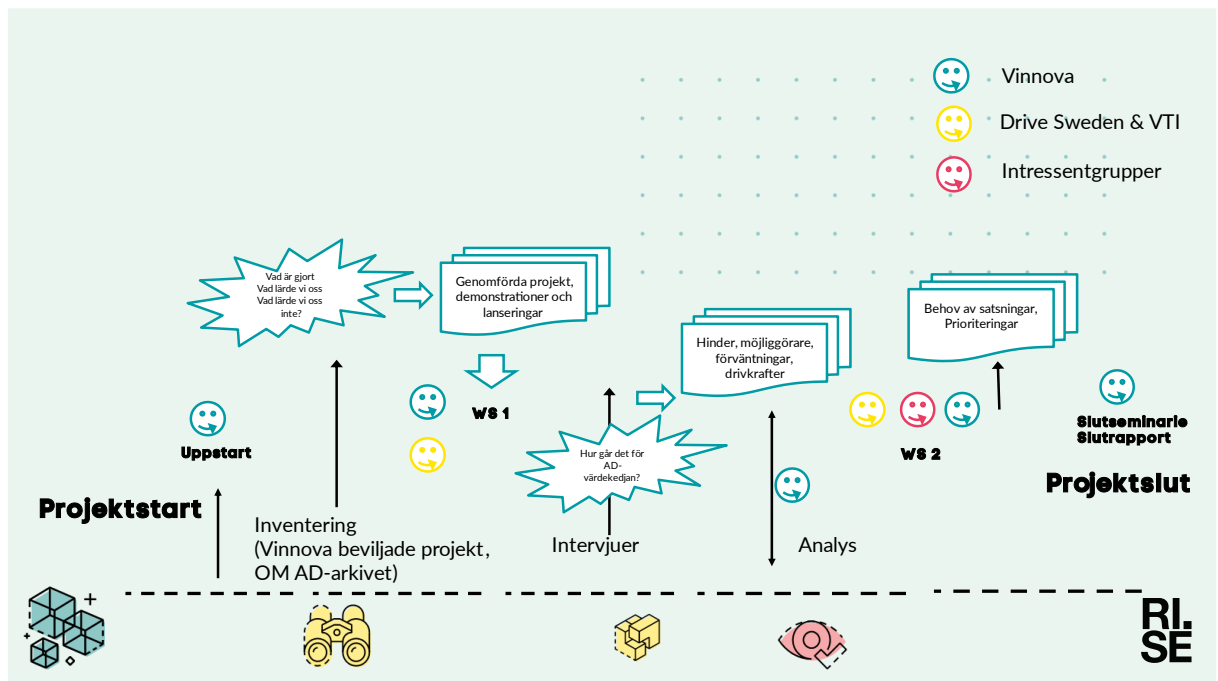
1. Vad är syftet med automatiserade transportlösningar i Sverige?
2. Vilka hinder och möjliggörare finns det för storskalig implementering av automatiserade transportlösningar i Sverige?
3. Vad kan Vinnova göra för att främja storskalig implementering av automatiserade transportlösningar i Sverige?

4 Metod

Projektets utförande kan delas in i fyra huvuddelmoment:

1. **Litteraturstudie** som beskriver färdigställda och pågående beviljade Vinnova-projekt relaterat till automatiserade transporter, en omvärldsanalys baserad på tidigare utgåvor av RISE:s OmAD-nyhetsbrev och nyare källor. Syftet var att identifiera insikter från genomförda projekt, demonstrationer och lanseringar.
2. **Workshop 1**, syftande till att sätta ramar för det fortsatta arbetet i projektet. Deltagare var Vinnova, Drive Sweden, VTI och RISE. Här identifierades relevanta aktörstyper inklusive specifika aktörer och personer att intervjua.
3. **Intervjuer** med nyckelpersoner hos relevanta aktörer med syfte att kartlägga hinder och möjliggörare i arbetet för automatiserade transporter.
4. **Workshop 2**, som syftade till att förankra slutsatser från de tidigare momenten. Här deltog personer från de i Workshop 1 identifierade aktörsgруппerna.

Dessa delmoment beskrivs nedan i lite mer detalj och kan illustreras enligt Figur 1.



Figur 1 Illustration av projektets arbetsprocess

4.1 Litteraturstudie

Beviljade Vinnova-projekt

Arbetet i det här delmomentet bestod bland annat av en sökning i Vinnovas projektarkiv efter projekt inom området automatiserade transporter beviljade mellan 2013 – 2023. Hänsyn togs till innehållet i titel och sammanfattning för träffar med sökorden:

Svenska:

lidar | autonom körning | automatiserad körning | automatiserade fordon | autonom buss | autonom transport | autonoma fordon | autonoma lastbilar | leveransrobot | självkörande bil | självkörande fordon | självkörande lastbil | skyttelbuss | V2I | V2V | V2X | C-V2X

Engelska:

automated driving | automated vehicles | autonomous bus | autonomous driving | autonomous machine | autonomous trucks | autonomous vehicles | delivery robot | highly automated vehicles | self-

driving car | self-driving truck | self-driving | shuttle bus | truck platoon | Advanced driver assistance system

Totalt gav dessa sökord 492 unika träffar (beviljade projekt). Projekt som efter läsning av projektsidan i projektdatabasen på Vinnovas webbsida (<https://www.vinnova.se/sok-finansiering/projekt/>) inte ansågs ha en koppling till automatiserade transporter på väg exkluderades. Efter exkludering av irrelevanta träffar återstod 226 unika projekt.

Dessa 226 projekt delades upp i sex kategorier. Kategorierna formulerades i en iterativ process i samband med läsning av projektsidorna i projektdatabasen på Vinnovas webbsida.

Kategori	Beskrivning
Möjliggörande teknologier	Det utveckling och utvärderingsarbete som görs kring teknologier som kan anses vara beståndsdelar för en automatiserad transportlösning.
Förarstödssystem AD-plattform V2X och kommunikation HMI Extern HMI Fjärrkontroll Sensorutveckling och maskinseende Cybersäkerhet och integritet Simulering Deep Learning Förare/passagerar-övervakning Datahantering	
Samhällspåverkan	Den kartläggning som görs kring behov och mål som automatiserade transporter kan adressera samt de effekter som lösningarna har på en makronivå.
Energieffektivitet Tillgänglighet Stadsplanering Trängsel Framtida resvanor	
Innovationsacceleration	De koordinerande satsningarna som görs för att främja samarbete mellan intressentgrupper och aktörer.
Samarbetsplattformar Test-siteutveckling	
Regelverk, standardisering och validering	De policyrelaterade arbetet som krävs för att sätta krav på säkerhet i samband med testning och driftsättning av automatiserade transporter.
Reglering Testningstillstånd Standardisering Validering	
L4 Testning	De piloter som görs med prototyper i den nära-verkliga och avsedda körmiljön.
Persontransporter Godstransporter Leveransrobotar	
Kartläggning	De satsningar som görs för att kartlägga flera av de kringliggande faktorerna som bedöms nödvändiga för att driftsätta automatiserade fordon, från ett systemperspektiv, såsom affärsmodeller, infrastruktur, datahantering, certifiering, kommunikation.

Slutligen genomfördes en speciell analys av de projekt som kategoriserades inom *Kartläggning*. Den kategorin av projekt bedömdes ge mer detaljerad information kring hinder och möjliggörande faktorer identifierats.

OmAD Nyhetsbrevet

Med syfte att kartlägga de internationella framstegen som gjorts på senaste tiden genomfördes en sökning i RISE:S OmAD-nyhetsbrevsarkiv, där över 3000 analyser och internationella nyheter publicerats under 10 år. Sökningen i arkivet baserades på ett urval av länder där framsteg inom automatiserade transporter görs och som rapporterats av media genom åren. Följande sökord användes:

UK | USA | Kalifornien | San Francisco | Kina | Norge | Sydkorea | Tyskland | Frankrike | Australien

OmAD-nyhetsbrevet är uppdaterat med nyheter fram till sommaren 2023, och med tanke på att automatiserade transporter är ett område i snabb förändring gjordes en sökning utanför OmAD-nyhetsbrevet i de kanaler som OmAD använde för att hitta nyheter, inklusive: X, TechCunch, Reuters.

Sökningen ledde bland annat till en analys av det arbete som gjorts i Storbritannien kring automatiserade transporter. Storbritannien ansågs som det land som kommit längst bland de länder med jämförbar trafiklagstiftning som Sverige (till skillnad från till exempel Kina och USA).

4.2 Workshop 1

Experter från RISE, Drive Sweden, Vinnova och VTI deltog i en workshop för att diskutera automatiserade transporter i Sverige, och sätta ramar för fortsättningen av projektet. Två aktiviteter genomfördes på workshopen, där den första kategoriserade faktorer som påverkar automatiserade transporter utefter *viktighetsgrad* och *akuthetsgrad*. Den andra aktiviteten kartlade relevanta aktörsgrupper inom området och resulterade i en kontaktlista för intervjuer.

4.3 Intervjuer

9 nyckelpersoner som identifierades i Workshop 1 intervjuades under 30-45 minuter var. Det övergripande syftet med intervjuerna var att ta reda på vad Sveriges syfte med automatiserade transporter anses vara, vilka hinder och möjliggörande faktorer som personerna identifierat i sitt arbete kring automatiserade transporter, och vad de anser att Vinnova kan göra för att främja utvecklingen och implementeringen av automatiserade transporter. Intervjuerna var semi-strukturerade och följde i stora delar manuset i Bilaga 1.

4.4 Workshop 2

Under andra workshopen presenterades slutsatserna från analysen från de tidigare momenten i projektet. Deltagare var nyckelpersoner från aktörer som jobbar med automatiserade transporter. Den återkoppling på analys och slutsatser som gavs i Workshop 2 vävdes in i de slutgiltiga slutsatser och rekommendationer som presenteras i denna rapport.

5 Resultat

Resultaten presenteras här uppdelat på resultat från litteraturstudier, workshops, och intervjuer.

