

Handläggare
Anja Quester
08-508 26 382

Bilaga 1

PM Avrapportering av budgetuppdrag "Studera och redovisa möjliga effekter för trafik, parkering och stadsmiljö av självkörande fordon"

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	3
BAKGRUND	7
INLEDNING	7
SYFTE	7
AVGRÄNSNING	7
METOD	8
SJÄLVKÖRANDE FORDON – KORT INTRODUKTION	8
NIVÅER	8
OLIKA FORDONSTYPER	9
TIDSHORISONT FÖR MARKNADSINFÖRANDE	10
PÅGÅENDE FORSKNING OCH UTVECKLING	11
NATIONELL OCH EUROPEISK NIVÅ	12
STOCKHOLMS STADS MEDVERKAN I OLIKA PROJEKT	12
NÅGRA PÅGÅENDE PROJEKT UTANFÖR STOCKHOLM	14
EFFEKTER FRÅN SJÄLVKÖRANDE FORDON	15
BEROENDEN OCH SAMMANHANG	15
<i>Delningsekonomi och elektrifiering</i>	<i>15</i>
<i>Ramverk och användning</i>	<i>16</i>
EFFEKTOMRÅDEN	17
<i>Kapacitet</i>	<i>18</i>
<i>Restid och restidsvärdering</i>	<i>20</i>
<i>Användning av kollektivtrafik och bil</i>	<i>20</i>
<i>Mobilitet för fler</i>	<i>22</i>
<i>Markanvändning</i>	<i>22</i>
<i>Trafiksäkerhet</i>	<i>23</i>
<i>Kostnader</i>	<i>23</i>
<i>Miljö</i>	<i>24</i>
<i>Data och integritet</i>	<i>25</i>
SUMMERING AV DISKUSSIONEN KRING EFFEKTER	25
FÖRSLAG PÅ FÖRHÅLLNINGSSÄTT	27
KÄLLFÖRTECKNING	28
LITTERATUR	28
STATLIGA OCH EU-UTREDNINGAR	28
BIDRAGANDE TJÄNSTEMÄN PÅ STOCKHOLMS STAD	28

Sammanfattning

Bakgrund

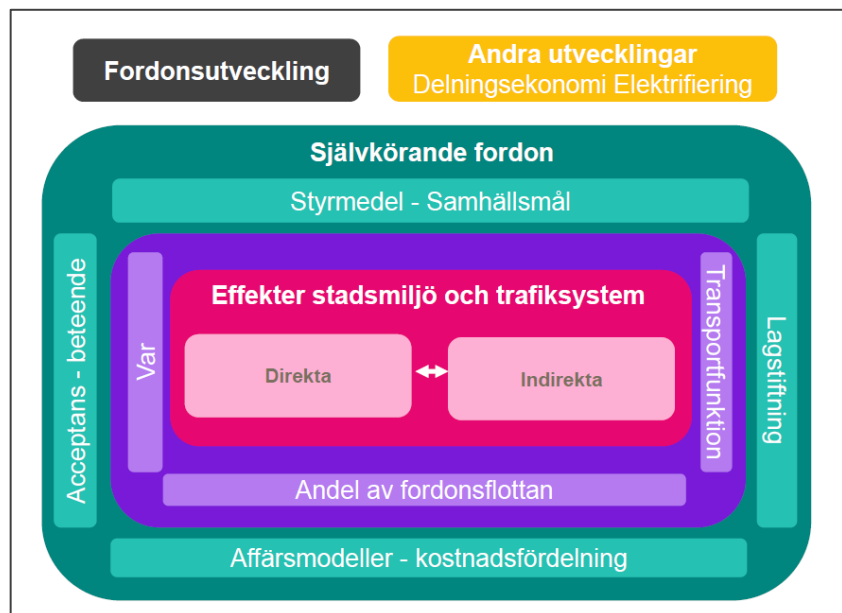
Avrapporteringen belyser på en övergripande nivå självkörande fordon och deras effekter på stadsmiljön och trafiksystemet. Självkörandetekniken sätts in i ett större sammanhang med andra utvecklingar och aspekter för att kunna belysa komplexiteten och osäkerheter av olika effekter. Avslutningsvis formuleras ett förslag på förhållningssätt för staden. Uppdraget har genomförts under oktober och november 2018. Kunskapskällor är allmän omvärldsbevakning, aktuella forskningssammanställningar och samtal med tjänstemän på staden. Fordonen som avses är sådana som används för person- och godstransporter och som rör sig inom vägsystemet.

Osäkerheter och beroenden

Prognoserna för när självkörande fordon kan komma att finnas på vägarna varierar beroende på vilka automatiseringsnivåer och användningsområden som avses samt vem som uttalar sig. Många diskuterade möjliga effekter har personbilar som huvudfokus. Många experter tror dock att självkörande nyttofordon för godstransporter och kollektivtrafik innebär större effektivitetsvinster än personfordon.

Introduktionen av självkörande fordon i transportsystemet hänger dessutom på fler aspekter än de tekniska. Fastän de parallella utvecklingarna av delningsekonomin och elektrifieringen av fordonsflottan inte påverkar utvecklingen av självkörandetekniken direkt anses de bidra till effekterna på stadsmiljön och trafiksystemet, bland annat när det gäller miljö- och kapacitetsfrågor. Det är i dagsläget inte klart hur dessa utvecklingar kommer att slå igenom, vilket förstärker osäkerheterna för effekterna från självkörande fordon. Utöver dessa osäkerheter har sju andra effektpåverkande aspekter identifierats som återfinns sammanställda i efterföljande figur. De avser både de självkörande fordonens användning i transportsystemet och ramverket för deras utveckling:

- Geografisk användning
- Funktionsmässig användning
- Andelen av fordonsflottan
- Lagstiftning
- Affärsmodeller
- Samhällsmål och styrmedel
- Acceptans och beteende



Figur 1 - Sammanhang och beroenden mellan utvecklingen och effekter av självkörande fordon.

Möjliga effekter på stadsmiljön och trafiksystemet

De möjliga effekterna på stadsmiljön och trafiksystemet har grupperats i områden:

- **Kapacitet** – Kapaciteten kan tänkas öka samtidigt som det är möjligt att en ökad användning av personbilar motverkar de initiala kapacitetsvinsterna. Kapacitetsutvecklingen kan tänkas se olika ut i olika trafikmiljöer. I täta urbana miljöer kan interagerandet med gående och cyklister samt med manuellt framförda fordon minska kapaciteten. Generellt uppstår många kapacitetsvinster troligen först vid en hög andel självkörande fordon i fordonsflottan.
- **Restid och restidsvärdering** - Ett system med många självkörande fordon tillskrivs mer konstanta hastigheter vilket bedöms kunna ge mindre förseningar och mer förutsägbara restider. Upplevelsen av restiden tros också kunna förändras då möjlighet till andra aktiviteter ges under resan i personbilar, vilket kan bidra till att längre restider och körsträckor accepteras.
- **Användning av kollektivtrafik och bil** - Kapacitets- och komfortökningen kan tänkas leda till att personbilar upplevs som attraktivare än andra trafikslag och att deras användning därmed ökar på bekostnad av andra trafikslag. Samtidigt kan tillgänglighetsvinsten motverkas av en ökad användning av personbilar. Vid en stor överflyttning från kollektivtrafiken

skulle kollektivtrafikutbudet behöva reduceras på grund av lägre intäkter. Samtidigt kan självkörandetekniken också tänkas gynna både kollektivtrafiken samt godstransporter och leveranstrafik på olika sätt.

