

Framtidsscenarier för självkörande fordon på väg

Samhällseffekter 2030 med utblick mot 2050

Ida Kristoffersson
Anna Pernestål Brenden
Lars-Göran Mattsson

VTI notat 18-2017

Framtidsscenarier för självkörande fordon på väg

Samhällseffekter 2030 med utblick mot 2050

Ida Kristoffersson

Anna Pernestål Brenden

Lars-Göran Mattsson

Diarienummer: 2016/0616-7.1
Omslagsbilder: Katja Kircher och Mostphotos
Tryck: VTI, Linköping 2017

Förord

Inom Utredningen för självkörande fordon på väg (dir. 2015:114) har VTI fått i uppdrag att ta fram scenariobeskrivningar för utvecklingen av självkörande fordon i Sverige 2030 med utblick mot 2050. Scenariobeskrivningarna ska kunna användas som underlag för en efterföljande samhällsekonomisk analys av de långsiktiga nyttorna av självkörande fordon på väg.

Arbetet har skett i samarbete med projektet ”Scenarier för självkörande fordon i Sverige” som pågått under vintern 2016/2017 på Integrated Transport Research Lab (ITRL), KTH. Syftet med det arbetet var att ta fram framtidsscenarier baserat på hur utvecklingen i samhälle, teknik och omvärlden i stort ser ut och vilka konsekvenser det får för utvecklingen av självkörande fordon. Processen leddes av Erik Herngren och Katarina Stetler från Kairos Future och projektet finansierades av ITRL och Drive Sweden.

Detta notat beskriver fyra scenarier för utvecklingen av självkörande fordon i Sverige år 2030 med utblick mot 2050 som tagits fram i scenarioarbetet. I de fyra scenariobeskrivningarna ges en generell bild av samhällsutvecklingen tillsammans med en bild av andel självkörande fordon och utvecklingen av trafikarbetet (fordonskilometer).

Notatet beskriver även resultatet av den godsworkshop som anordnats av VTI under januari 2017 där en expertgrupp diskuterat hur självkörande fordon kan komma att påverka framtidens godstransporter.

Stockholm, april 2017

*Ida Kristoffersson
projektledare*

Kvalitetsgranskning

Granskningsseminarium genomfört den 19 april där Johan Olstam, VTI/Linköpings universitet var lektor. Ida Kristoffersson har genomfört justeringar av slutligt rapportmanus. Forskningschef Andreas Tapani har därefter granskat och godkänt publikationen för publicering 2 maj 2017. De slutsatser och rekommendationer som uttrycks är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis myndigheten VTI:s uppfattning.

Quality review

Review seminar was carried out on 19 April 2017 where Johan Olstam, VTI/University of Linköping reviewed and commented on the report. Ida Kristoffersson has made alterations to the final manuscript of the report. The research director Andreas Tapani examined and approved the report for publication on 2 May 2017. The conclusions and recommendations expressed are the authors' and do not necessarily reflect VTI's opinion as an authority.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	7
Summary	9
1. Introduktion.....	11
1.1. Bakgrund.....	11
1.2. Tidigare arbeten inom området	12
1.3. Syfte	13
2. Metod.....	14
3. Resultat.....	16
3.1. Säker utveckling mot 2030.....	16
3.2. Framtidsscenarier för persontransporter	17
3.2.1. Same, same, but different.....	18
3.2.2. Sharing is the new black	20
3.2.3. Follow the path	23
3.2.4. What you need is what you get.....	25
3.3. Trafikeffekter i framtidsscenarierna.....	27
3.4. Godstransporter.....	30
4. Slutsatser	31
5. Framtida arbete.....	32
Referenser	33

Sammanfattning

Framtidsscenarier för självkörande fordon på väg – Samhällseffekter 2030 med utblick mot 2050

av Ida Kristoffersson (VTI), Anna Pernestål Brenden (KTH) och Lars-Göran Mattsson (KTH)

Utvecklingen inom tekniken för självkörande fordon går snabbt och många fordonstillverkare (GM, Ford, Toyota, BMW, Audi, VW med flera) anger att de kommer lansera ett fullt ut självkörande fordon på marknaden kring år 2020. Även om teknikutvecklingen har gått och kommer gå snabbt de närmaste åren finns stora frågetecken kvar kring hur de självkörande fordonen kommer tas emot av samhället, var de kommer få köra, om de kommer användas främst som privata eller delade fordon, hur trafik-, integritets- och cyber-säkra de kommer vara och upplevas som av användarna, och i vilken utsträckning de kommer påverka accepterad pendlingstid, färdmedelsval och inducerat bilresande.

Samtidigt påverkas de långsiktiga samhällsnyttorna med självkörande fordon inte främst av teknologiska framsteg utan mestadels av vilken roll de självkörande fordonen kommer få i vårt samhälle, det vill säga vilka effekter de får på trafiksystemet och samhällsplaneringen i stort. Det är därför viktigt att tidigt uppskatta möjliga framtidsscenarier för självkörande fordon. Utifrån dessa scenarier kan man sedan föra en diskussion kring hur regler och styrmedel bör användas för att största möjliga samhällsnytta ska uppnås.

Detta notat beskriver det arbete med framtidsscenarier för självkörande fordon som gjorts under vintern 2016/2017. En analysgrupp på fem personer¹ har, med stöd av en expertgrupp för persontransporter som samlats för tre heldagsworkshops, arbetat fram både en säker utveckling mot 2030 och två osäkra axlar som lett fram till fyra möjliga scenarier för framtiden med självkörande fordon i Sverige. Med medverkan från 40 experter från 23 organisationer inom transportområdet är denna studie unik jämfört med tidigare scenario-arbeten kring utvecklingen för självkörande fordon, vilka byggt antingen på litteraturstudier eller expertworkshops med ett fåtal forskare.

Kärnan i de osäkra axlarna handlar om:

- huruvida människor har omfamnat delningsekonomin eller inte (konsumtion av tjänster snarare än ägande) och i vilken mån detta återspeglar sig i de mobilitetslösningar som har slagit igenom
- huruvida de ambitiösa mål som politik och institutioner har för att förändra samhället också åtföljs av nya lösningar och tänkanden eller om det mesta fortsätter att göras inom ramen för dagens strukturer (såväl svenska som internationella).

Tillsammans ger de två osäkra axlarna fyra framtidsscenarier för situationen i Sverige år 2030 och som beskrivs ingående i detta notat:

1. *Same, same, but different* – Ett scenario där samhällsbyggnadspolitiken är proaktiv och nytänkande, men människor har inte anammat nya delade lösningar.
2. *Sharing is the new black* – Ett scenario där samhällsbyggnadspolitiken är proaktiv och nytänkande och människor har anammat nya delade lösningar.

¹ I analysgruppen deltog författarna till detta notat samt två framtids-strateger från Kairos Future.

3. *Follow the path* – Ett business-as-usual-scenario där samhällsbyggnadspolitiken är ambitiös men långsam och människor inte har anammat nya delade lösningar.
4. *What you need is what you get* – Ett scenario där samhällsbyggnadspolitiken är ambitiös men långsam, men människor har anammat nya delade lösningar.

Expertgruppen för persontransporter gör bedömningen att antal fordonskilometer år 2030 blir som lägst i scenario 2) där en ambitiös och proaktiv politik tar ett helhetsgrepp kring transport- och samhällsplanering och där delade lösningar har slagit igenom. Andelen fordonskilometer som görs med självkörande fordon på nivå 4 eller 5² antas bli som högst i scenario 2) och 4), i vilka de delade lösningarna har slagit igenom. År 2050 bedömer expertgruppen för persontransporter att självkörande fordon fått genomslag i alla fyra scenarierna, men framför allt i scenario 2) och 4).

Expertgruppen för godstransporter gör en mer försiktig bedömning och tror på ett begränsat genomslag för självkörande fordon inom godstransporter till år 2030 och något större genomslag till år 2050. Dock ser expertgruppen för godstransporter att det finns drivkrafter gällande kostnadseffektivitet som gör att introduktionen av självkörande fordon kan starta inom godstransporter snarare än persontransporter. Vidare gör expertgruppen för godstransporter bedömningen att det kommer vara lättare att ställa om långväga transporter till självkörande än transporter inom citylogistik då citylogistik sker i en komplex stadsmiljö och har många lastnings- och lossningspunkter.

Scenarioarbetet som beskrivs i detta notat visar på vikten av en proaktiv transport- och samhällsbyggnadspolitik för att styra utvecklingen av självkörande fordon i en miljömässigt och socialt hållbar riktning. I scenario 3) och 4) där politiken är långsam visar framtidsbilderna på en stor risk för att biltrafikträngseln ökar och att landsbygd, småstäder och ytterförorter halkar efter och inte får någon större del av nyttorna med självkörande fordon.

² Med nivå 4 eller 5 avses nivå av självkörande enligt SAE-skalan (SAE International, 2016) där 0 motsvarar ingen automation och 5 full automation, se även Tabell 1.

Summary

Future scenarios for self-driving vehicles on the road – Societal effects in 2030 with outlook to 2050

by Ida Kristoffersson (VTI), Anna Pernestål Brenden (KTH) and Lars-Göran Mattsson (KTH)

The development in the field of self-driving vehicles is quick and many vehicle manufacturers (GM, Ford, Toyota, BMW, Audi, VW and others) say they will launch a fully self-driving vehicle on the market around 2020. Although technology development will move quickly in the coming years, big questions remain regarding; how self-driving vehicles will be received by society, where they will be allowed, if they will be used primarily as private or shared vehicles, how they will handle traffic safety, privacy and cyber-security issues, and to what extent they will influence accepted commuting time, mode choice and induced travel by car.

At the same time, long-term socio-economic effects are not primarily determined by technological advances, but mostly by the role self-driving vehicles will have in our society, that is, their effects on traffic and urban planning in general. Therefore, it is important to sketch possible future scenarios for self-driving vehicles. Based on these scenarios, a discussion can follow on how regulations and policy instruments should be used in order to maximise social benefits of self-driving vehicles.

This report describes the work with future scenarios for self-driving vehicles undertaken during the winter of 2016/2017. An analysis group consisting of five people, supported by a passenger transport expert group that met for three full-day workshops, identified both a secure development towards 2030 and two uncertain axes that lead to four possible scenarios for the future with self-driving vehicles in Sweden. With participation of 40 experts from 23 transport organizations, this study is unique compared to previous scenario work concerning the development of self-driving vehicles which have been based either on literature studies or expert workshops with few researchers.

The cores of the uncertain axes are:

- whether people have embraced the sharing economy or not (consumption of services rather than ownership) and the extent to which this is reflected in the mobility solutions that have had an impact
- whether the ambitious goals that policies and institutions have to change society is also accompanied by new solutions and thinking spirit, or if most work is still done similarly to today's working progresses (both Swedish and international).

Together, the two uncertain axes form four possible scenario outcomes for the situation in Sweden year 2030 that are detailed in this report:

- 1) *Same, same, but different* – A scenario where policy and institutions are proactive and innovative, but people have not embraced new shared solutions.
- 2) *Sharing is the new black* – A scenario where policy and institutions are proactive and innovative and people have embraced new shared solutions.
- 3) *Follow the path* – A business-as-usual scenario where policies and institutions are ambitious but slow and people have not embraced new shared solutions.
- 4) *What you need is what you get* – A scenario where policies and institutions are ambitious but slow, but people have embraced new shared solutions.

The passenger transport expert group made the judgement that the number of vehicle kilometers in 2030 will be lowest in scenario 2) where an ambitious and proactive urban policy takes a holistic approach to transport and urban planning, and in which a breakthrough has occurred for shared solutions. The proportion of vehicle kilometers made with self-driving vehicles at level 4 or 5³ is assumed to be highest in scenario 2) and 4), in which a breakthrough has occurred for shared solutions. In 2050, the passenger transport expert group estimates that self-driving vehicles has had an impact in all four scenarios, but especially in scenario 2) and 4).