5.1 Litteraturstudie

Resultaten från litteraturstudien presenteras här uppdelat i

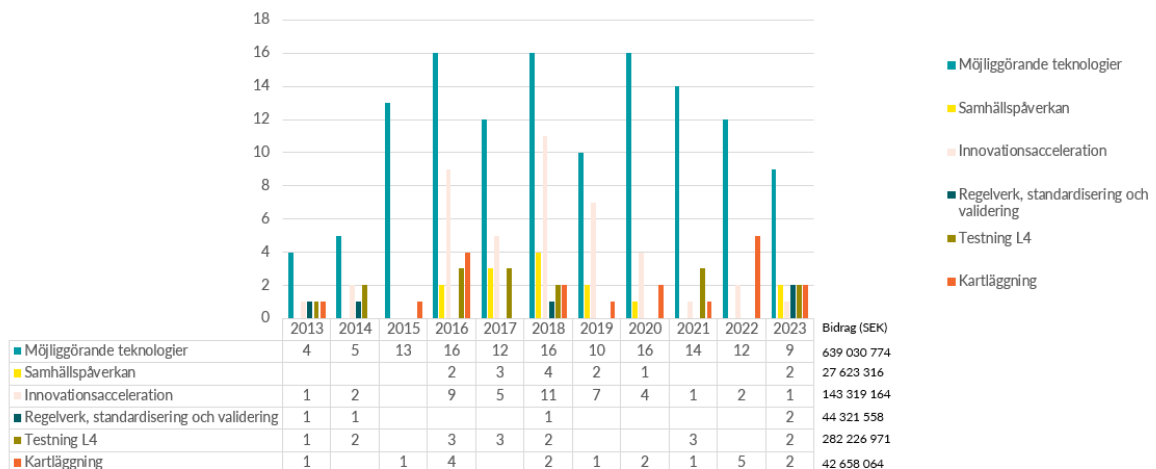
- resultat från sammanställningen av tidigare Vinnovafinansierade projekt
- tidigare svenska kartläggningsprojekt
- insikter från Storbritanniens stora strategi-satsning

5.1.1 Beviljade Vinnova-projekt

Nedan presenteras resultat och insikter från den analys som gjorts av de beviljade Vinnova-projekten från 2013-2023. En fullständig lista på projekten, indelade i de nämnda kategorierna (se kap 4.1) finns att tillgå i Bilaga 2.

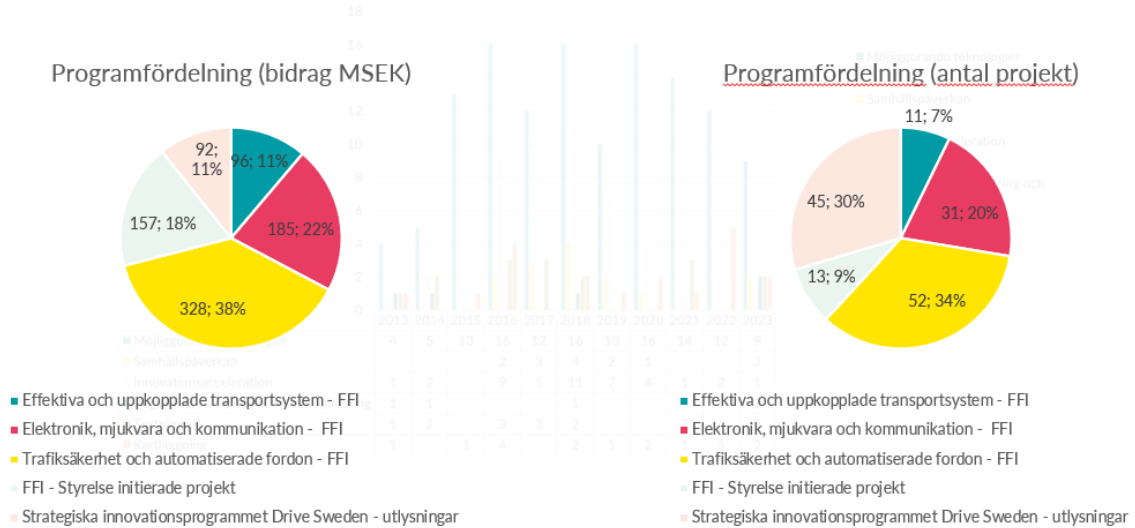
- En stor andel medel och projekt har lagts på möjliggörande teknologier. Detta pekar på att Sverige har ett brett innovationskluster inom de mindre beståndsdelarna i automatiserade transporter.
- Mellan 2016 och 2019 satsades en stor andel på projekt inom kategorin *Innovationsacceleration* (inkluderande *Samarbetsplattformar* och *Test site-utveckling*).
- Testning med autonoma fordon (*Testning L4*) har tagit upp drygt 24% av finansieringsmedlen, med drygt 7% av projektantalet. Detta tydliggör att testning med autonoma fordon är dyrt relativt till andra projektkategorier.
- Inom kategorin *Möjliggörande teknologier* är delkategorin *Förarstödssystem* störst sett till både finansiering och antal projekt. Detta följs av *Sensorutveckling och Maskinseende* som är en stor kategori sett till antal, men medelstor sett till finansiering. Detta följs i sin tur av *Deep learning*, en stor kategori sett till finansiering men liten sett till antal.
- FFI-delprogrammet Trafiksäkerhet och Automatiserade Fordon står för den största andelen projekt sett till både finansiering och antal projekt, följt av Elektronik, Mjukvara och Kommunikation.

Beviljade AD-projekt 2013-2023



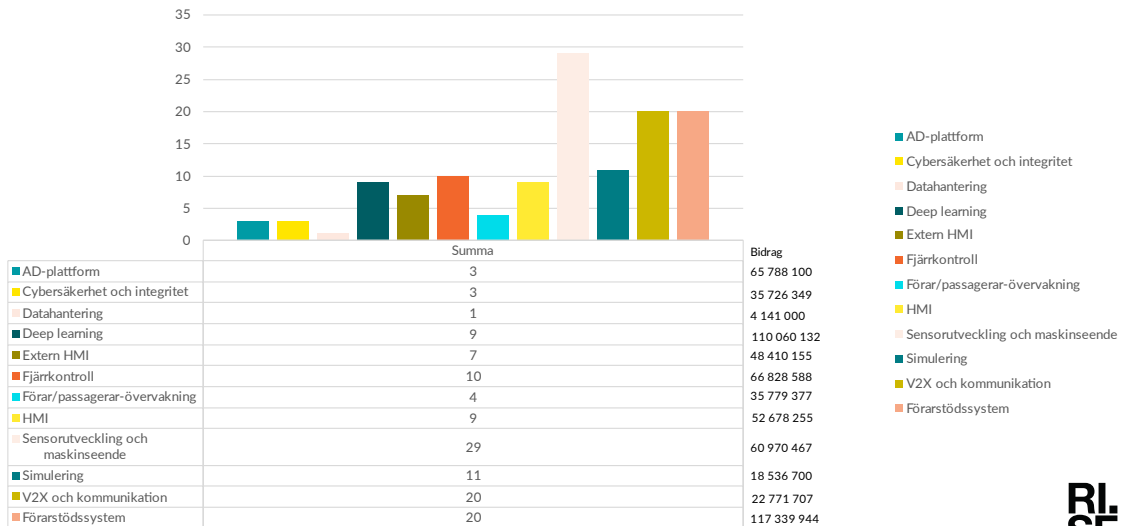
Figur 2 visar antal Vinnovabeviljade projekt fördelade på 6 kategorier, årtal och summa finansieringsmedel per kategori.

Beviljade AD-projekt 2013-2023



Figur 3 visar fördelningen av finansieringsmedel och projektantal mellan program/delprogram

Möjliggörande teknologier



Figur 4 visar fördelningen av projektantal mellan 12 delkategorier inom kategorin Möjliggörande teknologier, med finansieringsmedel per delkategori

5.1.2 Insikter från relaterade kartläggningsprojekt

Ett antal projekt som i den här rapporten kategoriserats som *Kartläggningsprojekt* (se kap 5.1 och 6.1 för detaljer kring litteraturstudie), finansierade av Vinnova och Drive Sweden, har utforskat drivkrafter, hindrande och möjliggörande faktorer för implementering av automatiserade transporter.

Projekten har haft olika ambitionsnivå, tidsperspektiv och resurstilldelning. De ger därför något olika perspektiv men har också flera gemensamma slutsatser. Dessa projekt beskrivs översiktligt nedan.

Strategiskt ramverk robotaxi (RECAP) [14] sammanfattade de huvudsakliga utmaningarna för utvecklingen av hållbara affärsmodeller för robotaxi:

- Regleringar och standarder
- Ekonomisk uthållighet
- Cybersäkerhet
- Attityder till Robotaxi
- Politisk risk

Projektet belyste vikten av samverkan inom och mellan organisationer samt domäner. Det lyfte fram utmaningar som "pilotprojektssjukan" och behovet av att planera för uppskalning redan från början. Psykologiskt sett kan ett framgångsrikt pilotprojekt som avslutas bli ett stort misslyckande för robotaxi-konceptet. För att undvika detta bör pilotprojekt inte enbart vara teknikinriktade, utan också beröra de större frågorna kring exempelvis affärsmodeller, ansvarsroller, och datadelning.

Färdplan autonom mobilitet [15] Denna färdplan utgick från FN:s hållbarhetsmål, Agenda 2030. Den betonade kommuners och regioners centrala roll i att integrera dessa mål i sina utvecklingsstrategier. Göteborgs stads trafikkontor har exempelvis prioriterat innovationer som förbättrar trafikflöden, är ekonomiskt överkomliga, energieffektiva, fossilfria, minskar utsläpp och buller, ökar trafiksäkerhet, är yteffektiva och tillgängliga för alla.

Projektet förutspådde att efterfrågestyrda mobilitetstjänster med självkörande fordon sannolikt kommer att introduceras i komplex stadsmiljö inom några år från publicering. Det föreslås ett samarbete mellan privata och offentliga aktörer för den första implementeringen, möjligen med kollektivtrafikaktörer som Västtrafik i en central roll.