- **Mobilitet för fler** - Självkörandetekniken tros kunna göra det möjligt för nya grupper att använda sig av personbilar. Effekten är dock starkt beroende av att fordonen är helt självkörande samt att det vid oväntade händelser som det självkörande fordonet inte kan hantera finns extern hjälp. Trygghetsaspekter kan också vara en faktor i detta sammanhang.
- **Markanvändning** - Självkörandetekniken har potential att bidra till både förtätning och utglesning av bebyggelse. Eftersom kapaciteten kan tänkas öka och att självkörande fordon förutspås parkera själva skulle vägbredder kunna vara möjliga att minska och omfördelas till annat. Det skulle dock först vara möjligt när en hög andel av fordonsflottan har nått en mycket hög automatiseringsgrad och om inga rekyleffekter inträffar. Utglesningseffekten kan tänkas uppstå på grund av att bilresandet kan bli bekvämare (och kanske billigare).
- **Trafiksäkerhet** - Införandet av automatiserade fordon har stor potential att förbättra trafiksäkerheten. Många trafiksäkerhetsförbättrande förarstödsystem kommer dock även att finnas i fordon med lägre automatiseringsgrad. Det behöver också beaktas att det i olycks- och tillbudssituationer kan uppstå moraliska dilemman i interagerandet med fotgängare, cyklister och motorcyklister. Detsamma gäller för samspelet med manuellt framförda fordon.
- **Kostnader** - För både individen och samhället kan det genom självkörande fordon uppstå såväl nyttor som kostnader. Beroende på affärsmodell kan kostnader tänkas fördelas olika mellan samhället och användare.
- **Miljö** - Självkörande fordons effekter på miljön hänger mycket på utvecklingen av delningsekonomi och elektrifieringen av fordonsflottan och hur dessa kombineras med självkörandetekniken. Direkt påverkan på miljön kan självkörande fordon tänkas ha genom ökat transportarbete. Samtidigt bedöms den jämnare körningen kunna bidra till lägre utsläpp.
- **Data och integritet** - Förutsättningen för många delar av självkörandetekniken är tillgång till data bland annat om vägsystemet och andra fordon. Kraven på informations-säkerhet ökar därmed med automatiseringsgraden. En annan

aspekt att beakta är frågor kring människors acceptans av extern styrning av fordonen.

Det är svårt att dra exakta gränser mellan effektområdena. Vissa effekter är också mer indirekta, det vill säga att de kan uppstå först efter att primära effekter har slagit igenom. En del andra effekter kan uppstå först vid en hög automatiseringsgrad medan andra kan inträffa tidigare eller till och med avta med högre automatiseringsnivå. För vissa områden kan effekterna tänkas dra åt olika håll och/eller påverkas av styrmedel och rekyleffekter. Några andra viktiga sammanhang och beroenden för effekterna är som nämnts nivån på automatiseringen, kostnaden för självkörande fordon, delningsekonomin utveckling samt var i transportsystemet självkörandetekniken kommer till användning.

Det krävs mer forskning och försök för att ringa in möjliga långsiktiga effekter av självkörandetekniken på stadsmiljön och trafiksystemet.

Utvecklingen går att påverka

De långsiktiga samhällsnyttorna beror på vilken roll de självkörande fordonen kommer att få i stadsmiljön och trafiksystemet samt i samhället i stort, inte på teknikutvecklingen i sig.

Teknikutvecklingen är fortfarande i ett tidigt skede och därmed formbar och öppen för anpassningar. En möjlig automatisering av fordonsflottan bedöms oavsett prognos ligga så långt fram att den konkreta planeringen av stads- och trafikmiljön inte påverkas i dagsläget. Detsamma gäller den befintliga infrastrukturen. Däremot behöver utvecklingen följas och staden har möjlighet att vara med och forma den. Frågor att bevaka kan i detta sammanhang vara bland annat följande:

- Vilka funktioner kan komma att efterfrågas mest?
- Hur kan självkörande fordon bidra till samhällsmålen?
- Hur ser intresset ut bland användarna?
- Hur kommer krav på drift och/eller vägdata att påverkas?
- Vilka affärsmodeller ger hög samhällsnytta?

Förhållningssätt

Utifrån de i avrapporteringen förda resonemangen föreslås förhållningssätt för stadens arbete med självkörande fordon. I takt med utvecklingen på teknik- och forskningsfronten kommer de att behöva aktualiseras regelbundet.

Bakgrund

Inledning

Inom transportsystemet sker idag en utveckling mot att fordonen blir mer och mer självkörande. Teknikutvecklingen som av många liknas vid ett paradigmskifte kan komma att påverka vårt resande och därmed trafiksystemet och stadsmiljön. Hur denna påverkan kan se ut råder det stor osäkerhet om. Det forskas och diskuteras på många olika håll och utvecklingen befinner sig fortfarande i ett tidigt skede med många möjliga utvecklingsvägar framöver. Det finns därför inte några definitiva svar. Till det tillkommer att självkörande fordon inte är den enda stora pågående förändringen som kommer att ha påverkan på transportsystemet. Utvecklingen ingår i ett större sammanhang med andra stora förändringar såsom digitalisering, uppkoppling, delningsekonomi och elektrifiering av fordonsflottan.

För staden är det viktigt att följa vad som händer för att på så sätt få ut största möjliga nytta av utvecklingen för invånarna. I budgeten för 2018 fick Trafikkontoret i uppdrag att ”Studera och redovisa möjliga effekter för trafik, parkering och stadsmiljö av självkörande fordon”. Uppdraget har genomförts under oktober och november 2018.

Syfte

Avrapporteringen ska ses som en introduktion i området självkörande fordon. Fokus ligger på att ge en överblick över deras möjliga effekter på stadsmiljön och trafiksystemet samt att förmedla komplexiteten och bredden av effekterna. Osäkerheter och beroenden med andra aspekter och samhällsutvecklingar belyses. Vidare ges ett förslag på förhållningssätt för Stockholms stad.

Avgränsning

I och med att syftet är att ge en överblick berörs frågorna inte i detalj och all pågående forskning och diskussion täcks inte in. För mer detaljerade och djupgående diskussioner hänvisas till litteraturen.

Fordonen som avses är sådana som används för person- och godstransporter och som rör sig inom vägsystemet. Det ingår inga renodlade arbetsfordon eller fordon som flyger eller flyter. Frågor kring lagstiftning och den tekniska fordonsutvecklingen berörs endast på en mycket övergripande nivå.

Det beskrivs möjliga effekter på stadsmiljön och trafiksystemet. Med stadsmiljö och trafiksystem avses utformningen av stadens gaturum samt dess drift och användning för olika funktioner såsom vistelse och förflyttning, parkering och den rullande trafiken.

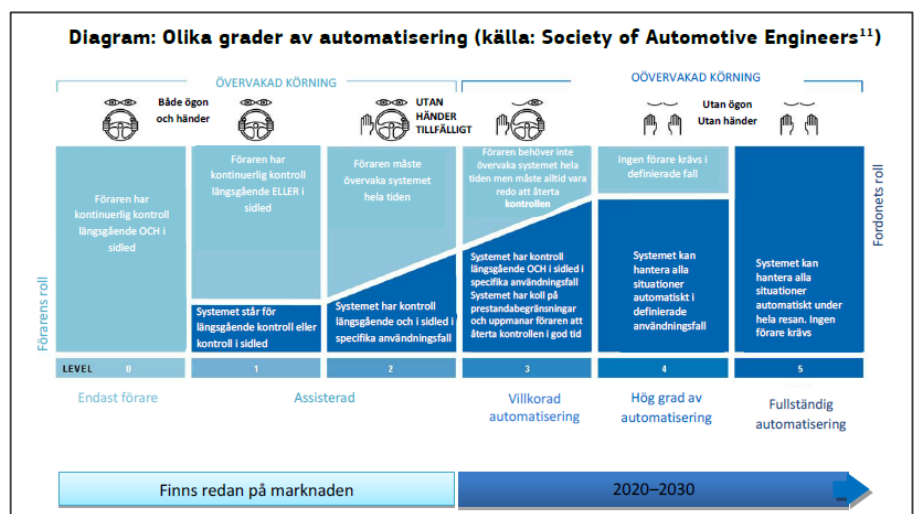
Metod

Grunden för kunskapsinhämtningen är främst sammanställningar som Trafikanalys och SKL har gett ut under den senaste tiden. Samtidigt har en mer övergripande omvärldsbevakning genomförts. Tjänstemän på Trafikkontoret och andra tekniska förvaltningar från staden har bidragit med sina erfarenheter från arbetet med frågor om självkörande fordon. Utifrån litteratur- och intervjustudien har effekterna inordnats och beskrivits för att avslutningsvis formulera ett förslag på övergripande förhållningssätt.