The freight transport expert group did a more careful assessment and believed in a limited impact of self-driving vehicles in freight transport by 2030 and slightly greater impact by 2050. However, the freight transport expert group note that there are driving forces concerning, in particular, cost-efficiency that may lead to self-driving vehicles being introduced in freight transport prior to the introduction in person transport. Furthermore, the freight transport expert group consider it easier to transform long-distance freight to self-driving than city-logistics, since city-logistics is performed in a complex urban environment and has to load and unload goods in a large number of places.

The scenario work described in this report shows the importance of a proactive transport and urban policy in order to guide the development of self-driving vehicles in an environmentally and socially sustainable direction. In scenario 3) and 4) where policy is slow, the future scenarios show a major risk of increasing traffic congestion and that rural areas, small towns and outer suburbs will fall behind and not get any larger portion of the benefits of self-driving vehicles.

³ Self-driving vehicles at level 4 or 5 refer to the levels according to SAE (SAE International, 2016), in which 0 means no automation and 5 full automation. See also Table 1.

1. Introduktion

1.1. Bakgrund

Utvecklingen inom tekniken för självkörande fordon går snabbt och många fordonstillverkare (GM, Ford, Toyota, BMW, Audi, VW m.fl.) anger att de kommer lansera ett fullt ut självkörande fordon på marknaden kring år 2020 ("Forecasts | Driverless car market watch," n.d.).

Även om teknikutvecklingen har gått och kommer att gå snabbt de närmaste åren finns stora frågetecken kvar kring hur de självkörande fordonen kommer att tas emot av samhället, var de kommer att få köra, om de kommer att användas främst som privata eller delade fordon, hur trafik-, integritets- och cyber-säkra de kommer att vara och upplevas som av användarna, och i vilken utsträckning de kommer att påverka accepterad pendlingstid, färdmedelsval och inducerat bilresande.

Samtidigt påverkas de långsiktiga samhällsnyttorna med självkörande fordon inte främst av teknologiska framsteg utan mestadels av vilken roll de självkörande fordonen kommer få i vårt samhälle, d.v.s. vilka effekter de får på trafiksystemet och samhällsplaneringen i stort. Det är därför viktigt att tidigt uppskatta möjliga framtidsscenarier för självkörande fordon. Utifrån dessa scenarier kan man sedan föra en diskussion kring hur regler och styrmedel bör användas för att största möjliga samhällsnytta ska uppnås.

Inom området självkörande fordon finns flera nivåer av självkörande. Tabell 1 visar den nivå-skala som rekommenderas av SAE International och som fått störst genomslag i användning. Se SAE International (2016) för en mer omfattande beskrivning av varje nivå av självkörande.

Tabell 1: Nivå 0 - 5 för självkörande fordon (SAE International, 2016)

Nivå av självkörande	Beskrivning
Föraren utför köruppgiften	
0	Ingen automation
1	Förarassistans
2	Partiell automation
Självkörandesystemet utför köruppgiften	
3	Villkorlig automation
4	Hög nivå av automation
5	Full automation

1.2. Tidigare arbeten inom området

Litteraturen kring självkörande fordon har hittills mestadels fokuserat på tekniska aspekter av självkörande fordon (se t.ex. Piao och McDonald (2008)). Endast ett fåtal studier tittar på samhällseffekter av självkörande fordon och en del av dessa studier har gjorts i form av simulerade potentialstudier där hela bilflottan byts ut mot delade självkörande taxis (Burghout et al., 2015; Chen and Kockelman, 2016; Fagnant and Kockelman, 2014). Potentialstudierna kan ge en övre gräns för effekterna av självkörande fordon, men ska inte ses som estimat av realistiska effekter i en verklig framtid eftersom de inte tar hänsyn till resenärsbeteenden så som färdmedelsval och inducerad trafik.

Mycket av litteraturen kring samhällseffekter av självkörande fordon kommer från Nordamerika, t.ex. diskuterar Fagnant och Kockelman (2015) potentialen för samhällsnyttor av självkörande fordon i USA. Författarna anser att självkörande fordon har potential att ge stora nyttor för samhället när det gäller reducerade kostnader för trafikolyckor, restider, bränsleåtgång och parkering. Vidare anser författarna att de största utmaningarna ligger i frågor om ansvar, integritet och trygghet.

Gruel och Stanford (2016) utvecklar tre framtidsscenarier för självkörande fordon i USA: 1) tekniken förändras men resenärernas beteenden består, 2) ny teknik ger nya resenärsbeteenden och 3) ny teknik skapar nya modeller för bilägande. Gruel och Stanford diskuterar sedan utvecklingen av fordonskilometer (fkm) i de olika scenarierna genom att använda så kallade kausala loop-diagram och kommer fram till att fkm ökar i alla scenarierna men mest i scenario 2). Townsend (2014) diskuterar vilka tekniska lösningar och tjänster som i framtiden kommer ha störst påverkan på mobilitet i USA genom en scenarioanalys av typen alternativa framtidsbilder. Metoden bygger på ett antagande om att det finns fyra arketyper för framtida utvecklingar: ”growth” (ökning enligt dagens trend), ”collapse” (några kritiska system fallerar), ”constraint” (någon resurs är begränsad) och ”transformation” (innovation sker). Stocker och Shaheen (2016) beskriver dagens trender inom området för delade självkörande fordon och affärsmodeller för utveckling av dessa.

Anderson et al (2014) diskuterar vilka effekter självkörande fordon kan få på säkerhet, trängsel, markanvändning etc., även detta utifrån ett nordamerikanskt perspektiv. Viktoria Transport Policy Institute (VTPI) i Kanada sammanfattar en möjlig utveckling av självkörande fordon och hur denna påverkar samhället med fokus på effekter på transportsystemet och resenärernas nyttor och kostnader (Litman, 2015). Tabell 2 visar de nyttor och kostnader/problem som Litman (2015) ser kopplade till självkörande fordon.

Tabell 2: Nyttor och kostnader för självkörande fordon enligt Litman (2015).

Nyttor	Kostnader/problem
Minskad förarstress, kan arbeta under resan	Ökade fordonskostnader
Minskade förarkostnader	Nya risker (systemet falerar)
Ökad mobilitet för personer utan bil/körkort	Integritetsproblem/Cybersäkerhet
Ökad trafiksäkerhet	Inducerad trafik – fler och längre bilresor
Ökad vägkapacitet – t ex genom platooning/smälare körfält	Ev negativa fördelningseffekter
Effektivare parkering	Förarjobb försvinner
Ökad bränsleeffektivitet	Andra åtgärder, t.ex. åtgärder inom cykel-, gång- eller kollektivtrafik, får för lite uppmärksamhet.
Främjar bildelning och samåkning	

I Europa kommer litteraturen kring samhällseffekter av självkörande fordon framför allt från Nederländerna. Milakis et al. (2017) studerar potentiella samhällseffekter av självkörande fordon och genomför en litteraturstudie på området. Författarna delar in effekterna av självkörande fordon i tre kategorier av första, andra och tredje ordningens effekter. Med första ordningens effekter avses restid, reskostnad, vägkapacitet och trafikarbete. Effekter på bilnehav, markanvändning och parkering ses som andra ordningens effekter och bränsleeffektivitet, energiåtgång, utsläpp, trafiksäkerhet och fördelningseffekter som tredje ordningens effekter. Milakis et al. (2017) visar att litteraturen kring första ordningens effekter förutsäger positiva samhällseffekter i form av minskade restider och ökad vägkapacitet, men ökat trafikarbete. Vidare menar författarna att litteraturen kring andra och tredje ordningens effekter är begränsad och kommer därmed till slutsatsen att sambandet mellan kortsiktiga nyttor och långsiktiga effekter fortfarande är en öppen fråga. Milakis et al. (2016) har genomfört ett scenario-arbete som har många likheter med arbetet inom detta projekt. Författarna tar fram scenarier för självkörande fordon i Nederländerna 2030 och 2050. Då Nederländerna och Sverige skiljer sig åt på många punkter så som befolkningstäthet, färdmedelsfördelning och befintlig infrastruktur, ger scenarioarbetet för Sverige nya insikter och även möjlighet till jämförelse av resultat.

1.3. Syfte

Syftet med detta projekt har varit att, tillsammans med experter på området, arbeta fram möjliga framtidsscenarier för självkörande fordon på väg i Sverige. Scenarierna ska utgöra en plattform för vidare diskussion kring utvecklingen av självkörande fordon i Sverige och hur vi kan styra mot en hållbar utveckling.

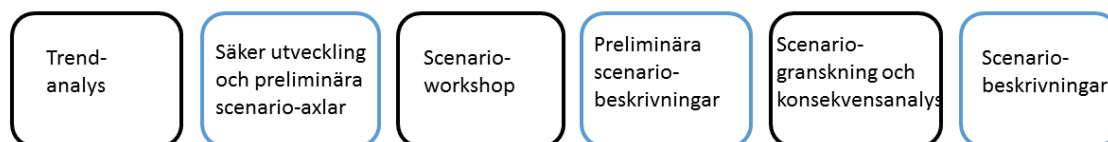
Syftet är också att bistå Utredningen kring självkörande fordon på väg med scenarier och bedömningar av trafikeffekter i de olika scenarierna, detta som underlag för beräkning av långsiktiga samhällsekonomiska nyttor av självkörande fordon.

2. Metod

Största delen av arbetet som ligger till grund för detta notat har genomförts av en mindre analysgrupp och en expertgrupp för persontransporter. Expertgruppen innefattade 40 personer från 23 olika transportorganisationer, däribland myndigheter, advokater, stadsplanerare, forskare, operatörer och fordonstillverkare.

Figur 1 beskriver hur processen för att ta fram scenarierna gick till. Expertgruppen träffades för tre heldags-workshops med en månad mellan varje workshop (expertworkshops är markerade med svart ram i Figur 1). Varje workshop hade ett speciellt tema: 1) trendanalys, 2) scenarioworkshop och 3) scenariogranskning och konsekvensanalys. Processen leddes av två framtids-strateger från Kairos Future. Materialet från workshops analyserades, förfinades och kondenserades av analysgruppen som bestod av de tre författarna till detta notat samt de två framtids-strategerna (analysgruppens workshops är markerade med blå ram i Figur 1).

Jämfört med tidigare scenarioarbeten för utvecklingen av självkörande fordon är det unikt att så många experter från olika organisationer medverkat i arbetet i så stor utsträckning. Tidigare scenario-arbeten bygger antingen på litteraturstudier (Townsend, 2014) eller workshops med ett fåtal forskare (Gruel and Stanford, 2016; Milakis et al., 2016).

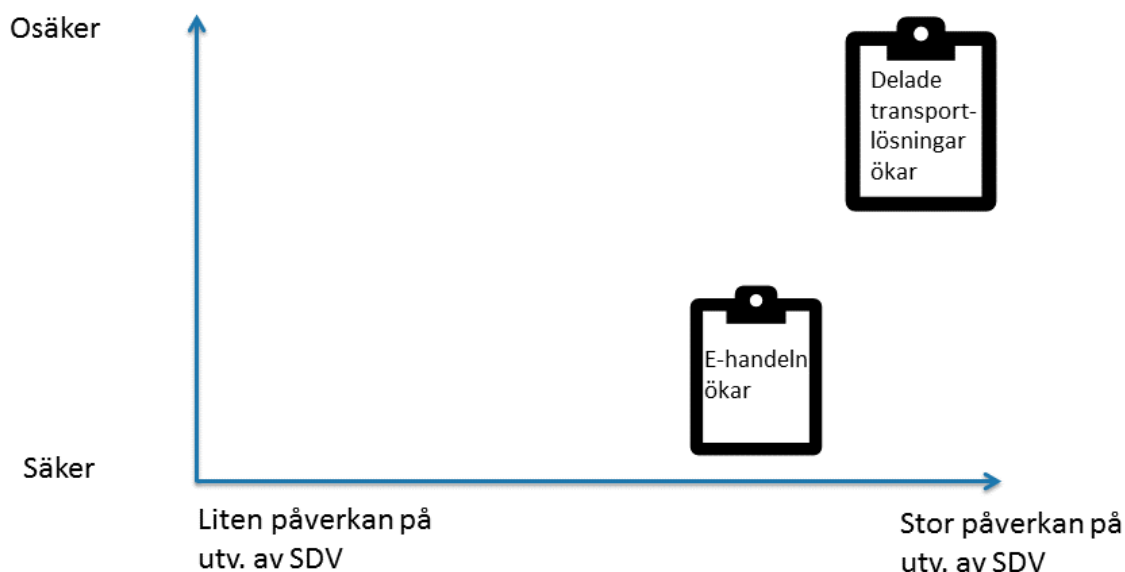


Figur 1: Processbeskrivning för framtagande av scenarierna. De steg i processen som utförts av expertgruppen är markerade med svart ram, medan de steg som utförts av analysgruppen är markerade med blå ram.