Gällande affärsmodeller för tjänster med självkörande fordon så presenterade projektet tre varianter: (1) det offentliga betalar, vilket innebär att regionala kollektivtrafikmyndigheter utformar och upphandlar tjänsterna. (2) det privata betalar, vilket innebär att en eller flera privata aktörer utformar och erbjuder tjänsten, och (3) hybridvarianter, som är flera, men innebär att det offentliga och det privata ansvarar för olika delar av tjänsten.

BASE [16] BASE-projektet identifierade utmaningen i att delade autonoma robotaxi inte passar in i någon etablerad trafikform, vilket skapar otydlighet kring aktörsansvar. Projektet framhävde behovet av överbyggande gemensamma mål och en specifik myndighet eller samhällsaktör som driver frågan framåt.

Projektet lyfter fram Hamburg som ett intressant exempel på systemisk transformation, där staden samarbetar med MOIA för att integrera delade on demand-minibussar i trafiksystemet. Detta tillvägagångssätt, med gradvis införande av förändringar och kontinuerlig utvärdering, anses vara en modell värd att efterlikna i Sverige.

Introduction of Autonomous Buses for Swedish Airports [17] Detta projekt undersökte möjligheterna att introducera autonoma bussar vid svenska flygplatser. Slutsatsen var att teknisk genomförbarhet kan demonstreras genom pågående pilotstudier i andra länder, medan affärsmässig genomförbarhet diskuteras med bussoperatörer för kommersiell drift. Projektet identifierade rutten mellan Arlandastad och Arlanda flygplats som en potentiell fallstudie för den första riktiga kommersiella driften av autonoma bussar. Projektet betonade

också vikten av att synkronisera svenska regleringar med globala insatser och EU-regler för att accelerera tillståndsprocessen, med hänvisning till framsteg som gjorts i USA och Norge.

Analysis of the delayed roll-out of fully autonomous vehicles [18] pekade på ett antal hindrande faktorer som grundar sig i komplexitet relaterat till b.la beroenden mellan aktörsgrupper, brist på självkörande fordon som är utvecklade för mobilitetstjänster från grunden, ekonomiskt ogynnsamma förutsättningar för fordonstillverkare, och regelmässiga hinder. En lista rekommendationer riktades till berörda aktörsgrupper för att främja framsteg inom mobilitetstjänster med självkörande fordon. Exempelvis rekommenderades

- myndigheter att ta en mer aktiv roll i tillståndsprocesser för automatiserade transporter,
- kollektivtrafikoperatörer och städer att ta en aktiv roll i diskussioner och investera i tidiga piloter och implementeringar,
- OEM:er att ta aktiva diskussioner med operatörer samt påbörja småskalig produktioner inför senare uppskalning,
- AD-tillverkare bidra till att fördela ansvaret över tekniken med OEM:er och operatörer
- tjänsteoperatörer att överväga sin framtida affärsmodell, och slutligen
- universitet och forskningsinstitut att bidra med insikter kring systematiska effekter i givna tillämpningsområden.

5.1.3 Insikter från Storbritannien

Under 2018 fick brittiska Law Commission of England and Wales och the Scottish Law Commission ett uppdrag av Centre for Connected and Autonomous Vehicles (CCAV) som är del av Storbritanniens Department for Transport och Department for Business and Trade. Uppdraget innebar ett åtagande att undersöka hur automatiserade transporter kan introduceras på brittiska vägar. Efter tre konsultationer med 404 skriftliga svar och 350 möten med intressenter publicerade Law Commission of England and Wales och the Scottish Law Commission sina resultat. Dessa berörde bland annat tillståndsprocesser, införande av en tillsynsmyndighet, och juridiska ansvarsförhållanden [19]. Arbetet syftade till att ge den brittiska regeringen underlag för ny lagstiftning kring automatiserade transporter.

Under 2022 publicerade regeringen en färdplan [20; 21]. I färdplanen beskrivs bland annat hur Storbritannien kan nyttja sin position utanför EU för att sätta egna ambitiösa planer för automatiserade transporter: Genom att ha ett fullständigt legalt ramverk på plats för att kunna driftsätta självkörande fordon på brittiska vägar innan 2025. Vidare så avslöjades i färdplanen att det kommer allokeras 90 miljoner pund för forskningsprojekt med autonoma fordon. Ur den finansieringen kom i början på 2023 sju stora forskningsprojekt med ett samlat mål om att demonstrera hur kommersiella mobilitetstjänster med självkörande fordon kan bedrivas på ett hållbart sätt innan 2025 [22].

I färdplanen beskrivs ett antal initiativ som brittiska regeringen planerar att ta: Att

- fastställa en tillräcklig säkerhetsnivå för autonoma fordon som är likgiltig med en kompetent och försiktig mänsklig förare,
- fastställa en tillståndsprocess för testning och driftsättning av autonoma fordon,
- ta fram ny lagstiftning i det kommande transportslagförslaget,
- se över förarutbildningar, körkortskrav samt trafikregler så att de är anpassade efter autonoma fordon på vägarna, och
- kartlägga allmänhetens inställning till autonoma fordon, engagera allmänheten i frågan och ta deras inställning till beaktning när de utformar säkerhetsramverk.

5.1.4 Sammanfattning av kartläggningsprojekt

Flera rapporter belyser osäkerheter kring trafikformer och beroenden mellan aktörer, vilket bidrar till policy- och ansvarsoklarheter samt ställer högre krav på koordinerad samverkan. Behovet av att undersöka systemeffekter genom stora och nära-kommersiella piloter eller demonstrationer framhålls också som centralt.

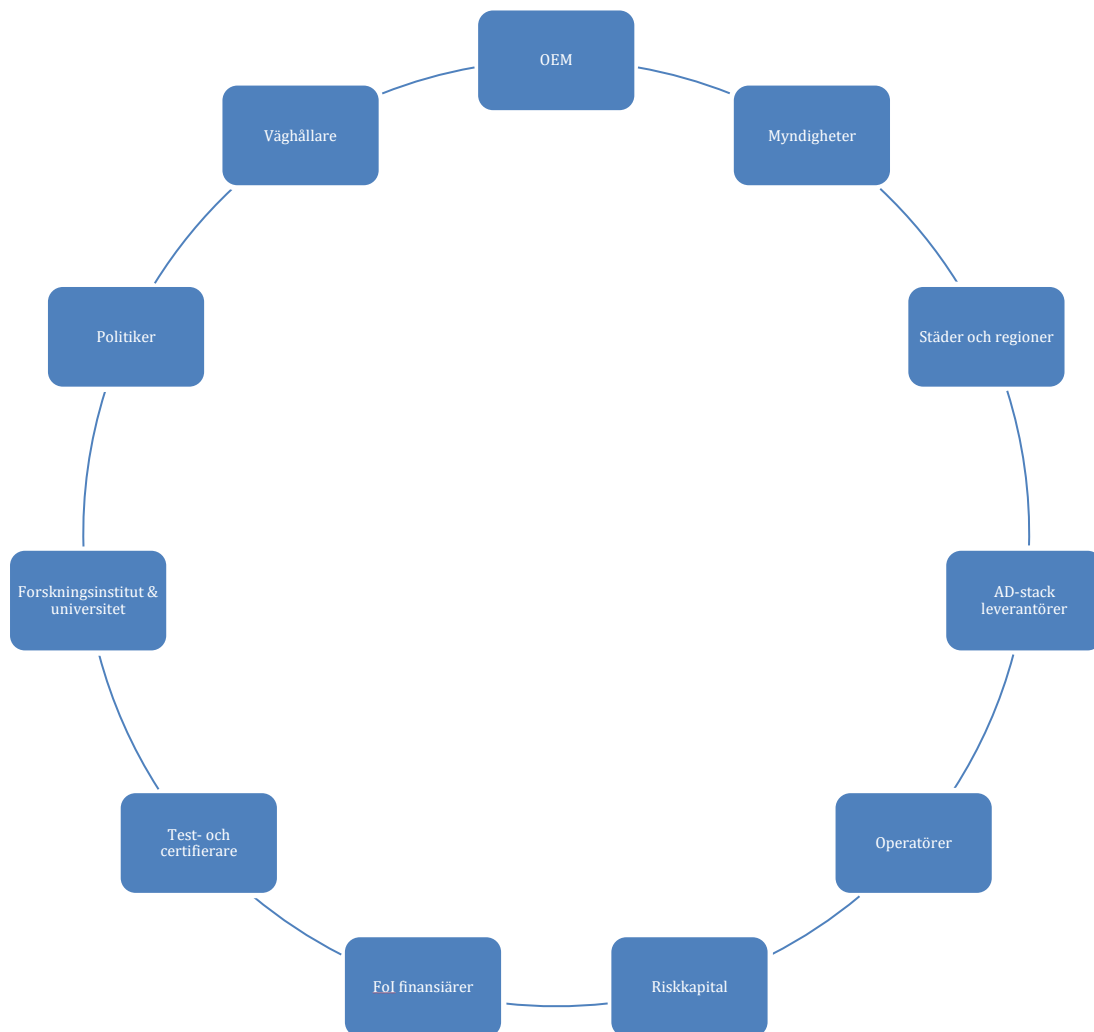
En återkommande röd tråd i projekten är den viktiga roll som städer och operatörer har vid införandet av persontransporter med självkörande fordon. Dessa aktörer fungerar både som beställare, väghållare och som drivande krafter för att integrera hållbarhetsmål.

Det föreslås även att initiala serviceområden väljs ut, där tekniken kan bevisas vara mogen innan man eskalerar i komplexitet genom att utöka områden, fordonsflottor och investeringar.

5.2 Workshop 1

Workshop 1 genererade en lista med aktörstyper, specifika aktörer och individer för intervjuer, samt en blandning av idéer kopplade till Sveriges roll inom automatiserade transporter.