Självkörande fordon – kort introduktion

Nivåer

Det finns olika grader för fordonens automatisering. Ju högre automationsnivå desto fler köruppgifter hanteras av fordonet. Vid den högsta nivån tillåts ingen mänsklig inblandning och användningen av artificiell intelligens är centralt. I detta sammanhang används ofta Society of Automotive Engineers' (SAE) indelning av fordonens automationsnivåer i sex steg. Kategoriseringen avser teknikens utveckling och har ingen direkt fokus på att lösa identifierade problem med dagens transporter eller på effekter och efterfrågan.



Figur 2 - Society of Automotive Engineers' (SAE) indelning av fordonens automationsnivåer i sex steg. Tolkning av Europeiska kommissionen, 2018, s.3.

Tabell 1 - Society of Automotive Engineers' (SAE) indelning av fordonens automationsnivåer i sex steg. Tolkning av Trafikanalys 2017, s.7/8.

<i>Nivå</i>	<i>Namn</i>	<i>Beskrivning</i>	<i>Körs av</i>
0	Ingen automatisering	Föraren har fullständig kontroll över alla aspekter av köruppgiften, även om varnings- och interventionssystem stödjer föraren i detta.	Människa
1	Förarstöd	Ett förarstödjande system hjälper föraren i vissa trafiksituationer att antingen styra eller accelerera/bromsa under förutsättning att föraren har kontroll över andra delar av köruppgiften.	Människa och system
2	Partiell automatisering	Ett eller flera förarstödjande system hjälper föraren i vissa trafiksituationer att styra och accelerera/bromsa under förutsättning att föraren har kontroll över andra delar av köruppgiften.	System
3	Villkorlig automatisering	Ett automatiserat körsystem har kontroll över köruppgiften i vissa trafiksituationer under förutsättning att föraren reagerar på ett lämpligt sätt när systemet begär att föraren ingriper.	System
4	Hög automatisering	Ett automatiserat körsystem har kontroll över köruppgiften i vissa trafiksituationer. Det finns en förare i fordonet, men föraren behövs inte när fordonet är inställt på självkörande läge. Exempelvis kan självkörande fordon vara tillåtna på en viss vägsträcka, men när det tillåtna området upphör måste föraren ta över. Om föraren inte reagerar på lämpligt sätt kan fordonet ändå hantera situationen.	System
5	Full automatisering	Ett automatiserat körsystem har kontroll över köruppgiften i alla trafiksituationer och miljöer som den fysiska föraren klarar av. Fordonet kan vara förarlöst.	System

Olika fordonstyper

Självkörande vägfordon avser en mängd olika fordonstyper, från stora lastbilar till mindre personbilar. Också sopbilar, renhållningsfordon och fordon för vägdrift ingår. Det är inte heller sagt att fordonen behöver se ut som idag. I olika sammanhang dyker exempelvis så kallade poddar upp som kan beskrivas som mindre vagnar som mer liknar linbanegondoler. Dessa kan tänkas användas för både persontransporter och leveranser.

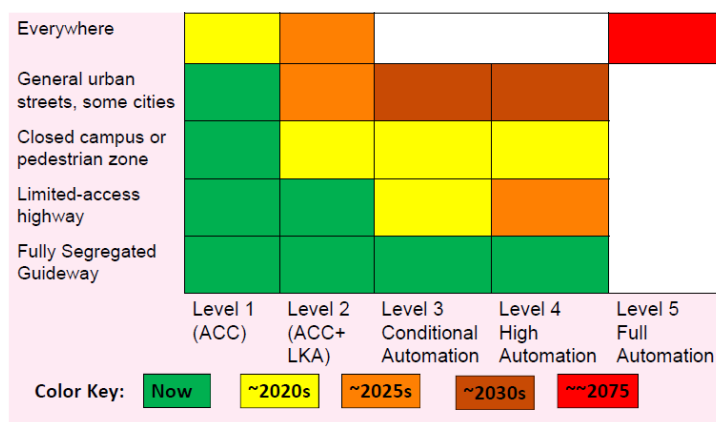
En annan dimension av automatiseringen sker genom uppkoppling, där så kallad konvojkörning eller platooning innebär att lastbilar eller bussar kopplas ihop med hjälp av digitala styrsystem för att kunna köra tätt intill varandra. Tekniken gör det möjligt för fordonen att kommunicera och till exempel accelerera eller bromsa samtidigt. Genom det kan personalkostnader, vägutrymme och/eller bränsle sparas genom jämnare körning och minskat luftmotstånd sparas.

Generellt tror många experter att det kan vara enklare att införa självkörande nyttofordon än personfordon bland annat på grund av kostnadseffektiviteten. Man bedömer också att det kommer att vara lättare att ställa om långväga godstransporter till självkörande fordon än inom citylogistik.

Tidshorisont för marknadsinförande

Nyheter om utvecklingen av fordonstekniken och vilka möjligheter den ger utgör en stor del av den offentliga diskussionen. Uttalanden och prognoserna rörande möjligheter med tekniken, dess mognadstakt och tidshorisonten för marknadsinförande av olika automatiseringsnivåer är många. Rapporteringen kännetecknas ofta av en rädsla att missa viktiga trender, den så kallade “fear of missing out” (FOMO). Marknadsintroduktionen för självkörande fordon behöver dock ses mer nyanserad, dels med hänsyn till olika automatiseringsnivåer, dels med hänsyn till teknikens mognad och pålitlighet. En viktig dimension är även andra aspekter som ligger utanför själva teknikutvecklingen såsom användningsområde eller acceptansen av tekniken. Dessa aspekter presenteras senare.

Nedanstående bild visar en av många prognoser för mognadstakten av tekniken.¹ Den bör ses som ett av många exempel, inte som sanning. Författarna för SKLs sammanställning tror i sin tur att det runt år 2025 kommer att finnas så pass många automatiserade fordon på vissa vägar (motorvägar och större trafikleder) att man kommer att kunna se mätbara effekter på trafikflöden, beteende och resvanor. När det gäller självkörande fordon i städer landar många experters bedömning enligt författarna någonstans runt 2030.²

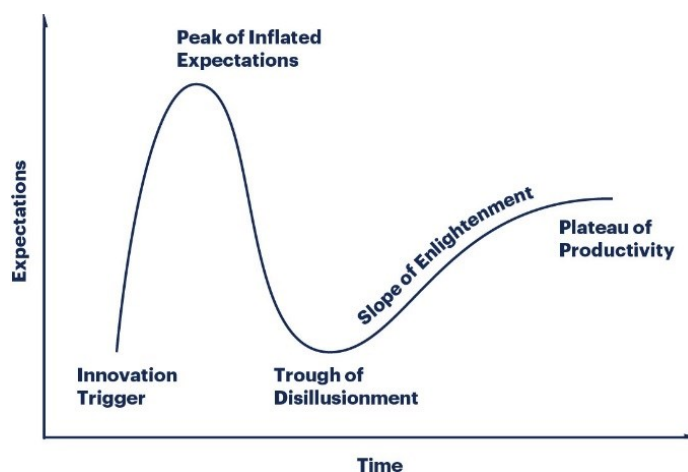


Figur 3 – Shladover, S.E., 2018, Personal Estimates of Market Introductions
****based on technological feasibility****, s.48.