Under första expertworkshopen identifierades trender och strategiska osäkerheter. Expertgruppen identifierade trender som man såg tecken på idag och som bedömdes ha tagit fart eller behållit ett starkt inflytande år 2030. Experterna fick i uppgift att placera in trenderna i ett diagram med axlarna säker-osäker och stor-liten påverkan på självkörande fordon (SDV⁴), se Figur 2. Trender med liten påverkan på utvecklingen av självkörande fordon arbetades det inte vidare med. Säkra trender med stor påverkan på utvecklingen av självkörande fordon blev input till analysgruppens arbete med att beskriva den säkra utvecklingen mot 2030. Osäkra trender med stor påverkan på utvecklingen av självkörande fordon var input till analysgruppens arbete med att välja ut de två osäkra axlarna⁵ med störst påverkan på utvecklingen av självkörande fordon i Sverige och sätta samman dessa till ett scenario-kors, som presenterades för expertgruppen vid nästa workshop. Expertgruppen godkände scenario-korset och analysgruppen fördjupade beskrivningarna av de fyra framtidsbilder som scenario-korset landade i. I den sista workshopen fick expertgruppen göra bedömningar av konsekvenser på trafikarbete och andel självkörande fordon nivå 4 och 5 i de fyra framtidsscenierna.

⁴ SDV är förkortning för ”self-driving vehicle”, d.v.s. ett fordon som kan färdas helt eller delvis utan mänsklig förare i fordonet. Det förekommer flera andra begrepp och förkortningar med liknande betydelse, t.ex. Autonomous/Automated Vehicle (AV) och Connected Automated Vehicle (CAV). Användningen av termen självkörande fordon är dock ett medvetet val då den termen inte innehåller extra information kring huruvida fordonet kräver ett externt övervakningssystem eller inte. Vi använder SDV både i den svenska och engelska rapporten (Pernestål Brenden et al., 2017).

⁵ Den engelska versionen av denna scenario-rapport (Pernestål Brenden et al., 2017) beskriver mer ingående vilka osäkra axlar som slagits ihop eller valts bort.



Figur 2: Exempel på placering av trender i dimensionerna osäker/säker och stor/liten påverkan på utvecklingen av självkörande fordon (SDV).

Parallellt med workshopserien för persontransporter arrangerades en fristående workshop kring framtiden för självkörande fordon inom godstransporter, eftersom detta perspektiv efterfrågades från Utredningen. I godsworkshopen deltog ett tjugotal experter från universitet, myndigheter, fordonsindustri, Svenska Transportarbetareförbundet och Sveriges Åkeriföretag. Godsexperterna fick diskutera framtiden för självkörande fordon vid fyra bord med olika teman: City-logistik, långväga transporter, aktörer och samhällseffekter. Grupperna flyttade från ett bord till nästa så att alla grupper fick möjlighet att bidra till alla ämnen. Vid varje bord fanns en stationerad sekreterare som utsetts att föra anteckningar och sammanfatta tidigare grupperns diskussioner för nuvarande grupp så att efterföljande grupper kunde dra nytta av tidigare diskussioner kring ämnet.

Det fanns inte resurser att genomföra en lika omfattande workshopserie för godstransporter som för persontransporter. Förutom ett fåtal personer som även deltog i persontransport-workshops hade godsexperterna inte tillgång till materialet från scenarioarbetet för persontransporter och var inte insatta i den processen. Godsworkshopen ska därför ses som fristående och inte en del av scenarioarbetet för persontransporter. I avsnittet om framtida arbete beskriver vi planerna på att integrera resultatet av godsworkshopen med det övriga scenarioarbetet.

3. Resultat

I detta kapitel beskrivs resultaten av scenarioarbetet. Avsnitt 3.1 beskriver den utveckling som expertgruppen ansåg som säker att den skulle ske till år 2030. Den säkra utvecklingen är gemensam för alla scenarierna och ska ses som en fond ovanpå vilken de fyra scenariobeskrivningarna för år 2030 läggs. I avsnitt 3.2 beskrivs de fyra framtidsscenerierna. Framtidsscenerierna är beskrivna som fiktiva berättelser med betraktelsepunkt år 2030. I scenariobeskrivningarna flyttas således läsaren 13 år framåt i tiden och ser hur samhället – med fokus på transporter – ser ut i Sverige i de olika framtidsscenerierna.

3.1. Säker utveckling mot 2030

Som beskrivits i metodkapitlet fick expertgruppen för persontransporter i uppgift att beskriva de trender de ser tecken på idag som man tror kommer ha tagit fart eller behållit sitt starka inflytande år 2030. Figur 3 visar en översiktlig bild av den säkra utvecklingen mot 2030 som identifierats i projektet. Bilden gör inte anspråk på att vara heltäckande, utan är snarare ett urval av de för ämnet viktigaste säkra trenderna. Analysen av samtliga dessa ingående trender har inte heller fördjupats under projektets gång.

Till skillnad från Milakis et al. (2016) såg den svenska expertgruppen för persontransporter inte teknikutvecklingen som en osäker axel – en teknisk utveckling i hög takt finns istället med i beskrivningen av den säkra utvecklingen. När det gäller politik och regelverk ser expertgruppen det som en säker trend att näringspolitiken kommer vara proaktiv och stödjande för utvecklingen av självkörande fordon i Sverige. Andra identifierade viktiga säkra trender som troligen kommer påverka utvecklingen av självkörande fordon är att urbaniseringen förväntas fortsätta med ökad konkurrens om stadsutrymme som följd, att människor söker bekymmerslöshet, att arbetslivet blir mer gränslöst och flexibelt, att människor generellt litat på ny teknik, samt att det sker ett skifte av fokus från produkt till lösning. Även inom trafik- och transportområdet har ett antal säkra trender identifierats. De som i störst utsträckning berör utvecklingen av självkörande fordon är att små matarfordon har börjat komplettera kollektivtrafiken, att automatisering ökar i jakten på att göra sig av med arbetstimmar och att allt fler fordon går mot steg 1 och 2 av självkörande.

Eventuella utfall av fundamentala jokrar/wild cards som skulle kunna inträffa, t.ex. att EU faller samman, att frihandeln minskar radikalt i världen och liknande faktorer, har inte lyfts fram. Grundantagandet i såväl den säkra utvecklingen som i de alternativa scenarierna är alltså att den politiska situationen i världen inte har genomgått ett paradigmiskt skifte i nivå med kalla krigets slut.



Figur 3: Säker utveckling mot 2030.

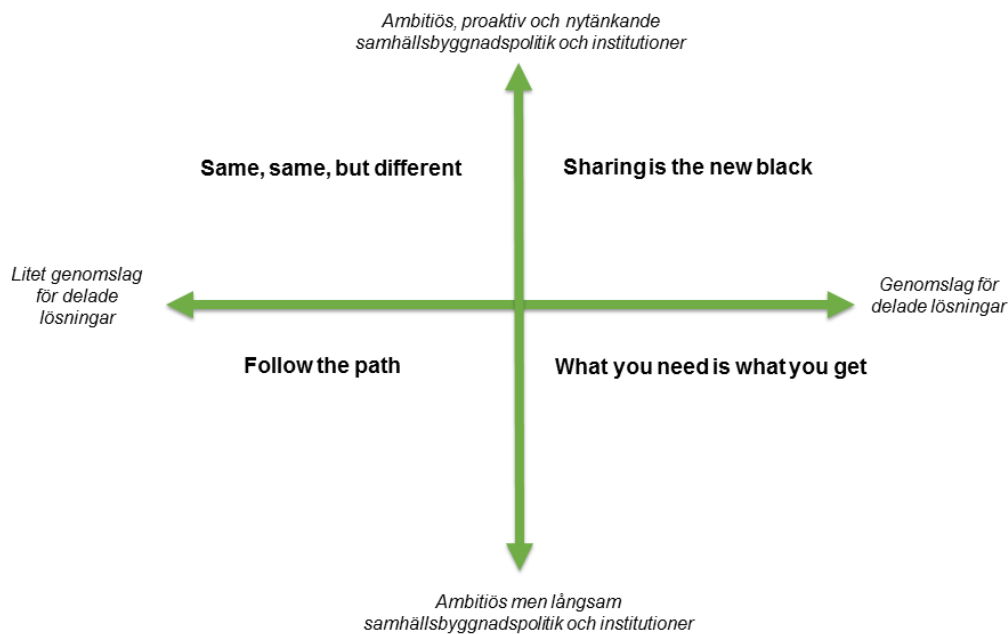
3.2. Framtidsscenarier för persontransporter

Med den säkra utvecklingen som fond har fyra alternativa framtidsscenarier tagits fram. De baserades på polariserade utfall av två faktorer som utgör axlarna i scenariokorset nedan, se Figur 4. Kärnan i de osäkra axlarna handlar om:

- huruvida människor har omfamnat delningsekonomin eller inte (konsumtion av tjänster snarare än ägande) och i vilken mån detta återspeglar sig i de mobilitetslösningar som har slagit igenom.
- huruvida de ambitiösa mål som politik och institutioner har för att förändra samhället också åtföljs av nya lösningar och tänkanden eller om det mesta fortsätter att göras inom ramen för dagens strukturer (såväl svenska som internationella).

Tillsammans ger de två osäkra axlarna fyra möjliga scenarioutfall för situationen i Sverige år 2030:

1. *Same, same, but different* – Ett scenario där samhällsbyggnadspolitiken är proaktiv och nytänkande, men människor har inte anammat nya delade lösningar.
2. *Sharing is the new black* – Ett scenario där samhällsbyggnadspolitiken är proaktiv och nytänkande och människor har anammat nya delade lösningar.
3. *Follow the path* – Ett business-as-usual-scenario där samhällsbyggnadspolitiken är ambitiös men långsam och människor inte har anammat nya delade lösningar.
4. *What you need is what you get* – Ett scenario där samhällsbyggnadspolitiken är ambitiös men långsam, men människor har anammat nya delade lösningar.