Aktörstyper för AD - från workshop 1



Strategier - från workshop 1

1. Det finns ett behov av att återuppta innovationsplattformar som IAS (Innovationsplattform för Automatiserade System) där städer fungerar som verklighetslabb för att driva innovation kring autonoma fordon (AD).
2. Sverige kan nyttja befintliga testmiljöer som AstaZero för att bli hubbar för utveckling, certifiering och testning av AD.
3. Offentlig sektor behöver definiera användningsområden, nyttor och praktisk funktionalitet för AD, samt beställa AD-lösningar för specifika samhällsbehov.

- Det föreslås tre möjliga TRL-steg för AD-utveckling: a) Utveckla teknik baserat på framtidsprognoser b) Matcha befintlig teknik med samhällsbehov c) Identifiera samhällsbehov och efterlysa lämplig teknik
- 4. Sverige bör identifiera och accelerera utvecklingen inom områden där landet kan bli världsledande, exempelvis möjliggörande teknologier som exempelvis digitala trafikregler.
- 5. Sverige kan fortsätta bena ut AD-lösningars kringfrågor för att göra Sverige till en attraktiv plats att snabbt, effektivt och skalbart driftsätta tekniken i, när de internationella giganterna är redo, eller när tekniken når genombrott.

5.3 Intervjuer

Utifrån intervjuer med en bred palett av relevanta aktörstyper inom automatiserade transporter presenteras här unika parafraaser som uppdelats i tematiska kategorier, följt av en sammanfattning kring hur dessa tolkas.

Piloter

- Flera industrirepresentanter uttryckte att tekniken är redo och inte behöver mer isolerade piloter.
 - De flesta AD-bolag har en tillräckligt bra produkt för att driftsätta i litet ODD, och sedan sker uppdateringar med framsteg inom sensorteknik som möjliggör utökning av ODD.
 - Kringfaktorerna för fullskalig lösning är fortsatt intressanta att utreda i stora effektfulla och skalbara piloter.
 - Samarbete är viktigt; fokus bör ligga på lösningar snarare än enskilda tekniker.
 - Sverige behöver fokusera på färre och större piloter, 50 tal fordon åt gången.
 - Fokus bör ligga på att skapa verklighetsnära projekt med tydliga användarfall.
- En plan för eskalering med storskaliga projekt behövs för att verkligen få till en förändring.
- Tekniken, inklusive sensorer och datakraft, är nästan redo för storskalig användning, men infrastrukturen är inte på plats.
 - Särskilt där flera tekniker korsar: elektrifiering och autonomi (laddlösningar och servicenätverk).

Policy

- Sverige behöver identifiera och samarbeta med AD-bolag som är beredda att ta ansvar för tekniken gentemot policymakers och försäkringsbolag.
 - Det finns AD-bolag som är verksamma i Europa som tar ansvar för fordonets beteende, och som kan licensiera sin mjukvara.
- Det finns ett behov av att utbilda policymakers och försäkringsbolag för att underlätta implementeringen.
- Det finns oklarheter i regleringen av autonoma fordon: vem som ska bestämma över var dessa fordon får rulla behöver förtydligas.
- Det finns en oro för att Europa ligger efter på grund av olika regleringssystem och bristande samordning.
 - Regelverken är den största flaskhalsen för driftsättning av automatiserade transporter.
 - Fokus bör ligga på att skapa ett enhetligt europeiskt ramverk för godkännande och drift av autonoma fordon.
- Vi behöver fokusera mer på säkerhetsargumentet, bevisa säkerheten och mjukvarans prestanda.
- Fokus bör ligga på att godkänna och implementera autonomi i specifika korridorer eller områden snarare än överallt samtidigt.

Samarbete

- Sverige bör vara öppna för att nyttja (redan validerad) teknik från utlandet.
- För att initiera lönsamhet i AD-värdekedjan behöver aktörerna i kedjan kunna planera sin ekonomi och behöver därmed beställare som kan åta sig en åtminstone gradvis flerårig order.

- Vinnova kan också bidra till att skapa samarbete mellan offentliga transportoperatörer och AD-bolag.
- Vi behöver inkludera städer och operatörer i projekt.
 - Många aktörer behöver vara med, inklusive offentliga aktörer, kommuner, regioner och kollektivtrafikbolag.
 - Att diskutera olika scenarier kan vara ett bra sätt att engagera kommuner och skapa en konkret plan.
- Om AD-persontransporter ska ske via public transport (kontra privata taxibolag) i Europa och Sverige så bör dessa operatörer vara mer aktiva och inkluderade i arbetet.
- Sverige har bra förutsättningar med sitt forsknings- och innovationskluster men saknar Venture Capital-möjligheter som finns i andra länder.
- Det är svårt att rekrytera internationell talang till Sverige.
- Sverige behöver en stark ledare inom området med ett systemperspektiv för att navigera oss genom komplexa frågor.
- Det är viktigt att satsa på globala plattformar som kan fungera över hela världen.
- Sveriges fokus kan vara att bygga samarbetsplattformar. Det finns ett behov av att fortsätta stödja samarbetsplattformar.

Strategi

- Sverige behöver fastställa behoven och problemen som adresseras med tekniken.
- Europa bör fokusera på bredare tillämpningar, inklusive landsbygdsområden i stället för att följa USA:s spår med robotaxin.
- Europa bör undvika att fördela medel jämnt över alla projekt och i stället fokusera på de mest lovande.
- Sverige är fast i elektrifiering medan andra länder har gått vidare till autonomi.
- Närmsta steget för Sverige bör vara fokus på godstransporter
 - Kan initiera lönsamhet och bana väg för vidare utveckling

5.3.1 Sammanfattning och tolkning av intervju-svar

De som utvecklar autonom körteknologi anser sig nått en nivå där deras produkter är tillräckligt bra för att implementeras i stora och effektfulla demonstrationer, vilket också nämnts i kartlägningsprojekten (kap 5.1.2). Inledningsvis föreslås detta ske i mindre driftområden, och allteftersom tekniken förbättras, genom till exempel framsteg inom sensorteknik, kan serviceområden successivt utökas. När det gäller val av serviceområden bör fokus ligga på att godkänna och implementera autonom teknik i specifika korridorer eller områden, snarare än att försöka införa tekniken överallt samtidigt.

En stor flaskhals för att driftsätta autonoma transporter är regelverken. Ett viktigt perspektiv i policydiskussionen är frågan om vem som ska bestämma var autonoma fordon får köra: om det är väghållarna som ska ha detta ansvar. Intervjuer pekar på att vissa utvecklare av AD-teknik är beredda att ta ansvar för tekniken, inhemsk eller från utlandet, vilket kan vara en lösning på frågan om aktörsansvar. För att påskynda processen behöver även kunskapen hos policymakers och försäkringsbolag ökas.

Flera intervjupersoner betonar vikten av samarbete med offentliga aktörer såsom kommuner, regioner, städer och operatörer. Detta lyftes även fram i kartlägningsprojekten. För att AD-sektorn ska ha en chans att bli ekonomiskt hållbar behöver beställare vara villiga att göra långsiktiga åtaganden.

Samarbetsplattformar är värdefulla och även om vi har sett en nedtrappning av sådana projekt de senaste åren visar intervjuerna att behovet av dem kvarstår. Detta påpekades även i Workshop 1 med förslaget att återupprätta IAS.

Att identifiera behoven och problemen som adresseras med autonoma transporter är centralt och det kan ses i ljuset av slutsatserna från Workshop 1 (kap 5.2), nämligen att det också är möjligt att kartlägga effekterna i efterhand om tekniken visar sig vara tillräckligt banbrytande.

Förutsättningarna i Europa skiljer sig från exempelvis USA, vilket också kartläggningsprojekten har belyst. Därför bör vi fokusera på bredare tillämpningar såsom landsbygdsområden. Godstransporter ses som ett område där implementeringar kan ske inom en relativt snar framtid. Det kan bana väg för vidareutveckling och lönsamhet inom AD-värdekedjan.

5.4 Workshop 2

Vid andra workshop-tillfället presenterades resultaten från de tidigare momenten för en grupp nyckelpersoner från aktörer som jobbar med automatiserade transporter. Efter presentationen hölls en öppen diskussion kring resultaten och det utkast på rekommendationer till Vinnova som togs fram vid det tillfället. För att adressera de olika målen med AD i Sverige identifierades fyra potentiella strategier som presenterades och diskuterades under workshopen:

1. **Locka fjärilarna:** Denna strategi fokuserar på att göra Sverige attraktivt för stora internationella AD-företag som Waymo och Pony.ai. Genom att investera i infrastruktur, samarbetsplattformar och ökad kunskap inom AD skulle Sverige potentiellt kunna bli en ledande nation för dessa företag att etablera sina tjänster. Detta skulle kunna leda till en ökad ekonomisk aktivitet och tillgång till den senaste teknologin.
2. **Vattna ekarna** handlar om att stärka Sveriges egna innovationsekosystem genom att investera i några få, men stora och effektiva pilotprojekt. Genom att fokusera på stora piloter kan vi skapa skalbara och effektfulla lösningar som kan implementeras brett i hela landet. Detta kräver ett starkt samarbete mellan olika aktörer, inklusive myndigheter och företag, för att säkerställa att dessa projekt är framgångsrika.
3. **Låta tusen blommor blomma:** Denna strategi har varit Sveriges traditionella tillvägagångssätt, där fokus har legat på att stödja en mängd olika teknologier och innovationer. Genom att fortsätta denna strategi kan Sverige dra nytta av sitt starka innovationskluster för att utveckla teknologier som kan exporteras. Detta kan innebära att vi satsar på komponenter och teknologier som är kritiska för AD, vilket kan stärka Sveriges position på den internationella marknaden.
4. **Ferdinand:** Denna strategi innebär att Sverige intar en mer avvaktande hållning tills AD-teknologierna är tillräckligt mogna för att implementeras smidigt. När teknologierna når ett genombrott av mognad och marknadsacceptans, ska Sverige vara redo att snabbt mobilisera och implementera dessa lösningar. Under tiden kan vi fokusera på andra prioriteringar, exempelvis elektrifiering.