¹ Shladover, S. E., 2018, s. 48.

² SKL, 2018, s. 15.

Generellt följer tekniska innovationer ofta en liknande utveckling som kan visas med hjälp av den så kallade hajpkurvan som ursprungligen har beskrivits av analysföretaget Gartner. Kurvan delar in utvecklingen i olika faser - introduktion, intresse och mognad. Efter teknikens första introduktion följer ofta en fas med stora förhoppningar om framtida betydelse. Fortsätter tekniken in i mognadsfasen hamnar förväntningar på en mer realistisk nivå. När det gäller självkörande fordon anser en del experter att den första "förväntanstoppen" har passerats och att diskussionen nu närmar sig en mer moderat och realistisk nivå.



Figur 4 - Hajpkurvan enligt analysföretaget Gartner.³

Pågående forskning och utveckling

Det finns mycket pågående utveckling och forskning kring självkörande fordon både i Sverige och utomlands, både hos privata och offentliga aktörer samt hos forskningsinstitutioner. Här presenteras ett kort urval som är av intresse för Stockholms stad. Förutom teknikfrågor ägnar sig aktiviteterna också åt andra faktorer och effekter på stadsmiljö och trafik samt åt sociologiska frågor som acceptans, efterfrågan, behov, etc. Många forskare arbetar också med scenarier för att hantera osäkerheterna.⁴ Även när det gäller lagstiftning har ett arbete med att anpassa denna påbörjats både på nationell och europeisk nivå.

³ <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>. 2018-11-23.

⁴ Text VTI, 2017.

Nationell och europeisk nivå

På nationell och europeisk nivå pågår arbeten kring utveckling av bland annat regelverket som idag är anpassat till manuell körning av fordon.

I regeringens utredning "Vägen till självkörande fordon" (SOU 2018:16) för vilken slutbetänkandet överlämnades till infrastrukturministern i mars 2018 föreslås ett antal regelförändringar som behövs för att börja använda och utveckla automatiserade fordon på väg de närmaste åren. Enligt regeringens hemsida ska regelförändringarna träda i kraft den 1 juli 2019. Stockholms stad har lämnat ett remissvar på utredningen. Regeringen har även gett Trafikanalys i uppdrag att ta fram ett trafikslagsövergripande kunskapsunderlag som belyser vilka effekter som uppkopplade, samverkande och automatiserade fordon, farkoster och system ger upphov till inom transportområdet. I uppdraget ingår att analysera behovet av ytterligare åtgärder samt offentliga aktörers ansvar och roller för att utvecklingen mot uppkopplade, samverkande och automatiserade fordon, farkoster och system ska bidra till att nå de transportpolitiska målen. Uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet senast i juni 2019.⁵

Europeiska kommissionen föreslår i ett i maj 2018 utgivet meddelande en övergripande EU-strategi för uppkopplad och automatiserad rörlighet.⁶ I meddelandet ges bland annat en lägesrapport över arbetet på europeisk nivå hittills samt lösningar och utmaningar som man ser.

Många initiativ är på gång i EU:s medlemsstater (däribland Tyskland, Frankrike, Nederländerna, Storbritannien), särskilt när det gäller tester i stor skala. I USA genomför både privata och offentliga aktörer sedan flera år tillbaka olika försök. De flesta av dessa är koncentrerade runt Silicon Valley.

Stockholms stads medverkan i olika projekt

Stockholms stads tekniska förvaltningar arbetar med självkörande fordon i ett antal projekt:

- Myndighetsarenan – Staden (Trafikkontoret) ingår i den så kallade myndighetsarenan som tillsammans med

⁵ <https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2018/06/uppdrag-att-ta-fram-ett-kunskapsunderlag-som-belyser-utmaningar-och-mojligheter-med-uppkopplade-samverkande-och-automatiserade-fordon-farkoster-och-system/> (2018-12-14)

⁶ Europeiska kommissionen, 2018

Transportstyrelsen, Trafikverket, Göteborg, Datainspektionen, Kronofogden och försäkringsbranschen arbetar med frågor kring tillstånd för testkörning av autonoma fordon. Den har även varit delaktig i arbete med den statliga utredningen.

- DriveSweden - Drive Sweden är ett strategiskt innovationsprogram som startats på initiativ av regeringen. Programmet finansieras av Energimyndigheten, Formas och Vinnova. Lindholmen Science Park står som värd för programmet. Staden ingår i styrgruppen. Inom programmet finns olika projekt varav flertalet kretsar kring autonoma fordon. I delprojektet Innovation Cloud byggs en molntjänst upp för bland annat Kista med digital information som bland annat underlättar olika tester.
- Inom ramen för Drive Sweden har också Test Site Stockholm etablerats i Kista. Det är ett samarbete mellan forskning, myndigheter och företag för att testa digitala och fysiska innovationer för framtidens mobilitet.
- Autopiloten Kista – Mellan december 2017 och juni 2018 har två automatiska minibussar testats av bussföretaget Nobina på en kortare sträcka i Kista. Bussarna var bemannade med trygghetsvårdare som vid behov kunde agera chaufför. Trafikkontoret har deltagit i olika delar av arbetet, bland annat angående frågor kring tillstånd och regleringar.
- Strukturplan Kista – Inom arbetet med strukturplanen för Kista bedriver stadens stadsbyggnadskontor ett Vinnova-finansierat arbete som studerar vilka konsekvenser autonoma fordon kan få för stadsbild, markanvändning och stadskvaliteter och hur man från ett planeringsperspektiv redan idag kan säkerställa att man uppnår uppställda mål. Rapporten beräknas vara klar våren 2019.
- Smart stad - Enligt Stockholm stads Vision 2040 ska Stockholm bli världens smartaste stad. För att arbeta mot visionen har staden tagit fram en strategi för Stockholm som en smart och uppkopplad stad. Strategin syftar till att stimulera, vägleda och samordna insatser för att genom digitalisering nå målet.
- I arbetet med Smart stad ingår bland annat projektet ”Smart trafikstyrning” där nya tekniska lösningar och innovationer ska utvecklas med särskild fokus på stadens trafiksignaler.
- Inom Nordic Ways samverkar staden med olika myndigheter, företag och testförare i de nordiska länderna. De deltagande parterna testar att koppla upp sig och dela information med varandra i syfte att minska antalet olyckor på kort sikt och bidra till bättre trafikflöden på lång sikt.

- Geofencing – Stockholms stad har under 2017-2018 ingått i arbetsgruppen för ”Handlingsplanen för en gemensam kraftsamling kring digitalisering för säkra och smarta stadsmiljöer” inom regeringsuppdraget ”Test- och demoprojekt med geostaket i urbana miljöer”. Arbetet fortsätter från 2019 och framåt enligt handlingsplanen.