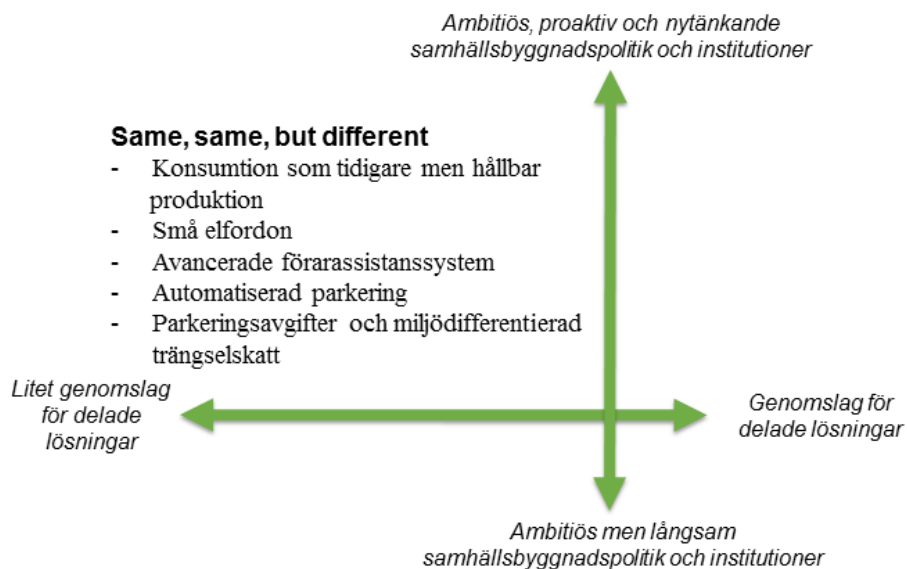


Figur 4: De fyra framtidsscenarierna för självkörande fordon i Sverige

De tänkta scenarierna för år 2030 beskrivs mer ingående i avsnitt 3.2.1 - 3.2.4 nedan. Kort sammanfattning av scenarierna i punktform ges i Figur 5 - Figur 8, vilka också visar var i scenarioriset det aktuella scenariot befinner sig.

3.2.1. Same, same, but different

Det har hänt mycket sedan mitten av 2010-talet. Kombinationen av alltmer synligt påtagliga effekter av klimatförändringarna och utnyttjandet av många av de möjligheter som digitaliseringen lade grunden till för femton år sedan har idag gett ett annat Sverige än det vi kände i slutet av tioalet. Nu i efterhand kan vi konstatera att de avgörande förändringarna som skett under tjugotalet var att samhällets och näringslivets institutioner lyckades göra allvar av de höga ambitioner som ofta stannade vid goda intentioner under de första decennierna efter millennieskiftet. Digitaliseringen har inneburit en radikal förändring av hur saker organiseras och det har utvecklats en stor mängd tjänster som stöttar vardagslivet, framförallt när det gäller rådgivning och stöd för bra vardagsbeslut.



Figur 5: Översikt för scenario "Same, same, but different".

Det är egentligen bara ett område där framtidsprofetierna från tioalet inte infriats. Det är dock ett område med stora konsekvenser för utvecklingen – synen på att dela med sig av det som är personligt ägt. Det handlar om att svenskarna, liksom övriga européer, inte hakade på delningslösningarna i den takt som många hoppades på för femton år sedan. Oavsett om det handlar om delade data eller om delade prylar. Det egna ägandet och den egna kontrollen över centrala funktioner i livet visade sig vara mycket högre värderat hos svenskarna än vad många beslutsfattare trodde och därför har det inte heller skett radikala förändringar när det gäller konsumtionsmönstren. Däremot produceras saker i dag på väsentligt mer hållbara sätt än förr.

Att delningsekonomin stannade av berodde dock inte bara på oviljan att släppa in andra i det egna ägandet eller oviljan att ändra grundläggande beteenden. Även digitaliseringen fick en del bakslag till följd av återkommande terrorattacker och digitala krig under åren i skiftet mellan tioalet och tjugotalet. De innebar en allvarlig knäck för alla aktörer som ville leverera nya typer av tjänster baserade på kännedomen om människors personliga data eftersom många medborgare blev markant mer restriktiva mot att dela med sig av sina egna uppgifter. En symbolhändelse var ett stort hackerintrång 2018 som kraschade förtroendet för den storsatsning på ett nationellt journalsystem som gjorts inom sjukvården. Detta i kombination med intrånget i det nationella brottsregistret gjorde att staten redan 2020 fick kalla fötter och andelen data som loggas centralt är idag markant lägre än det var i slutet av tioalet. Folk litar helt inte längre på att staten lyckas säkerställa säkerheten. Det här har också påverkat folks värderingar och man håller gärna på det som är ens eget och vill gärna ha kontroll över sina egna saker. Det har dock vuxit fram en marknad kring olika botar som håller reda på personliga data på internet inklusive på vilket sätt den nyttjas. Detta har lett till en situation där många idag litar på vissa utvalda företag som beslutsunderlagsleverantörer även om de flesta fattar de avgörande besluten själv.

Ett område där det skett stora förändringar är inom energiproduktionen. Den är idag till stora delar baserad på helt förnyelsebara källor och CO₂-utsläppen har minskat kraftigt. Sverige bestämde sig tidigt för att vara ett föregångsland och fick resten av västvärlden och Kina med sig då de stora effekterna av klimatförändringarna började märkas på allvar. USA bromsade länge men när solenergin väl blev markant mer lönsam än de fossila alternativen ställde även de om. Billiga solceller och effektiv mellanlagring med batterier i bilar och i undercentraler gör att vart och vartannat hushåll genererar och hanterar sitt eget energibehov stora delar av året.

Det stora skiftet till eldrivna fordon som påbörjades de sista åren mot 2020 har sedan ett par år tagit full fart. Bil Sweden släppte just sin statistik för 2020 och den visar att elbilarna precis har seglat om fossilbilarna i antal och nästan alla nya bilar som såldes förra året var i huvudsak eldrivna. Skiftet från fossilt till el drevs på av de kraftiga ambitioner som präglade politik och myndigheter i både Sverige och EU under tjugotalet. Inte minst satte de förbud mot fossildrivna fordon som infördes 2025 i flera storstäder på kontinenten och delar av svenska innerstäder rejäl fart på utvecklingen. Idag är laddinfrastrukturen väl utbyggd och snabbbladdare finns vid alla köpcentrum, idrottsanläggningar, arbetsplatser och andra offentliga och privata platser där många parkerar sina bilar på dagarna. Vidare har elvägar byggts längs de stora europavägarna och många tunga fordon, som lastbilar och bussar, har både eldrift och fossildrift.

Gaturummet har förändrats mycket sedan mitten av tioalet och istället för att anpassa sig efter bilarna har stadsrummet nu gångtrafikanter och cyklister i fokus. Under tjugotalet infördes program i många städer där de centrala delarna stängdes av för biltrafik och caféer och restauranger flyttade ut på gatorna. Politiken genomförde också en rad åtgärder som sammantaget ledde till att det blev rejält dyrt att ha bil i städerna i ett försök att komma tillrätta med trängseln. Trängselavgifterna är differentierade och baseras, förutom på tiden på dygnet, också på vilken gata man kör på, hur stor bil man har, hur många som åker i bilen och hur mycket lokala utsläpp bilen orsakar. Det har dels lett till en inbromsning av den tidigare kraftiga urbaniseringen men också till att allt fler i ökad utsträckning jobbar hemifrån eller från lokala co-workingspaces. De som pendlar gör det med kollektivtrafik eller med elcykel eller någon av den uppsjö små elfordon som lanserats under tjugotalet. Ett nytt inslag i trafiken är de busståg som trafikerar de stora trafikstråken i både städer och på motorvägarna mellan städerna. Genom platooning har man fått ner kostnader för både bränsle och personal. Det har också gjorts möjligt för privatbilar att koppla upp sig på fordonståget och vissa väljer att göra det för att kunna förbereda jobbdagen i bilen på vägen in till jobbet. De här tjänsterna är dock fortfarande ganska dyra och är därför sparsamt använda trots försöken med riktade skattesubventioner för den som ansluter sig till tjänsten.

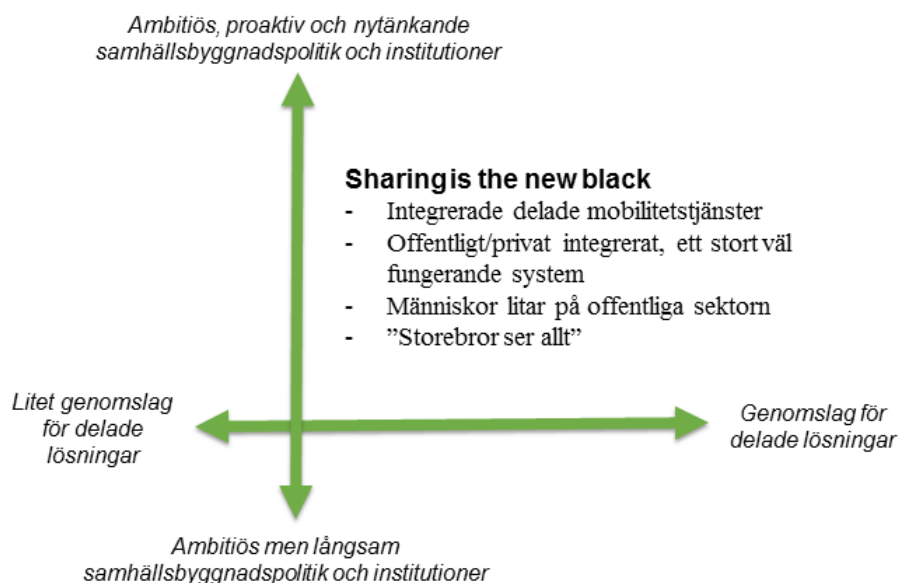
För att minska klimatpåverkan har det blivit mycket dyrare att flyga och därmed har bil-, buss- och tågresandet ökat sedan slutet av tioalet. Nya lösningar med bussar som kör i platoon mellan städer erbjuds som ett konkurrenskraftigt alternativ till tåg, i synnerhet längs elvägarna. Den nya spårkapaciteten som höll på att byggas under slutet av tioalet (nya regionalståg och nya tunnelbanelinjer i Stockholm samt västlänken i Göteborg) är idag i drift samtidigt som det inom kollektivtrafiken idag också finns långsamkörande självkörande bussar för last-mile-transporter inom vissa områden även om de än så länge har fått ett försiktigt mottagande av allmänheten.

I och med den serie av cyberterroristattacker som skedde för knappt tio år sedan så delas inte data i lika stor utsträckning som de flesta förståsigpåare förutspådde 2017 och utvecklingen av självkörande fordon har bromsats upp, eftersom tekniken för självkörande fordon fortfarande är för dyr för att de allra flesta ska ha råd att äga dessa fordon. Dessutom har det som var tänkt att vara ett trafiksystem med en mängd fordon som sömlöst kommunicerar med varandra istället tagit riktning mot att stötta och skydda det fordon tekniken sitter i. Bilen hjälper till genom att detektera köer och föreslå alternativa vägar - men i slutändan är det föraren som väljer och kör. Många äldre känner frihet när de kan köra sin bil högre upp i åldrarna. Den här målgruppen har identifierats som viktig och många stöttande tjänster har vuxit fram för t.ex. mörkerkörning som många äldre kan ha svårt med.

3.2.2. Sharing is the new black

Efter några års oroligheter i världen i slutet av tioalet då många människor kände låg tillit och bristande framtidsutsikter för samhället tog utvecklingen fart på allvar i början av tjugotalet. En nyckelhändelse var den massiva breda politiska satsningen som Sverige gjorde efter valet 2022. Otåliga medborgare som såg tydliga och påtagliga effekter av klimatförändringarna hade inför

valrörelsen tröttnat på flera års fagra tal om satsningar på hållbarhet och digitalisering utan att det hänt saker på allvar. Sveriges väljare var beredda att ändra sitt beteende, och valet 2022 blev en kraftfull framgång för ett nytt framtidsinriktat parti, som tillsammans med ett traditionellt parti, införde en arsenal av nytänkande lösningar för att komma till rätta med gårdagens problem. Detta benämndes ”Tiopunktlisten för Framtidssverige” och anses idag av statsvetare vara avgörande för det som hänt sedan dess. Inte minst har den inneburit att vi idag har en helt annan myndighetsstruktur och kultur än vi hade i slutet av tiotalet. Listan innehöll bland annat konkreta åtgärder för att minska privatbilism, men också ökade möjligheter för att utveckla, testa och använda den digitala teknikens möjligheter till fullo. Intåget av den digitalt uppväxta generationen i arbetslivet skapade en känsla av ”vi ska bygga framtidens Sverige redan idag”. Detta medförde ett kulturskifte som möjliggjorde att de nya lösningarna som togs fram inte bara stöddes utan också aktivt drevs på av offentliga aktörer. Flera offentliga aktörer samverkade med utvalda företag för att utveckla helhetskoncept kring hållbar infrastruktur och trafik. Näringsministern meddelade stolt för ett par veckor sedan att konceptet nu exporterats till Nederländerna.