Nedan presenteras de reaktioner som uppkom i diskussionerna i tematiska kategorier, följt av en sammanfattning kring hur dessa kan tolkas.

Affärsmodeller och värdekedja:

- Affärsmodeller, värdekedjor, och fordons tjänstifiering behövs jobbas med.
 - "Affärsmodellsekonomer" behöver ta fram underlag på hur tjänsterna ska utformas.
- OEMers, AD-utvecklare och operatörers separata ansvar behöver integreras i en fjärde gemensam aktörstyp så att OEM och AD-utvecklare kan fokusera på leverans av produkt och operatör fokusera på drift av tjänst.
- Operatörer och städer/kommuner/regioner behöver gå ihop och göra stora beställningar för att initiera lönsamhet i AD-värdekedjan. Samtidigt behövs tillit till tekniken för att utföra stora beställningar.
- Privata logistikaktörer kan spela en stor roll som beställare av godstransporter.

Storskaliga demonstrationsprojekt:

- Vinnova bör fokusera nationella medel till ett fåtal stora, långa och växande demonstrationer.

- I de stora demonstrationsprojekten behövs det i förväg bestämmas vad som ska åstadkommas: Definiera KPI:er och utvärdering av framsteg.
- Inför stora demonstrationer är städer osäkra på vilka tillstånd de kan ge och vilka tillstånd som behöver ges av Transportstyrelsen.
- Vinnova bör finansiera demonstrationsprojekt som innefattar flera lösningar som ännu inte fungerar ihop.

Strategier:

- Näringspolitik behöver inte stå i kontrast till trafikpolitik, men om ett perspektiv ska prioriteras så kan trafikpolitik anses vara mer tydligt för att nå hållbart samhälle.
- **Vattna ekarna-strategin** signalerar till det nationella så väl som det internationella innovationsklustret inom automatiserade transporter att Sverige tycker området är intressant och viktigt, vilket kan främja framsteg.
 - Vattna Ekarna-strategin kan också bidra till att stora internationella aktörer med självkörande tjänster kan och vill implementera dessa i Sverige (Locka fjärlarna-strategin).
- **Locka fjärlarna-strategin** kommer inte att ske på kort sikt. Därmed bör Vinnova stötta svenska innovationsklustret att lösa de hinder som är unika för Sverige, exempelvis svåra väderförhållanden.
- **Ferdinand-strategin**, som Sverige ansågs undvika, då det kan leda till att Sverige då riskerar att ha brist på kunskap inom automatiserade transporter och därför inte kommer våga ta in lösningarna när de är kommersiellt redo.

5.4.1 Sammanfattning av workshop 2

Deltagarna i workshoppen identifierade behov av att utveckla affärsmodeller för automatiserade transporter i Sverige. Anledningen till att detta nämndes specifikt är komplexiteten i förhållandena mellan de roller som aktörer beräknas ta, och för att identifiera lönsamma vägar framåt för automatiserade transporter.

Komplexitet i värdekedjan har nämnts upp i både intervjuer och kartläggningsprojekten. I intervjuerna föreslogs det att på kort sikt arbeta med AD-utvecklare som är beredda att ta ansvar över tekniken idag. I kartläggningsprojektet [18] föreslogs det ett delat ansvar över tekniken mellan OEM, AD-utvecklare och operatör. Under den här workshoppen utvecklades detta till ett förslag om en gemensam avknoppning som tar ansvar över alla delar (fordon, AD-teknik och tjänst).

Det betonades under workshoppen att Vinnova kan bidra med att koncentrera på ett fåtal stora och långvariga demonstrationsprojekt som innefattar alla de delar som idag går att integrera, samt ett fåtal av de delar som hittills inte fungerar ihop. Det anses sedan gå att utöka tjänsterna med fler av de aspekter som behövs för en fullgod tjänst med självkörande fordon. Den här rekommendationen har också presenterats i intervjuer och kartläggningsprojekten men det som underströks i workshoppen var behovet av fördefinierade indikatorer för att mäta framgång i ett sådant demonstrationsprojekt.

Näringspolitik och trafikpolitik diskuterades ihop med de fyra potentiella strategierna som det här arbetet tagit fram (se kap 6.1) där deltagarna var eniga om att undvika Ferdinand-strategin. Många ansåg att Sverige i huvudsak bör sträva efter Vattna Ekarna-strategin men att stödet som Låt tusen blomma-strategin innebar fortfarande var viktig. Gällande politiska mål såg deltagarna gärna att både näringspolitiska och trafikpolitiska mål uppnås i balans med varandra.

6 Slutsatser

Projektet pekar inte ut något entydigt syfte med att implementera autonom körning (AD) i Sverige. En central fråga blir om AD-implementation främst ska betraktas från ett näringspolitiskt eller trafikpolitiskt perspektiv.

Ett näringspolitiskt synsätt skulle innebära att AD-teknik främst betraktas som en ekonomisk tillgång och kan då syfta till att främja innovation och företagstillväxt. En strategi som skulle kunna vara gynnsamt från ett näringspolitiskt perspektiv är att nyttja Sveriges starka inhemska innovationskluster för att stimulera tillväxten av många olika teknologier och lösningar. En miljö där olika möjliggörande teknologier kan utvecklas och exporteras, vilket kan bidra till ekonomisk tillväxt och stärka Sveriges position som ett innovationsland.

Om implementering av AD-teknik främst betraktas ur ett trafikpolitiskt perspektiv kan fokus läggas på att uppnå positiva samhällseffekter såsom ökad trafiksäkerhet och minskad miljöbelastning. En strategi som kan reflektera det trafikpolitiska perspektivet är att investera i stora pilotprojekt som kan visa på skalbara och effektiva lösningar inom trafiksäkerhet och hållbarhet. I kartlägningsprojektet *Färdplan Autonom Mobilitet* [15] nämndes kopplingen mellan automatiserade transporter och FN's hållbarhetsmål Agenda 2030, vilket pekar på en viss vikt av trafikpolitiska effekter som förväntas nå med hjälp av automatiserade transporter.

Det är samtidigt föreslaget i projektet att Sverige med fördel kan sträva efter en balans mellan dessa två perspektiv där Sverige drar nytta av både ekonomiska och trafikpolitiska fördelar av AD.

6.1 Föredragen strategi: Vattna ekarna

Av de fyra angreppssätten (se kap 5.4) är Vattna ekarna är den strategi som både föreslås av litteraturen, samt önskas av aktörerna inom automatiserade transporter i intervjuer och workshops. Den här strategin ger potential att både snabbare nå trafikpolitiska mål och bidra till en tilltro i automatiserade transporter. På så sätt skulle det indirekt bidra till större ekonomiska investeringar och lönsamhet i AD-värdekedjan.

Det råder relativ enighet inom industrin om att tekniken för autonoma fordon är tillräckligt utvecklad för att börja drifställas i mindre serviceområden med komplex trafikmiljö. För att uppnå detta rekommenderas Sverige fokusera på färre men större demonstrationsprojekt för att skapa effektfulla och skalbara lösningar. För dessa projekt bör det i förväg tydligt definieras vilka effekter tjänsterna ska uppnå och hur vi mäter framgången av dessa effekter.

En ambitiös plan för uppskalning med stora projekt anses nödvändig för att åstadkomma betydande förändringar och bygga en tilltro för automatiserade transporttjänster. Förslaget är att definiera serviceområden i Sverige, såsom städer, regioner och rutter, där AD-värdekedjan är överens om att driftsättning är genomförbar med hänsyn till teknikens mognadsgrad. Dessa projekt ska redan initialt vara så kallade systemdemonstrationer där flera individuella lösningar demonstreras i en integrerad systemlösning. De kan sedan gradvis öka i komplexitet genom att lägga till fler av de lösningar som behöver integreras och fungera ihop för en färdig kommersiell tjänst. Godstransporter med lastbilar och autonoma bussar i linjetrafik utgör för närvarande de mest lämpliga tillämpningarna att fokusera på i närtid. Drive Swedens nyligen publicerade rapporten *Analysis of delayed roll out of fully autonomous vehicles* [18] påpekar att nyttja frångrunden-avsedda autonoma fordon, såsom robotaxi, innebär många utforskade variabler. Dessa variabler är ofta avgörande för den centrala frågan om juridiskt ansvarstagande men inkluderar även säkerhet, passagerares avskildhet, tillgänglighet, tillståndsprocesser för nya fordonstyper, allmänhetens acceptans av nya fordon och resformer, samt effekter på resebeteenden. Vissa av dessa faktorer gäller även för fordon med eftermonterad AD-teknik, medan när det kommer till autonoma lastbilar och bussar så kan resformen/transportformen och fordonstypen till stor del vara jämförbar med manuella motsvarigheter.

Storleken på demonstrationsprojekt som Vattna ekarna-strategin syftar till bör vara jämförbar med de initiativ som exempelvis tagits i Tyskland (se kap 5.1.2). ALIKE-projektet fick där

finansiering med 26 miljoner euro från Tysklands The Federal Ministry for Digital and Transport Affairs för att driftsätta en mobilitetstjänst med 20 autonoma skyttelbussar och minibussar från år 2025 [5].

6.2 Prioritera samarbetsplattformar, affärsmodeller och policyfrågor

De största utmaningarna för implementeringen av tjänster med automatiserade fordon är icke-klarlagda affärsmodeller, värdekedjans organisatoriska struktur, samt policy kring automatiserade fordon. Otydligheter i värdekedjans struktur för roller och ansvarsfördelning mellan aktörstyper så som fordonstillverkare (OEM), operatörer, och leverantörer av AD-teknik utgör en betydande flaskhals. Resultaten i det här projektet tyder på att det till en början går att arbeta med AD-teknikleverantörer beredda att ta ansvar för tekniken, och på längre sikt arbeta för ett delat ansvar mellan OEM, AD-utvecklare och operatör, förslagsvis i en gemensam avknoppning från dessa aktörer.