Några pågående projekt utanför Stockholm

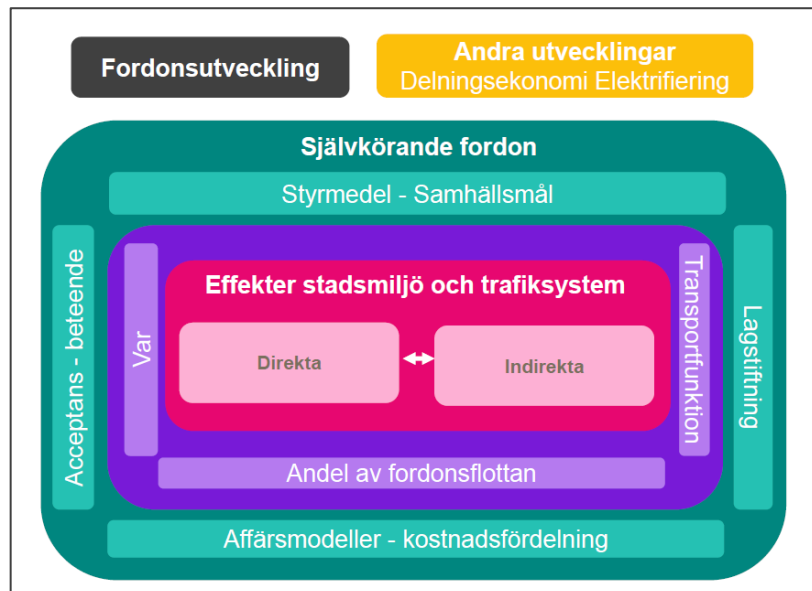
Det pågår även flera projekt i Sverige utanför Stockholm, nedan nämns några.

- Sedan hösten 2018 rullar tre självkörande bussar i Barkarbystaden/Järfälla kommun i reguljär kollektivtrafik som är planerade att utökas till sex bussar.
- Göteborgs stad bedriver inom sitt arbete med den fördjupade översiktsplanen för Göteborgs innerstad ett liknande Vinnova-projekt som Stockholms stad inom arbetet med strukturplan Kista. Med hjälp av scenarier ska problem, hinder och möjligheter som den fysiska planeringen innebär med avseende på autonoma fordon lyftas. Arbetet har en liknande tidplan som den för projektet inom strukturplan Kista med slutförande innan sommaren 2019.
- Trafikverket, Volvo Car Group, Lindholmen Science Park, Chalmers Tekniska Högskola, Autoliv och Göteborgs stad bedriver tillsammans forsknings- och utvecklingsprojektet Drive Me. En del i projektet är att testpersoner ska använda automatiserade personbilar som framförs på en bestämd slinga på allmän väg i Göteborg. Fordonen är utrustade med teknik för att samla in olika mätdata. Drive Me-bilarna befinner sig initialt på en låg grad av autonomi, men ambitionen är att utveckla fordonens självkörande kapacitet.
- DB Schenker leder tillsammans med Scania, Volvo, Kungliga Tekniska Högskolan, RISE (Research Institutes of Sweden) och Trafikverket projektet Sweden4Platooning. I projektet testas lastbilar från olika tillverkare platooning i sin dagliga drift vilket ger möjlighet att i realtid analysera kommunikationen mellan bilarna i verkliga trafiksituationer.

Effekter från självkörande fordon

Effekterna från självkörande fordon på stadsmiljön och trafiksystemet behöver ses i ett större sammanhang där olika aspekter och parallella utvecklingar påverkar effekterna, se figur nedan. Teknikens möjligheter/automatiseringsgraden som redan har diskuterats på en övergripande nivå är endast en av många variabler i detta.

Nedan kartläggs de olika sammanhang och beroenden för att sedan presentera möjliga effektområden för stadsmiljön och trafiksystemet utifrån vad som diskuteras inom forskningen.



Figur 5 - Sammanhang och beroenden mellan utvecklingen och effekter av självkörande fordon.

Beroenden och sammanhang

Delningsekonomi och elektrifiering

Utvecklingen av självkörande fordon pågår parallellt med två andra stora tekniska och sociala utvecklingar: delningsekonomi och elektrifieringen av fordonsflottan. Dessa förutspås på samma sätt som självkörande fordon få en stor påverkan på samhällets funktioner när det gäller sätt att förflytta sig och organisera sin vardag. Megatrenderna digitalisering och uppkoppling är de grundläggande förutsättningarna för samtliga. Ofta används termer som disruptiv och paradigmskifte när man pratar om dessa utvecklingar och deras konsekvenser. Samtidigt är det även för delningsekonomi och elektrifieringen svårt att förutse exakt när och hur de kommer att slå igenom och i vilken form.

Delningsekonomin och elektrifieringen av fordonsflottan påverkar inte utvecklingen av själva självkörandetekniken. Däremot bidrar de till hur effekter från självkörande fordon på stadsmiljön och trafiksystemet kan tänkas bli beroende på olika synergier mellan dem och självkörandetekniken. Diskussioner om möjliga effekter från självkörande fordon bygger därför ofta på antaganden för utvecklingen av delningsekonomin och elektrifieringen av fordonsflottan exempelvis när det gäller miljö- och kapacitetseffekter.

Ramverk och användning

Utöver dessa två pågående stora utvecklingar som teknikutvecklingsmässigt inte direkt hänger ihop med självkörande fordon har olika andra effektpåverkande aspekter identifierats. Tre hänger ihop med de självkörande fordonens användning i transportsystemet:

- **Geografisk användning** – Självkörande fordon har olika potentialer och begränsningar beroende på bebyggelse- och trafikmiljön som de används i. Här kan främst motorväg, landsväg och komplexa stadsmiljöer nämnas som påverkar de självkörande fordons effekter på olika sätt.
- **Funktionsmässig användning** – Självkörande fordon kan användas för olika trafik- och transportfunktioner som exempelvis drift, kollektivtrafik och gods-/leveranstrafik eller privata personbilar. Beroende på vilka funktioner som tillämpas varierar effekterna från självkörande fordon på stadsmiljön och trafiksystemet.
- **Andelen av fordonsflottan** – Vissa effekter från självkörande fordon varierar starkt beroende på dessa fordons andelar av samtliga fordon i fordonsflottan. Några effekter bedöms träda in först vid mycket stor genomträngning av fordonsflottan, andra tidigare, vissa förutspås försvinna med ökande andel automatiserade fordon igen.

Fyra aspekter kan beskrivas som ramverket/kontexten inom vilken de självkörande fordonen utvecklas samt introduceras och därmed påverkas i sina effekter på stadsmiljön och trafiksystemet.

- **Lagstiftning** – Lagstiftning och tillståndsgivning definierar ramarna genom att sätta upp regler till exempel för hur fordonen ska utformas och får framföras. Genom det kan

vissa effekter av självkörande fordon på stadsmiljön och trafiksystemet påverkas.

- **Affärsmodeller** – Kostnaderna som den självkörande tekniken innebär kan fördelas på olika sätt mellan användarna, skattebetalarna och näringslivet vilket påverkar användningen av självkörande fordon och därmed deras effekter på stadsmiljön och trafiksystemet. Olika utformningar av affärsmodeller ger också varierande effekter avseende nyttor för olika grupper i samhället.
- **Samhällsmål och styrmedel** – Samhällsutvecklingen och utvecklingen av transportsystemet sker utifrån uppsatta mål. För att nå målen används olika former av styrmedel. På samma sätt som för effekterna från befintliga transportfordon på stadsmiljön och trafiksystemet kan styrmedel beroende på deras utformning också ha påverkan på effekter från självkörande fordon.
- **Acceptans och beteende** – Effekterna på stadsmiljön och trafiksystemet kan tänkas variera beroende på hur människorna kommer att acceptera och vilja använda självkörandetekniken. Självkörande fordon kan exempelvis komma att påverka resbeteenden. De kräver också en annan form av kontroll och styrning av mobiliteten som behöver accepteras av användarna. En annan aspekt är samspelet mellan självkörande fordon och andra trafikanter, främst gående och cyklister men också icke-självkörande fordon.