Figur 6: Översikt för scenario "Sharing is the new black".

Utvecklingen välkomnades av många medborgare som var trötta på den försiktighet som präglade politiken under tiotalet. I takt med att de nya lösningarna växt fram har också stoltheten hos svenskarna ökat över att Sverige ligger i framkant i världen. Sverige är idag en självklar testbädd för nya lösningar och de flesta innovativa globala storföretag använder Sverige regelbundet för att testa nya idéer. En nyckelfaktor bakom utvecklingen var att många svenskar var villiga att pröva nya idéer samtidigt som det skapades tydliga bakomliggande ansvarssystem som gjorde att tilliten till det nya tog fart. Idag omfamnar en majoritet av svenskarna smarta automatiska tjänstelösningar i vardagen, alltifrån hemleveranser till sömlöst smidiga platsberoende arbetsplatser och helt nya kollektivtrafikkonstruktioner. Det finns dock en tydlig motrörelse mot den här utvecklingen. Idag är det inte bara frihetsivrande nihilister som varnar för ”storebrorsutvecklingen” utan vi ser också en växande rörelse som undrar vart allt detta leder. Som exempel förs gerillakampanjer i de allmänna medieforumen just nu där frågan ställs kring vad som händer om någon utnyttjar all nätlagrad personlig information till mindre goda syften?

Idag är de nya lokala reglerna som införts i Stockholm, Göteborg och Malmö självklara utan knorrande annat än från enstaka motor- och frihetsentusiaster av den äldre skolan. Reglerna innebär att fordonet, för att få köra på vissa gator, måste vara drivet av el- eller förnybart bränsle och samtidigt vara uppkopplat. Stöttat av lagstiftning och subventioner med hållbarhetsfokus har vi idag också en

väl fungerande laddinfrastruktur för elfordon över hela landet. Vindkraft och småskaliga solcellslösningar tillsammans med batterier i fastigheterna håller också på att göra Sverige fossilfritt i rask takt. Även elvägar för tunga fordon håller på att byggas ut för fullt och finns idag på långa sträckor av de stora europavägarna i södra Sverige.

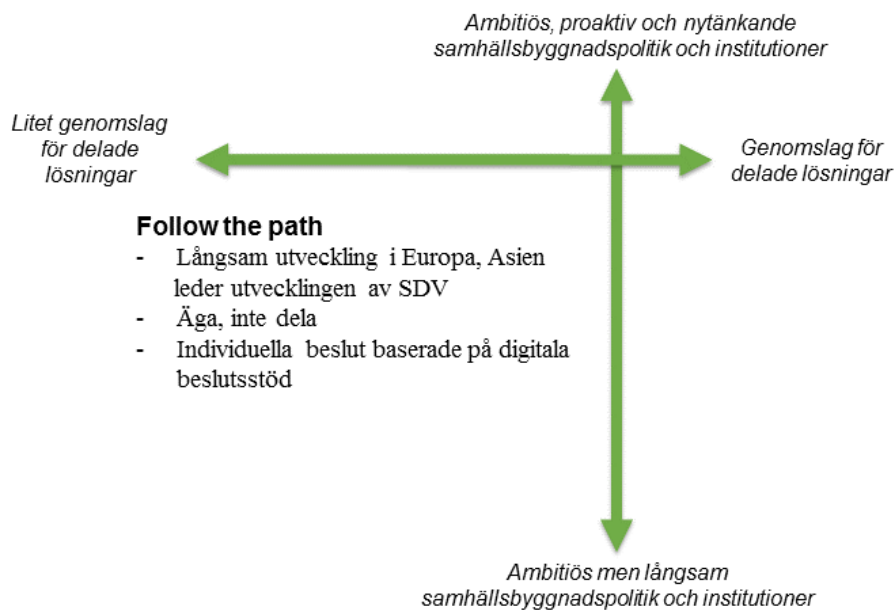
Liksom Sverige under nittioalet - tack vare personnumren och registerkvaliteten, som möjliggjorde stora sambandsstudier inom medicinsk forskning - har Sverige idag blivit en guldgruva inom transportutveckling och -forskning. Myndigheter ställer krav på datainsamling samtidigt som det inte någon annanstans i världen finns personer som så generöst delar med sig av sina positions- och kördata. Tack vare blockkedjeteknikens snabba anammande hos svenska myndigheter finns idag en stark tilltro till att känsliga data inte hamnar fel. Det var också den ambitionen som staten hade när man i början av tjugotalet antog strikta regler kring hantering av persondata i kombination med incitament som främjade delande av personliga data. Många nya tjänster baserade på informationsdelning växte också fram vid den här tiden. De flesta tycker helt enkelt att man får så mycket tillbaka och att informationen hanteras så ansvarsfullt att man gladligen delar den med tredje part. Visst har det funnits cyberattacker men genom samordningen inom EU lyckades man ligga steget före. Folks nyfikenhet på ny teknik visade sig också övertrumfa oron för att något ska gå fel med de nya lösningarna. Detta möjliggjorde också att den nya generationens trängselskattesystem som sjösattes 2027 baserades på en GPS-teknik som automatiskt loggade alla fordonsrörelser över dygnet. Idag håller man därför på att bygga upp bättre lokala system för trafikstyrning, än vad som var möjligt 2017, även i mindre städer.

Ett område som dragit nytta av den generösa datadelningen är de nya kollektivtrafiklösningar som vuxit fram. Efter några pilotprojekt i Göteborg, Stockholm och Gällivare kring 2020 kompletterades den gamla tidens kollektivtrafik med bilpooler, taxi och hyrcyklar, och såldes som prenumerationstjänster. ”D2D” (Dörr till dörr på en biljett) blev filosofin och resenärerna behövde bara bry sig om att beställa sitt skraddarsyddna månadspaket. Försöken blev snabbt populära och med stöd av Tiopunktlistan kunde beslutsfattarna snabbt skala upp dem. I dag är de här integrerade kollektivtrafiklösningarna (som gick under benämningen MAAS, för Mobility as a Service, under tioalet) utbredda i hela landet, och har kompletterats av frakttjänster av olika slag.

Utvecklingen av MAAS-lösningar under tioalets sista år ledde till att de etablerade modellerna med ensidigt renodlad offentlig kollektivtrafik med tillhörande kollektivtrafikhuvudmannaskap började luckras upp. Höga kostnader för att trafikera lågt utnyttjade fasta linjer i glesbygd och mindre orter gjorde att man började se sig om efter alternativ. Samtidigt började uppkopplingen och dataanalyserna bli så avancerade att företag som specialiserat sig på det kunde förutspå rörelsemönster hos folk innan de själva förstått att de ville resa någonstans. Man bestämde sig därför i början av tjugotalet för att öppna upp för privata aktörer att ta över kollektivtrafiken i glesbebyggda områden. Anropsstyrda tjänster, där personer hämtades upp av taxi, började ersätta traditionell kollektivtrafik. Ofta var dessa sträckor en förlustaffär för företagen men data kring resvanor och vägkvalitet som de här företagen sitter på är en guldgruva nu när de självkörande fordonen tar fart på allvar. Utvecklingen av självkörande fordon skyndades på av de här integrerade transporttjänsterna (tidigare MAAS) samtidigt som tjänsterna utvecklades snabbt tack vare att självkörande fordon tidigt tilläts på svenska gator och vägar. Mobiliteten har ökat radikalt för personer utan körkort, äldre och människor med funktionshinder jämfört med hur det såg ut 2017. Inte minst för glesbygdsbor har det inneburit en smärre revolution och personer som tidigare känt sig nödgade att flytta in till städer för att bli mindre isolerade börjar nu blicka mot landsbygden som ett alternativ.

3.2.3. Follow the path

De höga ambitioner om en snabb övergång till ett fossilfritt och hållbart Sverige baserat på digitala lösningar som många hoppades på i slutet av tiotalet har delvis kommit på skam. Visserligen är effekterna av klimatförändringarna tydligt synliga idag men varken svenskarna (eller för all del de flesta andra invånarna i västvärlden) har visat sig villiga att ändra sina grundläggande beteenden för att möta situationen i den takt som krävs. Livet lunkar på och är i många stycken väldigt likt livet under tiotalet. Fortfarande domineras vardagslivet för de flesta av egna ägda eller privatleasade bilar, externa köpcentra och drömmen om en resa till Thailand eller Myanmar över jul. Även om t.ex. e-handeln fortsatte öka under tjugotalet är den fysiska handeln fortfarande betydande och de framtidsoptimistiska ivrare som investerade i nya typer av vardagslösningar (som automatiskt påfyllda kylskåp) har inte fått valuta för sina pengar. Långt ifrån. De flesta svenskar ansåg inte att alla nya tjänster som lanserades under de sista åren på tiotalet var värda besväret att byta till jämfört med de etablerade lösningarna. Att vi borde kunnat se detta tidigt fick vi en förvarning om 2016 när dåvarande Car2Go lämnade Stockholm eftersom de förändrade beteenden hos svenskarna som deras tjänst förutsatte inte skedde i den takt de kalkylerat med. En annan hämsko var den framväxande oron i världen som började när Donald Trump blev USA:s president och som kring 2020 fortsatte med ökade tullar och murar länder emellan. Detta gjorde att takten i teknikutvecklingen klingade av, inte minst i Europa, eftersom de ökade tullarna gjorde att de stora aktörerna valde att fokusera på de stora växande konsumentmarknaderna i framför allt Asien.



Figur 7: Översikt för scenario "Follow the path".

Inte heller har de goda intentionerna från det sena tiotalet om en digital statsförvaltning i världsklass med samverkande myndigheter och politiska nysatsningar blivit verklighet. I huvudsak har de nya möjligheter som tekniken skapat under de senaste femton åren främst använts till att effektivisera de gamla existerande lösningarna och strukturerna snarare än att tänka helt nytt. Inte sällan berodde detta på att det gamla citatet "culture eats strategy for breakfast" visade sig vara alltför sant när idéerna skulle omsättas i praktisk verkstad. Inte på grund av illvilja eller brist på ambitioner – tvärtom. En del myndigheter arbetade intensivt för att få till helt nya lösningar men fallerande samverkan mellan olika myndigheter var mer regel än undantag under tjugotalet. Att utvecklingen delvis kommit av sig beror också på att åtskilliga myndigheter och kommuner inte förmådde lyfta blicken förbi de mest akuta utmaningarna och satsa tillsammans trots att viljan egentligen fanns där. Dessutom har säkerhetsoron dominerat både allmänhetens och myndigheternas inställning till nymodigheter. Det handlar om såväl

digital säkerhet som fysisk säkerhet och därför dominerar ofta en mentalitet av att ”minska risken att göra fel” snarare än viljan att ”ta aktiva steg för att göra rätt”.