Gällande affärsmodeller kring tjänster med automatiserade fordon skulle det kunna vara regionala och lokala myndigheter som definierar och upphandlar tjänsten. Då behöver de regionala och lokala myndigheterna vara väl informerade om området och involveras i demonstrationer för att bygga erfarenhet inför ägandet och driften av tjänsten.

Det finns också ett tydligt behov av ett enhetligt europeiskt ramverk för godkännande och drift av autonoma fordon. Detta ramverk måste inkludera validering av AD-teknik, samt en plan för hur säkerhetsbevisning kan ske kontinuerligt och parallellt med uppskalning av antalet fordon och komplexitet i serviceområdena som självkörande fordon driftsätts i. Parallellt med att enhetligt europeiskt ramverk skapas bör vi följa hur Storbritannien hanterar regelutvecklingen (se kap 5.1.3). Sverige kan lära av den process och de resultat som presenterats [21]. Främst behövs processer för typgodkännande av självkörande fordon, policy kring var fordonen initialt får framföras, samt vilken säkerhetsbevisning som krävs för att få utöka demonstrationer och tjänster med självkörande fordon.

7 Rekommendationer till Vinnova

Med hänsyn till Vinnovas uppdrag, begränsade möjligheter och befogenheter, presenteras baserade på de slutsatser som beskrivits i föregående del nedan tre huvudrekommendationer.

- **Stora demonstrationsprojekt/"Vattna ekarna"**: Prioritera finansiering av stora och långa demonstrationsprojekt som involverar många fordon i syfte att testa och demonstrera helhetslösningar. Detta innebär att satsa på projekt som kan skalas upp och som har potential att skapa betydande effekter på nationell nivå.

Specifikt rekommenderar vi:

- **Långsiktiga investeringar**: Erbjud plan för långsiktig finansiering och ekonomiska incitament för företag och projekt som är villiga att implementera och skala upp automatiserade transportlösningar.
- **Börja med de enklare modellerna**: Godstransporter med lastbil och persontransporter med buss utgör i dagsläget enklare modeller för implementering på publik väg och bör prioriteras för att bygga erfarenhet och bevisa teknikens mognad.
- **Affärsmodeller och policyfrågor**: Ställ krav på att stora demonstrationsprojekt också utreder affärsmodeller och policyaspekter inom avsett serviceområde för den implementering av tjänsten som demonstreras.
- **Samarbeta med internationella aktörer**: Stötta projekt som engagerar sig i internationella samarbeten och konsortier för att säkerställa att Sverige håller sig i framkant av utvecklingen och drar nytta av globala framsteg inom område, förslagsvis med AD-utvecklare som har validerad teknik som de tar ansvar över. Samfinansiering med till exempel EU-medel kan vara en lösning.

Mindre satsningar i linje med låta tusen blommor-strategin bör dock till viss utsträckning finnas kvar då dessa också möjliggör framsteg viktiga för industri och myndigheter i Sverige.

- **Utreda policy-arbetet i Storbritannien**: Motivera Regeringskansliet att initiera en utredning och utlysa ett projekt liknande det policy-arbete som gjorts i Storbritannien i syfte att dra lärdomar om vad som kan appliceras i Sverige.
- **Stöd till samarbetsplattformar**: Fortsätta finansiera plattformar som främjar samarbete mellan olika aktörer, inklusive myndigheter, städer och regioner, för att säkerställa att alla parter är delaktiga i utvecklingsprocessen och bygger kunskap.

8 Referenser

- [1] Waymo. Waymo is now open to everyone in San Francisco. 2024. (<https://waymo.com/blog/2024/06/waymo-one-is-now-open-to-everyone-in-san-francisco/>)
- [2] WSJ. China allows robotaxis without operators in Shanghai. 2024. (<https://wsj.com/business/autos/china-allows-robotaxis-without-operators-in-shanghai-9dab6b11>)
- [3] Sustainable-bus. Karsan's e-Atak Autonomous, green light to enter regular traffic in Norway. 2024. (<https://www.sustainable-bus.com/news/karsans-e-atak-autonomous-green-light-to-enter-regular-traffic-in-norway/>)
- [4] BBC News. UK's first driverless bus begins passenger service in Edinburgh. 2023. (<https://www.bbc.com/news/uk-scotland-edinburgh-east-fife-65589913>)
- [5] Moia. Ridepooling with MOIA in Hamburg and Hanover. (<https://hamburg-business.com/en/news/eur-26-million-autonomous-ride-pooling-hamburg>)
- [6] Vinnova. IQpilot. (<https://www.vinnova.se/p/iqpilot---stadstransporter-med-autonoma-tunga-fordon/>)
- [7] Vinnova. IQmobility. (<https://www.vinnova.se/p/iqmobility--automatiserad-kollektivtransportlosning-for-bussar-i-storstadsmiljo/>)
- [8] Vinnova. COPPLAR. (<https://www.vinnova.se/p/copplar--campusshuttle-cooperative-perception--planning-plattform/>)
- [9] RideTheFuture. (<https://ridethefuture.se/>)
- [10] Tech Crunch. Openai-backed Ghost Autonomy Shuts Down. 2024. (<https://techcrunch.com/2024/04/03/openai-backed-ghost-autonomy-shuts-down/>)
- [11] The Verge. Argo AI, driverless startup backed by Ford and VW, is shutting down. 2022. (<https://www.theverge.com/2022/10/26/23423998/argo-ai-shut-down-ford-vw-av-self-driving>)
- [12] DW. Apple pulls the plug on its self-driving e-car project. 2024. (<https://www.dw.com/en/apple-pulls-the-plug-on-its-self-driving-e-car-project/a-68421710>)
- [13] Forbes. Self-driving Investment Crash: 58% Drop in Autonomous Vehicle Dollars. 2023. (<https://www.forbes.com/sites/johnkoetsier/2023/04/19/self-driving-investment-crash-58-drop-in-autonomous-vehicle-dollars/>)
- [14] Drive Sweden. Strategiskt ramverk robotaxi. (https://www.drivesweden.net/sites/default/files/2023-11/slutrapport_strategiskt-ramverk-robotaxi_2020-04443.pdf)
- [15] Drive Sweden. Färdplan Autonom Mobilitet. (<https://www.drivesweden.net/sites/default/files/2023-06/slutrapport-fardplan-autonom-mobilitet-juni-2023.pdf>)
- [16] Drive Sweden. BASE. (<https://www.drivesweden.net/sites/default/files/2023-12/slutrapport-base.pdf>)
- [17] Vinnova. Introduction of Autonomous Buses for Swedish Airports. (<https://www.vinnova.se/globalassets/mikrosajter/ffi/dokument/slutrappporter-ffi/cyklar-och-andra-fordon-rappporter/2023-00036engelska.pdf>)
- [18] Drive Sweden. Analysis of delayed roll out of fully autonomous vehicles. (<https://www.drivesweden.net/sites/default/files/2024-05/analysis-of-the-delayed-roll-out-of-fully-autonomous-vehicles.-ver.240513.pdf>)
- [19] OmAD. Slutrapport om framtida lagstiftning för automatiserad körning i UK. (<https://omad.tech/slutrapport-om-framtida-lagstiftning-for-automatiserad-korning-i-uk/>)
- [20] OmAD. UK nya färdplan och säkerhetsambition. (<https://omad.tech/uk-nya-fardplan-och-sakerhetsambition/>)
- [21] HM Government. Connected & Automated Mobility 2025. (https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1099173/cam-2025-realising-benefits-self-driving-vehicles.pdf)
- [22] OmAD. Storsatsning på AD-projekt i UK. (<https://omad.tech/storsatsning-pa-ad-projekt-i-uk/>)

9 Bilaga 1 – intervjufrågor

Kan du/ni beskriva ditt/ert aktuella fokus inom automatiserade transporter?

Hur har ditt/ert arbete inom automatiserade transporter utvecklats under de senaste (tio) åren?

Vilka är dina/era erfarenheter av att arbeta med automatiserade transporter i forskningsprojekt/interna projekt?

I hur stor utsträckning upplever du att resultaten från forskningsprojekt eller internt arbete leder till framsteg/påverkar?

Vad kan vara anledningen till det?

Var ser du/ni de största utmaningarna och möjligheterna med automatiserade transporter i Sverige? Har du/ni någon kommentar kring takten av utvecklingen mot driftsättning och kommersialisering av autonoma transporter i Sverige?

Hur tycker du/ni Sverige ligger vi till?

(Behöver Sverige enligt dig accelerera driftsättning och kommersialisering av automatiserade transporter?)

Vad kan i så fall accelerera implementeringen mest?

Hur ser du/ni på framtiden för automatiserade transporter i Sverige?

Var ligger det störst potential för Sverige att fokusera?

Var tycker du/ni Sverige behöva lägga mer fokus?

Vad är enligt dig/er den största flaskhalsen för implementering av kommersiella autonoma transporter i Sverige?

Med tanke på den snabba utvecklingen av AD-teknologier i länder som USA och Kina, hur bör Sverige positionera sig, och varför?

Hur ser du på Sveriges framtida roll inom automatiserade transporter jämfört med andra länder?

Ser du en nisch extra o-/lämplig för Sverige?

Om det inte är fullskaliga och kommersiella autonoma transporter som Sverige ska satsa att bli världsledande inom, vad ser du potential i för Sverige att bli världsledande inom? (en viss teknologi kopplat till AD så som simulering, sensorutveckling, förarstödssystem, mfl)

Om de svarar nåt om att "vi har unikt samarbetsklimat" så blir följdfrågan: Vad tror du mer specifikt det kan göra Sverige bra på inom AD

Hur ser du/ni på andra (än den egna) aktörstypers roll för att accelerera storskalig implementering av automatiserade transporter i Sverige?

Har du/ni någon kommentar kring vad de olika aktörstyper inklusive er egen bör fokusera på för att få mer fart på automatiserade transporter? (exempelvis städerna, väghållarna, myndigheterna, OEM:erna, AD-stackleverantörerna, statsmakten)?

Vad väntar vi på?

att städerna bygger kompetens och börjar beställa tekniken, eller att tekniken ska vara fungerande,

affärsmodeller eller testningstillstånd som behöver lösas som är mest akut?