Effektområden

Som beskrivits är effekterna från självkörande fordon på stadsmiljön och trafiksystemet dels beroende av teknikutvecklingen, dels beroende av utvecklingen av delningsekonomin och elektrifieringen av fordonsflottan samt med ett antal andra aspekter som kretsar kring ramverk för och användning av självkörandetekniken. Med denna underliggande insikt presenteras nedan övergripande möjliga effektområden och deras samband. Vid läsningen bör några saker tas i beaktande:

- Sammanställningen är långt ifrån fullständig och förmodligen inom kort inaktuell åtminstone i vissa delar med tanke på att mycket forskning pågår som kommer att bidra med ny kunskap.
- Många beskrivna effekter i litteraturen har personbilar som huvudfokus även om det finns fler fordonstyper som kan komma att automatiseras. Vissa experter bedömer exempelvis att det är mer troligt att automatisering först sker

för kollektivtrafik och varutransporter då det finns mer vinster att realisera på detta område.

- Det är också möjligt att den tekniska utvecklingen av självkörande personbilar stöter på stora hinder som exempelvis höga kostnader, tekniska svårigheter eller olösbara moraliska dilemman som exempelvis kan ha som följd att enbart utvalda delar av fordonsflottan blir självkörande.
- Vissa av de presenterade effekterna är direkta eller primära effekter, det vill säga de uppstår omedelbart genom de självkörande fordonens introduktion i transportsystemet. De kan också ge upphov till indirekta effekter som är mer relaterade till stadsmiljöns och trafiksystemets långsiktiga utveckling. Dessa inträffar något fördröjt i tid och kan i sin tur ha så kallade rekyleffekter på de direkta effekterna.

Kapacitet

Vid en hög automatiseringsgrad förväntas självkörande fordon både beroende på tekniken och genom kommunikationen med andra självkörande fordon leda till en ökad kapacitet i vägsystemet avseende antalet fordon som kan passera en viss punkt i systemet men även avseende behov av vägbredd. Kapacitetseffekten beror på att fordonen ska kunna hålla en jämnare hastighet än vid manuell körning, vara mer exakta exempelvis vid filbyten och för positionering i filen samt kontinuerligt kunna köra närmare varandra och i och med detta möjliggöra konvojkörning/platooning (se beskrivning i avsnittet om fordonstyper). Vid oförändrad mängd fordon och konstant trafikarbete antas detta leda till minskad trängsel i systemet. I diskussioner där det antas att personbilsflottan delas och därmed består av färre fordon lyfts att trängseln genom delningen skulle kunna minska ännu mer. Ju mer delade självkörande fordon som används desto mer tros alltså kapacitetseffekten påverkas i positiv riktning.

Det antas samtidigt av olika experter att trafikanterna genom den minskade trängseln ökar sin användning av personbilar. Detta skulle leda till ökat trafikarbete som motverkar kapacitetsvinsterna som tekniken möjliggör. Diskussionen av potentialer för, och möjliga förändringar i, användningen av olika transportslag i samband med självkörandetekniken förs vidare i efterföljande kapitel om användning av olika färdssätt.

Trafikarbete och därmed kapacitet kan även tänkas påverkas negativt av att högt automatiserade fordon i kombination med

delningsekonomi befinner sig i väntan på nästa passagerare i ständig rörelse istället för att parkera.

Modelleringar har även visat att kapacitetsökning och resulterande minskning av trängsel uppstår först vid en hög andel av självkörande fordon i fordonsflottan. Det är också viktigt att komma ihåg att trängsel kan påverkas av andra aspekter såsom styrmedel och trafikregleringar.

De diskuterade kapacitetseffekterna tros även bli olika beroende på trafikmiljön. På motorvägar kan fördelarna vara enklare att realisera än i tät stadsmiljöer och komplexa trafiksystem. I städer rör sig fler gående och cyklister. Dessa trafikantgrupper bidrar med en annan kapacitetspåverkande variabel som avser interagerandet mellan självkörande fordon och dessa trafikantgrupper. Det är mycket möjligt att gående och cyklister ändrar sitt beteende i och med att de vet att självkörande fordon kommer att ta hänsyn till dem och därmed bidrar till fördröjning av fordonens flöden. Frågan hur mycket ”hänsyn” självkörande fordon ska ta är också ett moraliskt dilemma som kan ha påverkan på utvecklingen och introduktionen av självkörande bilar framförallt i tät urbana miljöer. Jämför även beskrivningen av detta dilemma i samband med de möjliga trafiksäkerhetseffekterna.

Som tidigare nämnts tros självkörande fordon kunna hålla en jämnare hastighet än manuellt framförda fordon. Det nämns även att maxhastigheten genom det kan bli generellt lägre i städer vilket skulle kunna tänkas bidra till att stadsmiljön och trafiksystemet blir mer gång- och cykelvänliga. Samtidigt har några studier visat på att kapaciteten i korsningar skulle kunna minska när självkörande fordon introduceras. Exakt vilka kapacitetseffekter som uppstår i korsningar vid implementering av självkörande fordon kan även tänkas bero på andelen självkörande fordon i hela flottan och behöver studeras vidare.

En viktig förutsättning för att självkörande fordon ska kunna bidra till ökad kapacitet genom jämnare hastigheter är tillgång till data om vägsystemet både för den reguljära infrastrukturen och för störningar såsom byggarbeten eller evenemang, se även diskussionen av datafrågorna i samband med integritet och kostnader.

Många förarstödsystem kommer att finnas i fordon med lägre automatiseringsgrad. Därför kan några av de beskrivna

kapacitetseffekterna åtminstone delvis uppstå även om fordonen inte skulle vara helt självkörande.

Restid och restidsvärdering

Mer konstanta hastigheter som tillskrivs ett system med många självkörande fordon bedöms kunna ge mindre förseningar och mer förutsägbara restider. Helt självkörande fordon förväntas också kunna utföra ärenden och parkera på egen hand, vilket blir ytterligare en tidsbesparing.

Trafikanter skulle vid en hög automatiseringsgrad få möjlighet att göra annat än att styra fordonet under färden. Tillsammans med att restiden skulle bli mer förutsebar tros därför upplevelsen av restiden förändras på så sätt att den generaliserade reskostnaden för resor med personbil blir lägre. Detta kan bidra till att längre restider och körsträckor accepteras. Den individuella boendekostnaden kan därmed exempelvis sänkas genom bosättning längre ut med regionförstoring och utglesning av bebyggelse som följd.

En förutsättning för att självkörande fordon ska ge en förändrad upplevelse av restiden på grund av en mer förutsebar restid är som för kapacitetseffekten förutom teknikens utveckling tillgång till tillförlitlig data om vägsystemet inklusive störningar såsom byggarbeten eller evenemang.

Användning av kollektivtrafik och bil

Som redan nämnts kan kapacitets- och komfortökningen som tros uppstå genom en introduktion av självkörande personbilar leda till att deras användning upplevs som attraktivare än andra trafikslag. Med andra ord beskrivs detta som att tillgängligheten med personbil ökar. Vid ett oreglerat, kostnadsneutralt införande av självkörande personbilar kan detta leda till en överflyttning från kollektivtrafik, gång och cykel till bilresor. I jämförelse med kollektivtrafiken hänvisas i detta sammanhang också till den gynnsamma faktorn att det inte skulle finnas nämnvärda väntetider vid användning av självkörande personbilar oavsett om de delas eller är privat ägda. På grund av den förväntade förändrade restidsupplevelsen (se tidigare diskussion) förutspås också att personbilar på längre sträckor kan konkurrera bättre mot flyg och tåg jämfört med manuellt körda personbilar. Denna överflyttningseffekt anses som särskilt sannolikt för den regionala tågtrafiken.

Samtidigt kan som beskrivits en högre användning av självkörande personbilar leda till kapacitetsproblem i vägsystemet vilket kan påverka tillgängligheten negativt och dämpa tillgänglighetsvinsten för resor med personbilar.