Det är dock inte så att teknikutvecklingen som helhet gått i stå. Tvärtom finns mycket spännande teknik tillgänglig. Röststyrning fungerar felfritt, avancerade karttjänster, drönare och VR-spel är vardag. En medelklassmedborgare i Sverige idag lever ett bekvämt liv med mycket teknisk assistans och en något lugnare tillvaro. Det höga tempot i innovationssamhället har klingat av med fördelen att färre drabbas av utmattningssymptom. Men teknik som bygger på att data samordnas och delas tvärs över områden och företag lyser med sin frånvaro. Varje gång man försöker skapa en standard för öppen och delade data ligger hackarna några steg före. Efter de återkommande stora cyberattackerna och intrången i landstingens journalsystem i början av tjugotalet fick staten krypa till korset och andelen data som loggas centralt är idag till och med lägre än den var för femton år sedan. Folk litar inte längre på att staten lyckas upprätthålla säkerheten. Tjänster som bygger på delade data är buggkänsliga och därför vågar man än idag inte utveckla teknik som kräver att den aldrig får falla, såsom trafiklösningar. Media spelar också en roll när de blåser upp individuella olyckor stort i pressen vilket gjort folk skeptiska till ny teknik och lösningar som kräver att invanda beteenden måste ändras. Allt detta har satt stort fokus på IT-säkerhet och man vill helst ha ”både hängslan och livrem” med effekten att utvecklingen går långsammare. När det gäller utvecklingen av nya typer av fordon och teknik för självkörande fordon har de stora klassiska biltillverkarna tagit täten. Uppstickare finns inom elbilsbranschen och bland tjänster kopplade till fordon och transporter men även där har de stora spelarna visat att gammal är äldst.

På energisidan har sol-el kommit på bred front och håller, tillsammans med vindkraft, på att bli den största källan till elektrisk energi. Trots detta är långtifrån alla nya bilar som säljs elbilar och laddinfrastrukturen är ojämnt utbyggd. De flesta bilar som säljs är delvis eldrivna men många väljer att satsa på ett i grunden säkert kort som bensin och diesel kompletterad med plug-in-laddning för att inte riskera lågt andrahandsvärde på sina bilar.

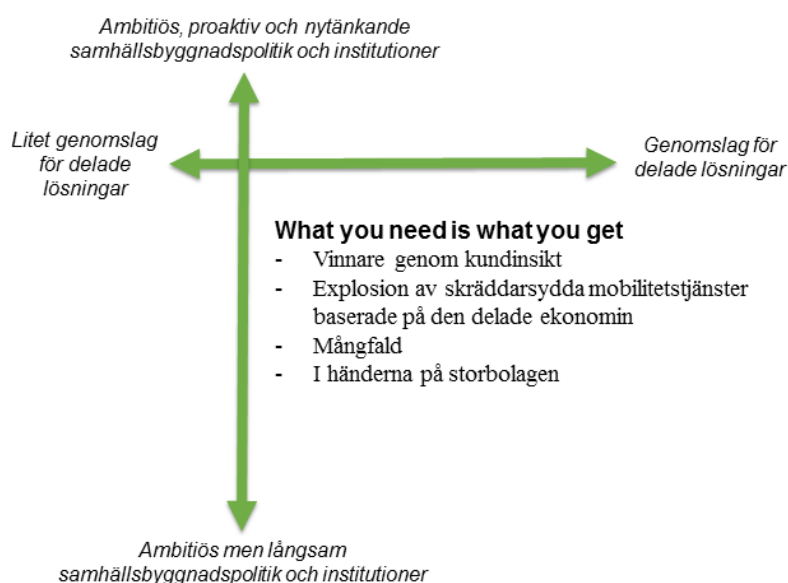
I städerna blev trafiksituationen allt värre under tjugotalet men trots detta är den egna ägda eller leasade bilen fortfarande år 2030 normen för svenskarna. Synen på den egna bilen, i kombination med den fortsatta starka urbaniseringen som genomsyrade hela tjugotalet, samt svårigheterna att bygga radikalt nytänkande infrastruktur har lett till att trängselsituationen blivit allvarlig. I vissa områden finns kapacitetsstark och effektiv kollektivtrafik som ett attraktivt och populärt alternativ till bilen, men många bor fortfarande i glesa villaområden som är svåra att försörja med traditionell kollektivtrafik. Dyrt underhåll av regionalståg och höga personalkostnader för buss har gjort turtätheten ännu glesare, vilket i sin tur ytterligare har ökat bostadssegregationen och klyftorna i samhället. Den delningstrend som vi såg tendenser till i slutet av tiotalet kom av sig – det var för bökigt och många såg det som ett intrång i den personliga integriteten att dela med sig av sina egna prylar till andra människor.

Kina har fortsatt att växa och är idag en ledande innovationsnation som dominerar stora delar av världens teknikutveckling. Det faktum att de under årens lopp byggt helt nya städer från grunden har gett dem möjligheter att bygga infrastruktur speciellt anpassad för och dedikerad till självkörande fordon – en typ av testbädd resten av världen bara kan drömma om. Den här utvecklingen gör också att mycket av den självkörandeteknik som växer fram är baserad på anpassad infrastruktur. Något som är svårt att få till i Europa där man sällan bygger helt nytt. Kontentan har blivit att de flesta nya lösningar som lanseras i världen baseras på asiatiska synsätt och standarder. I kinesiska storstäder rullar helt självkörande fordon medan Sverige får nöja sig med avancerade stödfunktioner i bilarna. För den som har råd, vill säga. Staten subventionerar inte moderna fordon i framkant på samma sätt som många andra länder gör och därför är fullt utrustade nya bilar dyra i inköp.

Som helhet är dock livet för många människor väldigt likt livet så som det såg ut under de sista åren på tiotalet. Tillvaron lunkar på men med lite smartare vardagslösningar än förr.

3.2.4. What you need is what you get

Den vardagsverklighet vi ser omkring oss i dag är på många sätt annorlunda än den vi var vana vid under tiotalet. De digitala möjligheterna har skapat helt nya lösningar som den stora majoriteten av nyfikna och progressiva svenskar inte bara gillar utan i grunden omfamnar, allt i takt med att lösningarna lyckades svara mot önskemålen om ett mer bekvämt och smidigt vardagsliv än vi hade förr. Den förändring av värderingar som startade försiktigt de sista åren på tiotalet har nu vunnit terräng på ett kraftfullt sätt. Det handlar om skiftet från att äga själv och ha egen kontroll till att konsumera individuellt anpassade färdiga helhetskoncept. Idag finns det ett antal dominerande aktörer som avhjälpas folks vardagsbekymmer med färdiga helhetslösningar påhejade av smarta digitala vardagliga beslutsstöd. Bekymmerslösheten och bekvämligheten som tjänsterna fört med sig visade sig oslagbara för gamla aktörer som inte hängde med i utvecklingen. De bolag som har lyckats bäst är de som lyckas samla unika data om sina användare och som sedan använder den för att skapa verkligt smidigt fungerande vardagslösningar där de själva som leverantör är spindeln i nätet. Personliga data har blivit den nya valutan.



Figur 8: Översikt för scenario "What you need is what you get".

Även om såväl svenska politiker och myndigheter som EU:s dito hade ambitionen att offentligheten skulle vara pådrivare i utvecklingen så kom den utvecklingen av sig. De offentliga aktörerna som gjorde pilotprojekt under de sista åren på tiotalet och då försökte skapa system för att använda personliga data på ett integritets- och datasäkert sätt har fått kasta in handduken. Det berodde på samarbetssvårigheter (såväl inom Sverige som mellan länder i EU) i kombination med att de offentliga erbjudandena många gånger inte kändes tillräckligt attraktiva och sällan var tillräckligt snabba jämfört med de kommersiella alternativen. Idag domineras därför det vardagliga konsumentlandskapet för tjänster av en handfull kommersiella aktörer som genom nytänkande skapat helt nya lösningar för vardagslivet. De flesta av dem känner vi igen som de stora informationsägande företagen som dominerade även under tiotalet – Amazon, Facebook och Google. Efter några år med en stor mängd start-ups och små spelare inom delningstjänster, e-handel, transporter och vardagslösningar skedde en konsolidering och de flesta framgångsrika uppstickarna är idag uppköpta av någon av de tre jättarna. Dessa förstod tidigt att utnyttja sin unika position och har idag genom sina många dotterbolag verksamhet inom de flesta konsumentnära områden. På samma sätt som Google Maps tog över trafikinformationsstödet och Google Translate översättningstjänsterna under andra halvan av tiotalet, och därmed både slog ut etablerade kommersiella aktörer (t ex TomTom och Berlitz), dominerar de tre jättarna idag även vardagslösningar som tidigare var offentligt tillhandahållna. De här företagen gör det i kraft av att de känner till människors faktiska beteenden tack vare all data de samlar in. Men de

gör det också tack vare sin snabbhet, kraftfullhet och stora kassakista. Ett exempel på den nya ordningen är att Google gett sig in som operatör inom det offentliga och byggt nya vägar som de idag drifvar inom ramen för sina egna transporttjänster. Det handlar om vägar som bara får nyttjas av den som köpt deras nya tjänst ”Seamless”, som har sina rötter i sammanslagningen av dåvarande Uber och Volvo Cars som Google köpte upp 2020.

I efterhand kan vi konstatera att den symbolhändelse det innebar att Amazon 2016 genomförde den första helautomatiserade paketleveransen med drönare och deras ”Echo”-lösning som automatiskt kände av livet hemmavid visade en försmak av den boom i e-handel och nya transportslag som växte fram under tjugotalets början. E-handeln fick en ordentlig skjuts i och med trenden helautomatiserad shopping som blev mode under samma tid. De helautomatiserade e-handelstjänsterna inte bara rekommenderade kläder och prylar som folk skulle kunna gilla, utan skickade också hem dem till kunderna på eget bevåg. ”Bot”-valda prylar blev snabbt högstatus för genom de tjänsterna kunde man hitta originella och unika prylar och kläder som passade ens preferenser perfekt. Överallt märks det att helhets- och delningstjänster blivit det nya naturliga sättet att konsumera. I början av 20-talet introducerade Facebook ett poängsystem där man samlar poäng genom att dela eller sälja det man ägt. Senast i förra veckan var det ett upprop med ett stort antal kändisar som alla gjort sig av med sin bil för att helt och hållet förlita sig på de automatiska transporttjänster som idag kraftigt vinner terräng.

När det gäller utvecklingen av självkörande fordon har det offentliga låtit marknaden styra utvecklingen. Den traditionella kollektivtrafiken trafikeras av samma gamla typer av bussar och tåg som under tiotalet och de ter sig mindre och mindre intressanta i jämförelse med snabbt växande smidiga tjänster såsom Googles Seamless och Facebook Connect (delningstjänst för samåkning med självkörande fordon) som börjat dyka upp i Stockholm, Göteborg och Malmö. Det är troligen bara en tidsfråga innan de finns i andra städer också. Det ryktas om att Google Seamless snart kommer att erbjuda Göteborg att ta över hela dess tidigare kollektivtrafik till ett mycket konkurrenskraftigt pris.

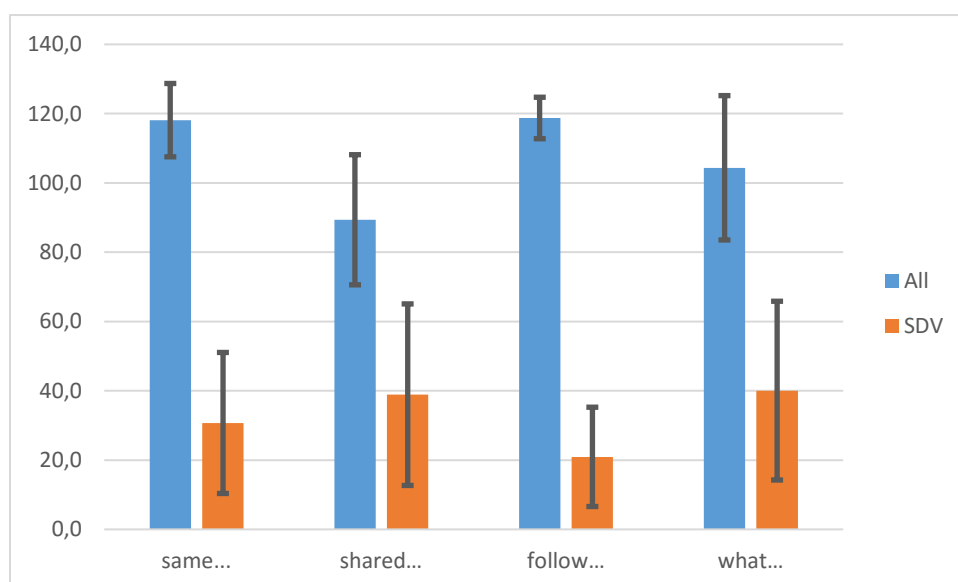
Än så länge är det stora skillnader mellan vilka transportlösningar som erbjuds i storstäderna jämfört med på landsbygden och i småstäderna. De kommersiella spelarna inom transportsektorn har inte medvetet uteslutit landsbygden men det är inte där pengarna och den stora användarbasen finns. Initiativ har gjorts från statligt håll att ställa krav på att tillgängliggöra tjänsterna även i glesbygd men svenska regler har lite att sätta upp mot Amazons och Googles advokater som hela tiden överklagar och kör sitt eget race.