Vilken skillnad skulle politiska ställningstaganden göra?

Vad tror du forskningsfinansierare som Vinnova bör fokusera på, för att bidra till storskalig kommersiell driftsättning av automatiserade transporter?

Ändra något med existerande utlysningar,

lägga till utlysning,

fler samarbetsplattformar,

mer fokus på specifikt område?

Har du några avslutande ord eller finns det något du tycker vi missat att fråga om?

10 Bilaga 2 – projektlista beviljade Vinnova-projekt

Möjliggörande teknologier:

AD-plattform

2014-06260 - ARCHER - Arkitektur och Säkerhet för Autonoma Tunga Fordon
2015-00612 - AUTOMATED SAFE AND EFFICIENT TRANSPORT SYSTEM
2018-01764 - ECSEL 2017 RIA PRYSTINE KTH

Cybersäkerhet och integritet

2015-06894 - HoliSec: Holistiskt angreppssätt att förbättra datasäkerhet
2019-04816 - Säkerhet för autonoma fordon ur ett samhälls- och systemperspektiv
2021-02487 - Cybersecurity for Control Communication Protection C3P

Datahantering

2020-05161 - Skalbar NAS-lagringsplattform i fordonet med kapacitet för hög hastighet för insamling av AV-träningsdata på väg

Deep learning

2012-04557 - A-Drive
2016-04255 - SMILE Säkerhetsanalys och verifiering/validering av system baserade på maskininläring
2017-03066 - SMILE II - Säkerhetsanalys och verifiering/validering av system baserade på maskininläring
2017-01942 - Perceptron
2017-01957 - Stabilitet och regulatorstrukturer för självkörande fordon
2018-02700 - iQDeep - Maskininläring för Autonoma Tunga Fordon
2019-05871 - SMILE III Säkerhetsanalys och verifiering/validering av system baserade på maskininläring
2019-05828 - Förbättrad säkerhetseffekt av kollisionundvikande styrande system, del 2.
2023-00789 - SMILE IV

Extern HMI

2016-02559 - Säkerhetsmarginaler i komplexa trafikmiljöer
2016-02581 - Test av AVIP i mixade trafikmiljöer
2018-04999 - Scale-up: Crowdsourcing för storskalig utvärdering av externa gränssnitt på automatiserade fordon
2019-05898 - In the Hub - Samspel mellan operatörer och förarlösa fordon i framtidens transportsystem
2019-05901 - Externa interaktionsprinciper för förtroende och acceptans av tunga autonoma fordon - fas 1
2021-02584 - Avancerade Virtuella Utvecklingsmetoder för Kommunikation mellan Självkörande Fordon och Oskyddade Trafikanter
2023-01217 - Framtidens interaktion med autonoma fordon - en studie om externt HMI för att bidra till social acceptans

Förar/passagerar-övervakning

2017-05503 - DRAMA - Föraraktivitetsmappning
2020-02941 - Radar-baserad övervakning av vitalparametrar i fordon - Genomförbarhetsstudie
2020-05157 - Fysiologisk övervakning av förare för fordonets hantering av nödsituationer (DriverER)
2022-03850 - Driver and cabin monitoring - Pilot Project Driver Readiness L3+

HMI

2014-01411 - Användargränssnitt för automatiserade fordon - HaTric
2017-01496 - DRIVERSENSE: A PLATFORM TO DESIGN, EVALUATE AND PROVIDE FUTURE ONBOARD SERVICES IN AUTONOMOUS VEHICULAR SYSTEMS
2018-02730 - Ljudinteraktion i intelligenta bilar
2018-02331 - Augmented Reality HUD Optics (ARHO)
2019-03104 - Säkerhetsförarens förutsättningar att ingripa - en pilotstudie med fokus på trötthet/uppmärksamhet
2020-02914 - RE-ENGAGE Återaktivering av förare under automatiserad körning genom aktivitetsanpassat HMI
2020-02957 - Intuitiv, personifierad röstinteraktion för mer trafiksäkra förare
2020-05129 - Säker bilkörning med Head Up Displays och Camera Monitor Systems (SCREENS)
2021-05048 - Röstbaserade stöd för förare

Förarstödsystem

2014-03931 - Aktiv humanmodell för prediktering av mänsklig rörelse, steg 3
2014-05621 - Förbättrad säkerhetseffekt av kollisionundvikande styrande system

2015-04126 - Effekter av självkörande fordon på bränsle effektivitet
2015-04817 - Aktiv styrkraftsåterkoppling för tunga fordon steg 2
2015-02309 - Vehicle motion control with performance and safety guarantees
2015-03094 - Autonom omkörning
2015-06899 - Avancerat TEstsystem Avancerade Metoder fas 2b
2016-02538 - Intelligent, högprestanda färdbrömsmodul för tunga fordon
2016-04263 - HARMONISE - Safe interaction with different levels of automation
2016-04238 - SEER - Sömlös, Effektiv och bEhaglig inteRaktion (SEER)
2017-01946 - Semi-Autonom körning och dess påverkan på Mod-medvetenhet och användarUpplevelse
2017-03058 - TIC - Tillit till intelligenta bilar
2017-05516 - Aktiv humanmodell för prediktering av mänsklig rörelse, steg 4
2017-05519 - Automatiskt bedömning av autonoma fordoners korrekthet - Auto-CAV
2018-05017 - Data Driven Användarupplevelse - DDUX
2020-02950 - Förstärkt ADAS: Förbättring av förarupplevelse, acceptans och tillit till förarstödssystem
2022-01652 - Faktorer i trafiksäkerhet som leder till säkerhetsberäkningar: svaga faktorer skapar starka säkerhetsvärden
2023-02611 - Intelligenta, interaktiva och uppkopplade nästa generation realtids förarstödssystem (I2Connect)
2023-02615 - Predictive Threat Assessment for Enhanced Stability of Multi-Unit Heavy Vehicles
2023-03056 - Stöd kognitiva förmågor för prediktiv bearbetning genom förarövervakning

Fjärrkontroll

2017-05398 - Automated Vehicle Traffic Control Tower
2019-02481 - Automated Vehicle Traffic Control Tower 2
2019-05838 - ETAVEP - Enablers for Testing Autonomous Vehicles at Existing Proving grounds
2020-04205 - Safety Case for Autonomous Trucks
2020-02953 - Operatörscenter för tunga automatiserade fordon - Krav och HMI design
2021-04416 - EVOLVE
2021-04631 - Design & validate work environment for Autonomous driver
2021-02571 - Kognitiv studie av fjärrförare
2022-01647 - REmote automateD vehicle Operation 2 - REDO2
2022-00266 - One2many

Sensorutveckling och maskinseende

2013-04702 - Bildfusion för robust 3D-rekonstruktion av trafikscener
2015-04852 - HiFi Radar Target
2014-06239 - PRELAT
2015-01351 - 79 GHz UWB Imaging Radar Sensor
2016-02496 - HiFi Visual Target
2016-02585 - Omarbetad ansökan - Road Status Information (RSI) - ett generiskt verktyg för förbättrad trafiksäkerhet
2016-01592 - ECSEL 2015 RIA DENSE Autoliv
2017-03079 - SynCity - Syntetisk data för träning av djupa neuronnet
2018-02707 - Hardware For Next generation Millimeter Wave Automotive Radar Sensor
2017-05498 - Nätverks-RTK Positionering för Automatiserad Körning (NPAD)
2018-01929 - Kombinerad radarbaserad kommunikation och störningsreduktion för fordonsapplikationer
2017-05521 - Målföljning och djup maskininlärning för trajektorieskattning med tillämpning mot noggranna referenssystem
2018-01930 - Vädergenerering på AstaZero
2018-01789 - Kompetensuppbyggnad LIDAR hos AstaZero
2018-05001 - SHARPEN - Skalbara högautomatiserade fordon med robust perception
2019-03076 - Högupplösning D-band Radarsensor för Tillämpning inom Fordon och Autonoma System
2019-02083 - ECSEL 2018 IA VIZTA Veoneer
2019-03501 - ASGARD1 Angle Prototype
2019-05835 - CONVICTION
2020-02952 - Säkerhetsdriven dataanoteringsplattform för att möjliggöra säker och ansvarsfull AI
2019-05876 - Radar för ökad säkerhet i gränssnitt mot människa
2021-02572 - Precog: Kravhantering för säkra maskininlärningsbaserade perceptionssystem för autonom mobilitet
2021-02582 - Dimhöljt
2021-05049 - AllDrive
2021-05061 - Virtuellt realtidsprediktion av sensornedsmutsning

2023-02609 - Quantifying Sensor Surface Contamination for Safe Vehicle Automation
2023-01957 - LiDAR-based road weather condition detection for increased traffic safety
2023-03297 - CyberMAP Cyber-physical Multi-factor Authentication-based Positioning for Autonomous Vehicles
2023-00029 - Markpenetrerande radar för robust lokalisering av autonoma fordon i tuffa miljöer