Vid en stor överflyttning från kollektivtrafiken skulle kollektivtrafikutbudet behöva reduceras på grund av lägre intäkter. Personer som av olika skäl föredrar kollektivtrafik före självkörande personbilar (kostnad, preferenser) skulle i detta fall få en försämrad tillgänglighet. Men samtidigt som kollektivtrafiken på grund av tillgänglighetsfördelar hos självkörande personbilar skulle kunna förlora resenärer kan självkörandetekniken också tänkas gynna kollektivtrafikens tillgänglighet och attraktivitet på olika sätt:

- Minskade personalkostnader
- Minskade energikostnader på grund av mer energieffektiv körning
- Förbättrad åkkomfort på grund av mjukare körning och ökad säkerhet
- Bättre kapacitetsutnyttjande av väg- och spårinfrastruktur genom konvojkörning
- Lösning av ”last mile”-problemet genom flexibla fordon som komplement till högkapacitetsfordon som tunnelbana eller stombussar. Tillsammans med delade fordonsflottor öppnar det för nya affärsmöjligheter för kollektivtrafikoperatörer.

Godstransporter och leveranstrafik skulle genom insparade kostnader för förare och tillämpning av konvojkörning kunna få samma effektivitetsvinst som kollektivtrafiken.

Självkörandetekniken kan också möjliggöra fler nattleveranser. Då leveranstrafik framförallt i urbana täta miljöer påverkas av trängsel och efterföljande förseningar skulle detta bidra till en mer pålitlig och effektiv distribution.

För att kunna bedöma hur realistiska de ovannämnda förändringarna i tillgängligheten för olika trafikslag och tillhörande effektiviserings- och överflyttningseffekter är behöver några viktiga sammanhang och beroenden iakttas. Dels påverkar nivån på automatiseringen möjligheterna generellt, dels kan olika styrmedel ge introduktionen av självkörandetekniken en viss inriktning inklusive effekter. Dessutom är det av stor vikt huruvida användarna bedömer kostnaden för självkörande fordon som rimlig och befogad, se även avsnittet om kostnader. Vilket transportslag

som gynnas av självkörandetekniken är också beroende av var i transportsystemet den kommer till användning.

Mobilitet för fler

Självkörandetekniken tros också kunna göra det möjligt för nya grupper att använda sig av personbilar. Här nämns personer utan körkort, onyktra och trötta personer, yngre som inte har körkort än, äldre som inte kan köra längre samt personer som av medicinska eller kroppsliga skäl inte kan köra. Effekten är dock starkt beroende av att fordonen är helt och hållet självkörande samt att det vid oväntade händelser som det självkörande fordonet inte kan hantera såsom olyckor och haverier finns extern hjälp. Trygghetsaspekter kan också vara en påverkande faktor, till exempel om föräldrarna och barnen känner sig bekväma med att barnen reser på egen hand i självkörande fordon (både själva och med andra), vilket möjligen inte alltid kan likställas med kollektivtrafik där det oftast finns personal tillgänglig. När det gäller barn tros självkörande fordon framförallt kunna gynna äldre barn och tonåringar och frigöra tid hos föräldrarna som inte behöver skjutsa barnen längre.

Markanvändning

Det har tidigare beskrivits att en effekt kan tänkas vara att vägbredder skulle kunna vara möjliga att minska vid hög automatisering och hög andel automatiserade fordon av fordonsflottan på grund av en ökad kapacitet på en mindre yta. Dessutom är det tänkbart att självkörande fordon kan parkera själva eller inte alls behöver parkera längre då de befinner sig i ständig rörelse. Dessa effekter skulle kunna möjliggöra en effektivisering och omfördelning av stadsmiljöns och trafiksystemets användning genom att väg- och parkeringsytor kan omvandlas till andra funktioner. I samband med det nämns exempelvis förtätning med nya bostäder eller ytor för vistelse. En annan möjlighet anses vara upplåtelse av ytor för kollektivtrafik, gång och cykel som genom det tillsammans med förtätningen skulle kunna få en ökad tillgänglighet.

Denna effekt skulle dock som sagt först vara möjlig när en hög andel av fordonsflottan har nått en mycket hög automatiseringsgrad och om inga andra rekyleffekter på grund av den ökade kapaciteten inträffar. Jämför även med föregående diskussioner om effekter för bil och kollektivtrafik där även den motsatta möjliga effekten i form av utglesning genom ökad tillgänglighet med personbil och en lägre restidsvärdering beskrivs.

Trafiksäkerhet

Införandet av automatiserade fordon har stor potential att förbättra trafiksäkerheten eftersom den mänskliga faktorn är orsaken till de flesta olyckor. Många experter förväntar sig en positiv nettoeffekt på trafiksäkerheten från självkörande fordon även i scenarier med ökade trafikmängder. På motorvägar nämns även att det skulle kunna vara möjligt att öka maxhastigheten på grund av den högre trafiksäkerheten.

Självkörande fordon skulle dock dela vägarna med manuellt framförda fordon, åtminstone under en lång tid. I kommunikationen med dessa kan det uppstå moraliska dilemman när det kommer till olycks- och tillbudssituationer. Detsamma gäller för interagerandet med fotgängare, cyklister och motorcyklister, se även tidigare avsnitt. Det kommer att krävas mycket utveckling innan ett självkörande fordon kan hantera de mest komplexa trafiksituationerna bättre och säkrare än en människa.

Som tidigare nämnts tros att många förarstödsystem även kommer att finnas i fordon med lägre automatiseringsgrad. Därför kommer trafiksäkerheten förmodligen att fortsätta öka även utan full automatisering på samma sätt som det redan har skett under de senaste årtionden.

Kostnader

För både individ- och samhällsnivå kan det genom självkörande fordon uppstå såväl nyttor som kostnader som kan visa sig i betalningsviljan hos olika aktörer.

Utöver värdet av nyttorna avgörs den individuella kostnaden för självkörande fordon av fordonens kostnad, ägandemodeller, körsätt och vilket drivmedel som används. För att självkörande personbilar inte ska bli för dyra att använda diskuteras det att de kan behöva ingå i en delad fordonsflotta där till exempel fordonstillverkare eller tjänsteföretag äger fordonen istället för privatpersoner. För näringslivet finns som redan nämnts vinster att hämta från automatiserade godstransporter och leveranser med färre förare och fördelar från platooningtekniken både i städer och på lands- och motorvägar.

För samhällsekonomin har forskning vidare visat att en ökad tillgänglighet genom självkörande fordon på grund av tidigare diskuterade faktorer skulle kunna vara bra för ekonomin då boendekostnaden skulle bli lägre. Samtidigt blir

infrastrukturkostnaden högre vid en utglesad bebyggelse. Om däremot trafikarbetet ökar så mycket att kapaciteten och tillgängligheten minskar kan detta påverka ekonomin negativ. Den möjligen minskade konkurrenskraften för tågresor skulle kunna leda till att investeringar i järnvägssystemet inte anses som lönsamma längre.

Beroende på affärsmodell fördelas kostnader olika mellan samhället och användare. En faktor är exempelvis kostnaden för underhåll av den digitala infrastrukturen för de självkörande fordonens navigering. Ett annat exempel som kan medföra en ny kostnadsbild är förändrade krav på driften av infrastrukturen såsom snöröjning för att kunna framföra självkörande fordon på ett säkert sätt. Ett tredje är vägmålning och skyltning som förutspås kunna tas bort med självkörande fordon. Detta är dock endast möjligt om självkörande fordon inte navigeras med hjälp av visuell teknik vilket i dagsläget inte är säkert. Så länge fordonsflottan är blandad kommer vägmålning och skyltning behövas oavsett samtidigt som underhåll och/eller utformning möjligen behöver anpassas vilket kan påverka kostnaden.