Inom transportområdet har det hänt mycket. Ladd-infrastrukturen för elbilar är utbyggd även om utbyggnaden delvis kom av sig i takt med att intresset för eget bilägande minskade när de kommersiella mobilitetstjänsterna växte i omfattning. Många har de senaste åren sålt sin bil och det anses fint och härligt att slippa ta hand om en egen bil med krav på laddning, tvätt, parkering och underhåll. Idag har det blivit status att köpa sig det bekymmerslösa livet vilket gett en boom för de aktörer som tillhandahåller sådana tjänster. Till exempel har alla stora köpcentrum ”hotlines” till centrala delar i de närliggande städerna så att de kan hämta sina kunder utan att dras med stora personalkostnader för att köra sina shuttles. Vidare erbjuder stora arbetsplatser autonoma shuttles mellan sina parkeringsplatser och arbetsplatserna. En del storföretag har till och med gått över till LinkedIn Workplace – en tjänst som erbjuder effektiv arbetsplats baserad på en kombination av företagets behov och medarbetarens livspussel. Tjänsten innebär att man prenumererar på ”effektiv och kreativ arbetsproduktion”. Den transporterar folk automatiskt till jobbet om man behövs där, men om det inte är viktigt att man fysiskt är på jobbet rekommenderar den folk att arbeta hemifrån istället. Allt baserat på avancerade data-analytics-algoritmer som vet vad som behöver produceras just den dagen, hur olika medarbetare bäst är effektiva, vilka som behöver mötas fysiskt eller digitalt, samt medarbetarnas individuella preferenser.

3.3. Trafikeffekter i framtidsscenarierna

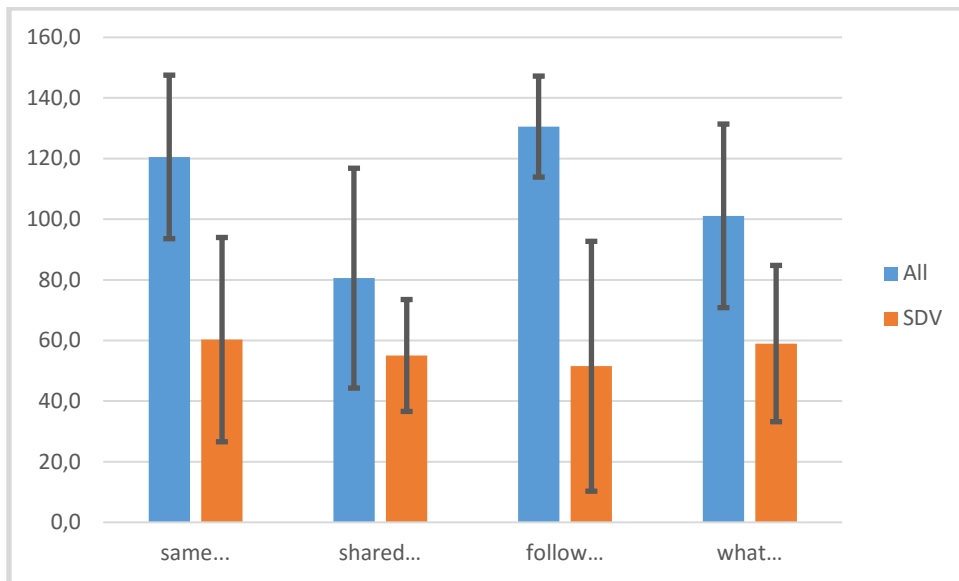
Expertgruppen för persontransporter fick i uppgift att uppskatta nivå på fordonskilometer och av dessa, andel nivå 4–5 självkörande fordon år 2030 och 2050 i de fyra scenarierna, samt antal fordon i fordonsparken 2030 och andel nivå 4–5 självkörande fordon av fordonsparken år 2030 och år 2050 i de fyra scenarierna. Index 100 motsvarar dagens (år 2017) nivå. Bedömningen av antal fordon gjordes i mindre grupper under den sista expertworkshopen, medan bedömningen av fordonskilometer fick göras om och gjordes via en enkät utskickad efter avslutad workshopserie. Det är således inte samma urval av personer från expertgruppen som har gjort bedömningarna av antal fordon respektive fordonskilometer.

Figur 9 visar att expertgruppen för persontransporter bedömde att antal fordonskilometer skulle vara lägst i scenario ”Sharing is the new black” och ”What you need is what you get”, vilka båda befinner sig på den högra delen av horisontella axeln där delningsekonomi har slagit igenom. Man bedömer således att antal fordonskilometer kommer vara lägre i de scenarier där fordonet delas mer med andra. Observera att det som uppskattas här är fordonskilometer, inte personkilometer, vilket troligen skulle ge ett helt annat resultat då nya grupper av personer kan få ökad mobilitet om självkörande nivå 5 får genomslag. Andel självkörande fordon nivå 4–5 bedöms av expertgruppen för persontransporter vara högst i scenario ”Sharing is the new black” och ”What you need is what you get”.



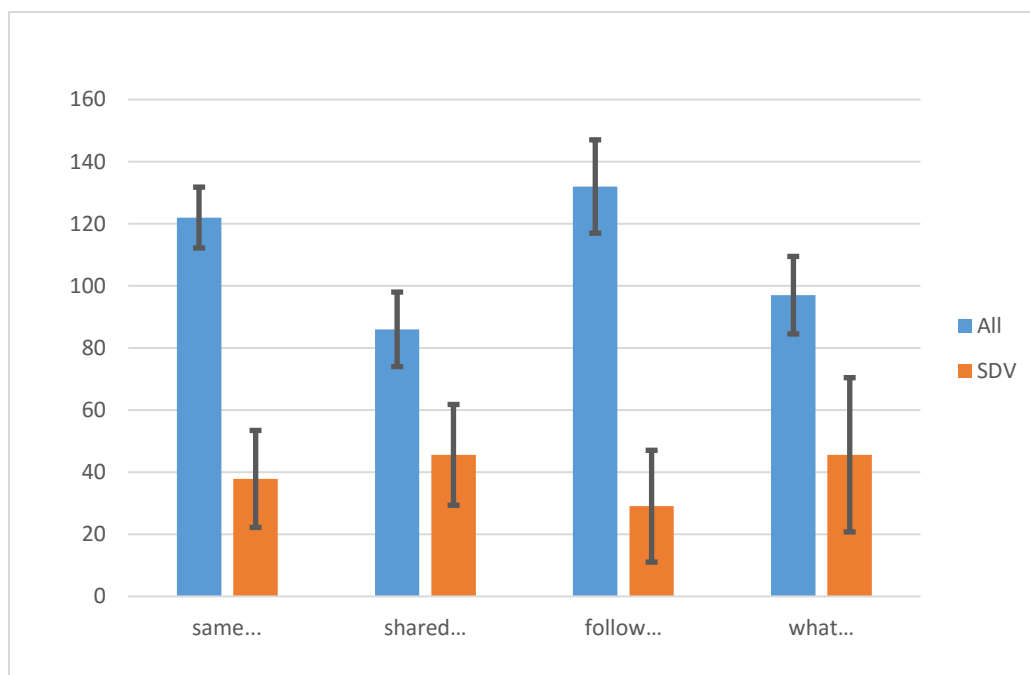
Figur 9: Uppskattad nivå fordonskilometer år 2030 för alla fordon, samt nivå 4–5 SDV. Staplarna visar medelvärden och felstaplarna standardavvikelse.

Figur 10 visar ett liknande mönster för fordonskilometer år 2050, men andelarna självkörande fordon nivå 4–5 bedöms här genomgående vara högre då tidpunkten ligger längre fram i tiden. Då 2050 är långt fram i tiden är även osäkerheten större, vilket visas av den större standardavvikelsen i Figur 10 jämfört med Figur 9.



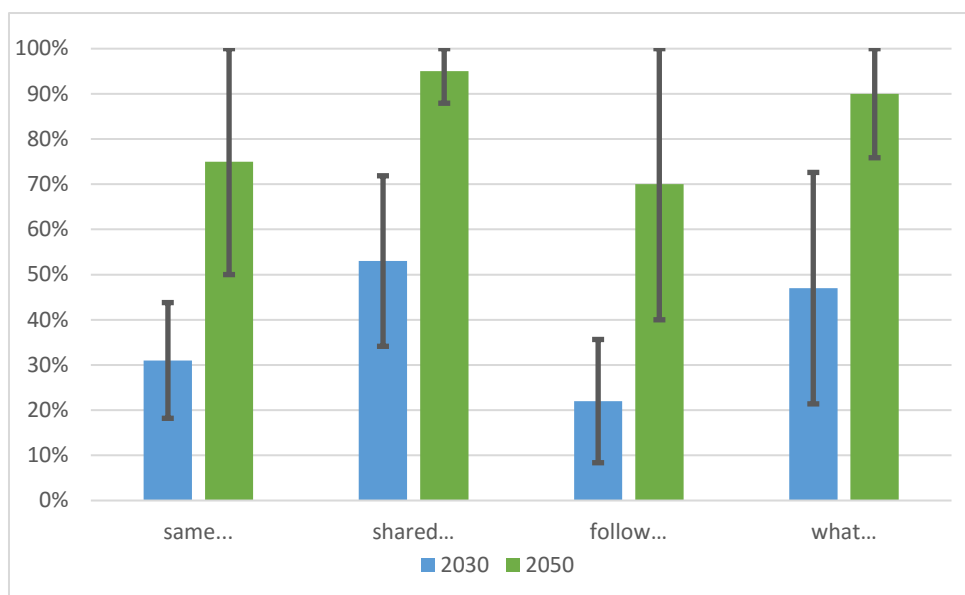
Figur 10: Uppskattad nivå fordonskilometer år 2050 för alla fordon, samt nivå 4–5 SDV. Staplarna visar medelvärden och felstaplarna standardavvikelse.

Bedömningarna av antal fordon i fordonsparken 2030 och antalet självkörande fordon av dessa följer mönstret från bedömningen av fordonskilometer (Figur 11).



Figur 11: Uppskattad nivå antal fordon år 2030, samt antal av dessa som är nivå 4–5 SDV. Staplarna visar medelvärden och felstaplarna standardavvikelse.

För antal fordon år 2050 gjordes ingen bedömning, endast andel självkörande fordon nivå 4–5 skattades och resultatet visas i Figur 12, där även andelar 2030 tas med för jämförelse. Endast två grupper gjorde under workshopen bedömningar för andel självkörande fordon nivå 4–5 i alla scenarier. Det är den troliga anledningen till att resultaten i Figur 12 skiljer sig från resultaten i Figur 10, där andelar självkörande fordon är lägre.



Figur 12: Andel nivå 4–5 SDV av antal fordon år 2030 och 2050. Staplarna visar medelvärden och felstaplarna standardavvikelse.

Expertgruppen för persontransporter visar en stark tro på att självkörande fordon kommer få genomslag de närmaste 30 åren. Det är dock inte självklart hur experterna har tolkat ”andel fordon på nivå 4–5 av självkörande”, eftersom även om ett fordon är utrustat med självkörandefunktioner på nivå 4–5 kan det ändå begränsas i sin användning på grund av olika anledningar så som digital och fysisk infrastruktur, lagstiftning m.m.