V2X och kommunikation

2013-01285 - WCAE - Trådlös kommunikation i fordonsmiljö
2013-04722 - Audio Video Bridging (AVB) in an Automotive Ethernet Network
2014-01387 - 5G för fordonstillämpningar
2014-05572 - WAVE-integration i V2X-funktionalitet - WV2X
2015-03075 - Kooperativa körning vid trafikorsningar
2016-04302 - Trafikledning av uppkopplade och självkörande fordon
2015-06876 - ECRA - Ethernet-kommunikation för realtidstillämpningar i fordon
2016-01026 - E!10171, RETINA, TCN, Alkit, Viktoria, Time-Critical Networks AB
2017-01985 - Trafikledning av uppkopplade och självkörande fordon - Utryckningsfordon
2017-03092 - V2Cyclist: V2X protokollet som informationsbärare
2017-03497 - SMF ChaseOn: ChaseOn-Next generation reliable vehicle communication V2X
2018-03991 - Samordnat och avancerat förarstöd till uppkopplade och självkörande AD- och ADAS-fordon
2018-00628 - Infrastrukturella chanser för städer genom autonoma fordon
2019-04445 - UWB transparenta antenner för autonoma fordon med ny bowtie antenn och nano mesh-teknik
2020-00936 - Effektivare testning av trådlös prestanda för uppkopplade, självkörande fordon och system
2020-03693 - Pilotstudie av EVA-meddelande för ökad trafiksäkerhet och framkomlighet
2021-01113 - Drive Sweden - System och tjänster för mobilitet, 2021
2021-04913 - Att göra det osynliga synligt - en AI baserad C-V2X-ansats att minimera allvarlig kollisionrisk
2021-05041 - SIVERT 2
2022-03000 - Entice - Enablers for trustworthy, infrastructure supported, autonomous vehicles
Simulering
2015-04863 - Quantitative Driver Behaviour Modelling for Active Safety Assessment Expansion (QUADRAE)
2015-04893 - Modellbaserad Testning av Mekaniska System (TESTRON)
2015-04787 - Big Automotive Data Analytics: Sensor Modeling and Performance Analysis (BADA-SEMPA)
2016-02520 - TyreSens- Tyre Sensing for Tyre Model Parametrization
2015-06892 - EMC Validering av multi-sensorsystem
2017-05501 - Chronos steg 2
2020-05156 - Improved quantitative driver behavior models and safety assessment methods for ADAS and AD (QUADRIS)
2021-03889 - Digital Twins for Autonomous Solutions in Confined Areas
2022-03127 - Redigerbara digitala tvillingar
2021-05178 - VaViM - Validering av virtuella modeller för simulering av autonoma fordonssystem
2021-05064 - Infrastrukturbaserade 3D-inmätningar för att förstärka trafiksäkerheten hos automatiserade fordon

Samhällspåverkan:

Energieffektivitet

2018-04063 - Samhälliga beredskapsnivåer (readiness levels) för delade autonoma fordon.

Framtida resevanor

2016-02515 - Självkörande bilar: förändringar, förväntningar och upplevelser
2017-02293 - Autonoma fordon - del av FÖP centrala Göteborg
2017-05309 - Strukturplan Kista - Autonoma fordon och automatiska transportsystem
2018-02752 - Nästa generations resor och transporter i ett stadsbyggnadsperspektiv-testbädd Umeå -Fas 1
2019-05094 - Elektriska delade självkörande fordon i det framtida fossiloberoende transportsystemet

Stadsplanering

2017-02293 - Autonoma fordon - del av FÖP centrala Göteborg
2017-05309 - Strukturplan Kista - Autonoma fordon och automatiska transportsystem
2018-02752 - Nästa generations resor och transporter i ett stadsbyggnadsperspektiv-testbädd Umeå -Fas 1
2019-05094 - Elektriska delade självkörande fordon i det framtida fossiloberoende transportsystemet

Tillgänglighet

2016-02646 - Automatisering för ökad tillgänglighet?
2017-04706 - Tillgänglighetsdesign som idé och praktik. Potential för hållbart resande i svenska storstadsområden.

2018-03989 - Guidning till autonoma fordon för blinda, döva och dövblinda
2018-02719 - Samverkande system för sjukresor och sjukhus
2019-04830 - 4all -- Förstudie för att adressera "all" i Drive Swedens mission ("...accessible for all")
2023-01114 - Kollektivtrafikanpassad bebyggelse, mobilitetshubbar and Delade Autonoma Fordom (DAF)
2023-03064 - TIDE Tjänstedesign av inkluderande mobilitetslösningar

Policy, standardisering och validering:

Standardisering

2013-02650 - FUSE - FUunctional Safety and Evolvable architectures for autonomy

Policy

2023-01169 - Nätverk automatiserad körning reglering

Testningstillstånd

2023-00303 - Drive Sweden Policy Lab Case 6: oberoende granskare vid försöksverksamhet med automatiserade fordon

2018-04456 - PLATT - Policylab för Autonoma Transporttjänster

Validering

2018-01778 - ECSEL 2017 RIA Prystine Scania

2017-05508 - Framtidens testmetodik: behov och krav

2020-02946 - SALIENCE4CAV

2014-01373 - Tidseffektiv RobUSt verifiering av auTonoma fordon - teori och MEtoder (TRUST-ME)

2016-04268 - ESPLANADE - Efficient and Safe Product Lines of Architectures eNabling Autonomous Drive

Innovationsacceleration:

Samarbetsplattformar

2013-02118 - Vehicle ICT Arena

2014-05578 - Automationen Randvillkor (ARV) - 2015

2013-05620 - Automatiseringens randvillkor år 2 - 5

2015-07127 - Drive Sweden koordination

2016-02573 - C-ITS Testplattform för framtidens transportsystem (CHRONOS steg1)

2016-03189 - SHOP: Connecting Software and Hardware Opportunities to Performance Engines

2016-05140 - Drive Sweden Test Site Stockholm

2017-04435 - Drive Sweden - System och tjänster för mobilitet, 2017-2018

2017-04460 - Test Site Stockholm Phase 2

2019-05088 - Förbättrad trafiksäkerhet genom samordnad användning av sensordata från fordon

2019-05150 - Road Data Lab

2019-04684 - Franskt svenskt innovationsparaply för smart mobilitet

2018-05016 - En co-simuleringsmiljö för körning av oskyddade trafikanter interaktion med självkörande fordon

2020-04305 - AI driven Mobility

Test-site utveckling

2016-02984 - Drive Sweden - System och tjänster för mobilitet - 2016

2016-05004 - Drive Sweden Test Site Stockholm Verklighetslabbet

2016-04622 - DS Test Site Göteborg

2016-05226 - SNS Digitech Forum

2017-01989 - INTERLINK

2017-03025 - Sensoregenskaper for inomhustestning och stadsmiljö (SPICE)

2017-05514 - AstaZero Duglighetsprojekt - Kompetens för verifiering aktiva säkerhetssystem och automatiserade fordon

2017-05513 - AstaZero Duglighetsprojekt - Provt teknologi för aktiva säkerhetssystem och automatiserade fordon

2018-03987 - Delningsekonomi och acceptans av smart mobilitet

2018-02705 - Testeffektivisering ADAS analys och verifiering

2018-02701 - AstaZero Duglighetsprojekt - Digitala Astazero

2018-02704 - City 2.0

2018-00332 - Digital marknadsplats för person- och godstransporter i storstad och glesbygd

2018-01931 - Förstudie - säkerhet självkörande fordon (SAE IVI 4/5) på AstaZero

2018-02296 - SIMnVIS

2019-04721 - Virtual Gothenburg Lab

2019-02934 - Drive Sweden - System och tjänster för mobilitet, 2019-2020

2019-03097 - Validering av Kart Generering och Lokalisering för Autonoma Fordon (VAMLAV)
2019-05846 - Autonom Testning av Autonoma Testobjekt
2019-05899 - V2X och uppkopplad infrastruktur - V2X2
2020-05162 - Förstudie kring verktyg och metoder för integration mellan testbäddar och testplattformar
2021-05042 - SAFRAN - Samverkan för Framtidens Standardiserade Testdomän
2022-01759 - Förberedelseprojekt Testbädd AV Trollhättan
2023-02607 - Utökning av ODD testtäckning

Testning L4:

Godstransporter

2012-04626 - iQMatic - framtidens autonoma transportsystem
2014-06012 - Autonomous Driving Effects on Sustainable Transportation (ADEST)
2016-02547 - iQPilot - Stadstransporter med autonoma tunga fordon.
2017-03036 - Användning av i-dolly för lokal distribution av container trailers till logistikterminaler från en torr-hamn
2018-03928 - CAT Connected Automated Truck

Persontransporter

2014-01399 - ANTWaY - Automated Next generation Transport Vehicle for Work Yard application
2015-04849 - COPPLAR CampusShuttle cooperative perception & planning platform
2016-02554 - iQMobility Automatiserad kollektivtransportlösning för bussar i stadsmiljö
2017-02469 - Självkörande, delade, elektriska fordon i systemlösningar
2017-03033 - Automatisering av stadsbussar busståg, hållplatsdockning och depåprocesser
2020-05146 - Forskning inom operatörlös körning med autonoma bussar (FOKA)
2021-02555 - Future 5G Ride
2021-01036 - 5G Ride - Control Tower

Små leveransfordon

2018-03302 - HUGO last mile delivery robot
2023-01231 - Implementering av Leveransrobotar i Smarta Byar
2023-01168 - HelsingBotica - förstudie datadelning för förbättrad mikromobilitet och leveransrobotar i Helsingborgs stad

Kartläggning:

2013-01300 - Automatiseringens Randvillkor
2015-04885 - Born to Drive
2016-03482 - System och tjänster för mobilitet
2016-05313 - Services with Shared Automated Vehicles - Research & Assessment in a 1st pilot - SARA1
2016-02649 - Det automatiserade transportsystemets effekter - SEVS för AD
2016-05312 - Automatiserade logistik tjänster 1.2
2018-02088 - Designa smarta mobilitetstjänster för den smarta staden med människan i centrum
2018-00610 - Rullande buskur
2019-05085 - Självkörande fordon på landsbygd - Möjligheter till bättre tillgänglighet och utmaningar
2019-03418 - Säkerhetstestning av intelligenta uppkopplade fordon i mixade trafikmiljöer
2020-04309 - Affärsmodeller för Robotaxi - utveckling av ett strategiskt ramverk för att förstå framgångsfaktorer
2021-04419 - Samverkande Autonoma Transporter
2022-00877 - Färdplan Färingsö - mot morgondagens kollektivtrafik för landsbygden
2022-01736 - Roadmap for sustainable mobility solutions based on autonomous driving in a complex city environment
2022-00284 - Smart Landsbygd - en fallstudie "Äldre till maten"
2022-01741 - Project BASE - Brunnshög Automated Sustainable Electromobility
2022-00195 - Eldsjäl II
2023-02593 - Living lab för autonoma transporter i glesbygd
2023-00036 - Introduktion av autonoma bussar för flygplatsen