Persontransportgruppens bedömningarna ligger generellt högre än de bedömningar expertgruppen för godstransporter gjort, vilka redovisas i nästa kapitel.

3.4. Godstransporter

På temat godstransporter och självkörande fordon hölls en expertworkshop på VTI den 16 januari 2017, för minnesanteckningar från workshopen se Bilaga 1. Under workshopen fick ett tjugotal experter från universitet, myndigheter, fordonsindustri, Svenska Transportarbetareförbundet och Sveriges Åkeriföretag diskutera kring framtiden för självkörande fordon inom godstransporter. Gruppdiskussioner genomfördes vid fyra bord: Bord 1 – Citylogistik, Bord 2 – Långväga transporter, Bord 3 – Aktörer och Bord 4 – Samhällseffekter. Alla fick chans att diskutera alla fyra ämnen.

För både citylogistik och långväga transporter identifierades vilka möjligheter självkörande fordon skapar, samt vilka hinder som finns för att självkörande fordon ska få genomslag. Några möjligheter som identifierades för båda typerna av godstransporter var att fordonet kan användas under fler av dygnets timmar än i dagsläget, att bränsleförbrukningen kan minskas genom lägre hastigheter och effektivare körsätt och att föraren kan utföra andra arbetsuppgifter under transporttiden. För citylogistik bedömdes självkörande fordon skapa möjlighet för nattdistribution av varor, optimering av distributionstrafik i städer och att föraryrket i större grad kan bli ett serviceyrke. För långväga transporter sågs möjligheter inom platooning, automatiserad lastning/lossning om det sker vid ett begränsat antal punkter och bättre möjlighet att öka fyllnadsgrader om lastbilen är uppkopplad.

De hinder expertgruppen identifierade för citylogistik bestod i att självkörande transporter i stadsmiljö är en utmaning då det är en komplex miljö med många oskyddade trafikanter och interaktion mellan trafikslag, att många målpunkter gör det svårt att automatisera lastning och lossning, samt att vägutrymmet i städer är begränsat. För långväga transporter ansågs hindren bland annat vara att investeringar i digital och fysisk infrastruktur behövs, hur man hanterar stöldrisken för godset och hur de många långväga transporter som passerar nationsgränsen kan hanteras.

När det gäller andel självkörande fordon inom citylogistik uppskattade expertgruppen för godstransporter att andelen självkörande fordon nivå 4–5 skulle ligga på 5–20 % år 2030 och 17,5–70 % år 2050. Flera experter menade att introduktionen av självkörande fordon kommer vara enklare för långväga transporter än citylogistik. Uppskattningen av andel självkörande fordon nivå 4–5 inom långväga transporter låg på 10–20 % år 2030 och kring 50 % år 2050.

Vid aktörsbordet identifierades vilka aktörer som efterfrågar självkörande fordon. De viktigaste aktörerna ansåg expertgruppen vara fordonsindustrin, beslutsfattare/politiker/myndigheter, samt IT/Telekomindustrin. Övriga viktiga aktörer ansåg man vara transportindustrin, transportköparna, forskare kring styrmedel och samhällseffekter, terminaloperatörer, samt teknikvrare. Expertgruppen ansåg att transportköparna inte i dagsläget driver på frågan om självkörande fordon.

När det gäller drivkrafter och samhällseffekter identifierades kostnadseffektivitet som den starkaste drivkraften för utveckling och införande av självkörande fordon inom godstrafik och även den viktigaste samhällseffekten. Ekonomi kan vidare delas in i minskad kostnad för förare, minskad bränsleförbrukning, samt minskade transportkostnader då fordonet kan köras många fler timmar per dygn. Andra viktiga samhällseffekter ansåg expertgruppen vara förbättrad miljö (både vad gäller luftkvalité och klimatutsläpp) och potential till ökad trafiksäkerhet då de flesta olyckor är relaterade till den mänskliga faktorn. En drivkraft som identifierades för att självkörande fordon tidigt kan komma att introduceras inom godstransporter var att flertalet industrier utför transporter inom avlysta områden så som hamnar och gruvor där man inte har samma komplexa trafikmiljö som i stadstrafik.

4. Slutsatser

Detta notat beskriver det scenarioarbete kring framtiden för självkörande fordon i Sverige som pågått under vintern 2016/2017. Framför allt identifieras de två viktigaste osäkra axlarna för utvecklingen av självkörande fordon i Sverige 2030 med utblick mot 2050. De två osäkra axlarna är:

- huruvida människor har omfamnat delningsekonomi eller inte (konsumtion av tjänster snarare än ägande) och i vilken mån detta återspeglar sig i de mobilitetslösningar som har slagit igenom.
- huruvida de ambitiösa mål som politik och institutioner har för att förändra samhället också åtföljs av nya lösningar och tänkanden eller om det mesta fortsätter att göras inom ramen för dagens strukturer (såväl svenska som internationella).

Tillsammans ger de två osäkra axlarna fyra framtidsscenarier för utvecklingen av självkörande fordon i Sverige:

1. *Same, same, but different* – Ett scenario där samhällsbyggnadspolitiken är proaktiv och nytänkande, men människor har inte anammat nya delade lösningar.
2. *Sharing is the new black* – Ett scenario där samhällsbyggnadspolitiken är proaktiv och nytänkande och människor har anammat nya delade lösningar.
3. *Follow the path* – Ett business-as-usual-scenario där samhällsbyggnadspolitiken är ambitiös men långsam och människor inte har anammat nya delade lösningar.
4. *What you need is what you get* – Ett scenario där samhällsbyggnadspolitiken är ambitiös men långsam, men människor har anammat nya delade lösningar.

Det bör noteras att teknikutvecklingen och näringspolitiken kring självkörande fordon i Sverige inte identifieras som en osäker trend, utan det ses som en säker trend att denna utveckling kommer pågå i fortsatt hög takt.

Vidare identifieras delningsaxeln som viktig för hur snabbt självkörande fordon får genomslag på marknaden och samhällsbyggnadspolitiken som mycket viktig för att samhällseffekterna av självkörande fordon ska bli miljömässigt och socialt hållbara. I scenario 3) och 4) där politiken är långsam visar framtidsbilderna på en stor risk för att biltrafikträngsel ökar och att landsbygd, småstäder och ytterförorter halkar efter och inte får någon större del av nyttorna med självkörande fordon.

5. Framtida arbete

Då detta är ett av de första arbetena kring scenarier och diskussion kring möjliga samhällseffekter av självkörande fordon i Sverige finns många spår för framtida arbete. Det som ligger närmast handlar om att integrera resultatet av godsworkshopen med det övriga scenarioarbetet, d.v.s. att för var och en av de fyra framtidsscenarierna beskriva hur utvecklingen av självkörande fordon inom godstransporter ser ut. En fördjupning behöver också göras kring på vilka sätt de svenska scenarierna för självkörande fordon skiljer sig / liknar scenarier som tagits fram i andra länder, framför allt scenarierna från Nederländerna.

Ett viktigt framtida arbete är också att analysera scenarierna djupare för att se vilka systemeffekter de kan tänkas resultera i. Detta för att kunna studera hur samhället kan styra utvecklingen av självkörande fordon i en hållbar riktning. Analys av systemeffekter bör också kopplas till utvärdering av verkliga tester/piloter med självkörande fordon.

Arbete pågår i Sverige med att studera effekter av självkörande fordon med mikro- och meso-simulering, t.ex. i det Trafikverksfinansierade projektet SMART. De forskningsprojekten fokuserar dock i huvudsak på effekter i vägnätet. Ett stort område där det behövs mer forskning om hur självkörande fordon kan komma att påverka efterfrågan, d.v.s. nygenerering av trafik, färdmedels- och destinationsval. Effekter på efterfrågan kompliceras av att skiljelinjen mellan bil- och kollektivtrafik kan komma att suddas ut om självkörande taxibilar får genomslag på marknaden.

Referenser

- Anderson, J.M., Nidhi, K., Stanley, K.D., Sorensen, P., Samaras, C., Oluwatola, O.A., 2014. Autonomous vehicle technology: A guide for policymakers. Rand Corporation.
- Burghout, W., Rigole, P.J., Andreasson, I., 2015. Impacts of shared autonomous taxis in a metropolitan area, in: Proceedings of the 94th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
- Chen, T.D., Kockelman, K.M., 2016. Management of a Shared Autonomous Electric Vehicle Fleet: Implications of Pricing Schemes. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board 37–46.
- Fagnant, D.J., Kockelman, K., 2015. Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. Transportation Research Part A: Policy and Practice 77, 167–181.
- Fagnant, D.J., Kockelman, K.M., 2014. The travel and environmental implications of shared autonomous vehicles, using agent-based model scenarios. Transportation Research Part C: Emerging Technologies 40, 1–13.
- Forecasts | Driverless car market watch [WWW Document], n.d. URL http://www.driverless-future.com/?page_id=384 (accessed 2.24.17).
- Gruel, W., Stanford, J.M., 2016. Assessing the long-term effects of autonomous vehicles: a speculative approach. Transportation Research Procedia 13, 18–29.
- Litman, T., 2015. Autonomous Vehicle Implementation Predictions, in: Proceedings of the 2015 Transportation Research Board Annual Meeting, 15-3326.
- Milakis, D., Snelder, M., van Arem, B., van Wee, B., Correia, G., 2016. Development and transport implications of automated vehicles in the Netherlands: scenarios for 2030 and 2050. European Journal of Transport and Infrastructure Research In Press.
- Milakis, D., van Arem, B., Van Wee, B., 2017. Policy and society related implications of automated driving: a review of literature and directions for future research. Accepted for publication in Journal of Intelligent Transportation Systems.
- Pernestål Brenden, A., Kristoffersson, I., Mattsson, L.-G., 2017. Future scenarios for self-driving vehicles in Sweden. KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden.
- Piao, J., McDonald, M., 2008. Advanced driver assistance systems from autonomous to cooperative approach. Transport Reviews 28, 659–684.
- SAE International, 2016. SURFACE VEHICLE RECOMMENDED PRACTICE.
- Stocker, A., Shaheen, S., 2016. Shared Automated Vehicles: Review of Business Models.
- Townsend, A., 2014. RE-PROGRAMMING MOBILITY - The Digital Transformation of Transportation in the United States. NYU Wagner Rudin Center for Transportation Policy and Management.

VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut, är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut inom transportsektorn. Huvuduppgiften är att bedriva forskning och utveckling kring infrastruktur, trafik och transporter. Kvalitetssystemet och miljöledningssystemet är ISO-certifierat enligt ISO 9001 respektive 14001. Vissa provningsmetoder är dessutom ackrediterade av Swedac. VTI har omkring 200 medarbetare och finns i Linköping (huvudkontor), Stockholm, Göteborg, Borlänge och Lund.

The Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI), is an independent and internationally prominent research institute in the transport sector. Its principal task is to conduct research and development related to infrastructure, traffic and transport. The institute holds the quality management systems certificate ISO 9001 and the environmental management systems certificate ISO 14001. Some of its test methods are also certified by Swedac. VTI has about 200 employees and is located in Linköping (head office), Stockholm, Gothenburg, Borlänge and Lund.

HEAD OFFICE
LINKÖPING
SE-581 95 LINKÖPING
PHONE +46 (0)13-20 40 00

STOCKHOLM
Box 55685
SE-102 15 STOCKHOLM
PHONE +46 (0)8-555 770 20

GOTHENBURG
Box 8072
SE-402 78 GOTHENBURG
PHONE +46 (0)31-750 26 00

BORLÄNGE
Box 920
SE-781 29 BORLÄNGE
PHONE +46 (0)243-44 68 60

LUND
Medicon Village AB
SE-223 81 LUND
PHONE +46 (0)46-540 75 00