Miljö

Självkörande fordons effekter på miljön hänger mycket på utvecklingen av delningsekonomin och elektrifieringen av fordonsflottan (acceptans/spridning, styrning) och hur dessa kombineras med självkörandetekniken. I många studier diskuteras att delning skulle minska påverkan på miljön. Samtidigt finns det studier från exempelvis New York som visar på att delningstjänster som Uber har lett till en ökad användning av taxitjänster, vilket har lett till ökade utsläpp och trängselproblem.

Direkt påverkan på miljön kan självkörande fordon tänkas ha genom ökat transportarbete som uppstår bland annat vid överflyttning från andra trafikslag till självkörande personbilar. Detta förutspås kunna vara en effekt vid hög automationsnivå, jämför med föregående diskussioner. Samtidigt bedöms den jämnare körningen kunna bidra till lägre utsläpp.

Även för biologisk mångfald, buller och luftföroreningar beror effekterna inte främst på den självkörande tekniken men på hur de kommer att kopplas ihop med elektrifieringen och delningsekonomin. En mer direkt påverkande faktor på dessa kan däremot tänkas vara hur ruttvalet sker med självkörande fordon.

Data och integritet

Kraven på informationssäkerhet ökar för självkörande fordon ju högre automatiseringsgrad de har då behov av uppkoppling är hög för vissa tekniska egenskaper. Det ligger en del risker i detta som om de inte bemöts rätt kan bli hämmande för utvecklingen. Riskernas hantering kan exempelvis tänkas påverka viljan att använda självkörandetekniken samt graden av automatisering. När det gäller data för infrastrukturen är det viktigt att hitta lämpliga och säkra former för utlämningen och användningen av den digitala tvillingen för självkörandetekniken. Viss data kan vara känslig att lämna ut, exempelvis data från trafikljus. Vid lägre automatiseringsnivåer där tekniken främst utgörs av förarstöd kan det även finnas risk att trafiksäkerheten försämrats om föraren vet när det blir rött i nästa trafikljus. Detta skulle dock förmodligen inte gälla för helautomatiserade fordon.

En annan aspekt är människors acceptans av extern styrning av fordonen. Det kan tänkas upplevas som inkräktning på integriteten att någon/något annat har kontrollen vilket kan påverka användningsviljan negativt. Trygghets- och integritetsaspekter behöver också beaktas i samband med kombinationen av självkörande fordon och delningstjänster. Det beskrivs även scenarier där färdtjänstresor kan genomföras med hjälp av självkörande fordon. Här lyfts i litteraturen att behovet av mellanmänsklig kontakt och hjälp blir svårare att tillgodose utan chaufför, vilket kan tänkas skapa otrygghet.

Summering av diskussionen kring effekter

Effekterna som självkörande fordon kommer att ha på stadsmiljön och trafiksystemet är osäkra och komplexa. Teknikens effekter kan vara både positiva och negativa beroende på parallella utvecklingar och andra aspekter som avser ramverket för och användningen av självkörandetekniken. Teknikutvecklingen är fortfarande i ett tidigt skede och därmed formbar och öppen för anpassningar. Även om tekniken hade varit färdigutvecklat skulle effekterna ändå kunna vara väldigt olika beroende på de diskuterade andra utvecklingarna och aspekterna.

Generellt krävs det mer forskning och försök för att ringa in möjliga långsiktiga effekter av automatiserad körning. När det gäller vissa hinder är det idag inte helt säkert om de är lösbara. Det är dock så gott som säkert att självkörande fordon i någon form kommer att vara en del av transportsystemet i framtiden och har potential att

förändra medborgarnas resmöjligheter. Oavsett den exakta utvecklingen kommer vägtransportsystemet i städerna under lång tid framöver att både trafikeras av fordon med någon form av automatisering och fordon som framförs manuellt. Samtliga vägfordon behöver dessutom framförallt i täta urbana miljöer interagera med gående och cyklister.

Det är också viktigt att komma ihåg att en fullständig automatisering av fordonsflottan av olika skäl ligger längre bort än vad den konkreta planeringen kan hantera. Som bedömningen är just nu kommer det för introduktionen av självkörande fordon inte att behövas några större fysiska förändringar av väginfrastrukturen. Förändringar genom exempelvis effektivisering av vägytor eller borttagning av parkering kan först ske långt senare och under förutsättning att självkörande fordon används i princip överallt och att de har nått en hög grad av automatisering.

De långsiktiga samhällsnyttorna beror på vilken roll de självkörande fordonen kommer att få i stadsmiljön och trafiksystemet samt i samhället i stort, inte på teknikutvecklingen i sig. Staden har möjligheten att påverka utvecklingen med egna målsättningar. För att kunna kartlägga och bedöma både positiva och negativa potentialer och risker för uppsatta mål samt behov av styrning som samtidigt inte hämmar innovationskraften behöver utvecklingen av tekniken och forskningen följas. Scenarier kan i vissa fall vara en hjälp för att konkretisera önskvärda utvecklingsvägar så att största möjliga nytta för invånare och näringsliv kan uppnås. Frågor som påverkar effekterna på stadsmiljön och trafiksystemet i stor utsträckning och som är viktiga att bevaka kan i detta sammanhang vara bland annat följande:

- Vilka funktioner kan komma att efterfrågas mest?
- Hur kan självkörande fordon bidra till samhällsmålen och möta dagens och framtidens transportutmaningar såsom trängsel i urbana miljöer, buller och luftkvalitet? Hur kan självkörandetekniken hjälpa att nå målen om hållbara och effektiva transporter?
- Hur ser intresset för självkörandetekniken ut bland användarna? Är människor beredda att ändra sitt resbeteende och att överlåta kontrollen till någon/något annat? Hur kan människors integritet och deras data skyddas? Vilka kostnadsnivåer accepterar människor för självkörande teknik? Hur skulle samspelet mellan automatiserade fordon och andra trafikanter i blandtrafik kunna lösas?

- Hur kommer krav på drift och/eller data att påverkas? Finns det information som kan vara känslig att lämna ut, t ex från trafiksignaler? Vilken del av funktionaliteten för automatiserad körning bör tillhandahållas av väghållaren? Vilka affärs- och ägandemodeller bör eftersträvas för en hög samhällsnytta?

Förslag på förhållningssätt

Utifrån föregående resonemang följer nedan ett förslag på förhållningssätt och lämpliga fokusområden för arbetet med självkörande fordon. Med tanke på den snabba teknikutvecklingen, den genom forskning och utveckling hela tiden växande kunskapsbanken och den redan påbörjade introduktionen i transportsystemet kommer listan att behöva aktualiseras regelbundet.

1. *Staden vill bygga upp mer kunskap om effekterna från självkörande fordon genom att följa och stödja olika tester och forskningsprojekt. Där det är lämpligt kan delar av infrastrukturen ställas till förfogande för försöksverksamhet. Deltagande i olika nätverk, till exempel inom myndighetsarenan, och i den allmänna offentliga diskussionen är en viktig del i detta.*
2. *Staden vill i första hand stödja sådana tillämpningar som har stor potential att bidra till målen för transportsystemet. Exempel på tillämpningar som staden bedömer kan ha stor potential är användning av tekniken för matartrafik till starka kollektivtrafikstråk och för godsleveranser.*
3. *Staden anser inte att det i dagsläget är aktuellt att förändra planeringsprocesser eller den befintliga fysiska stads- och trafikmiljön för introduktionen av självkörande fordon. Däremot kommer självkörande fordon förmodligen att ställa nya krav på kvalité och tillgång till data om väginfrastrukturen samt på driften av vägsystemet. I samband med det vill staden lära sig mer om behoven och se på möjliga affärsmodeller.*
4. *Staden ser positivt på att självkörandetekniken integreras med delningsekonomi och bygger på fossilfria bränslen.*

Källförteckning

Litteratur

- SKL 2018, Automatiserade fordon i lokal och regional miljö.
- Trafikanalys 2017, Självkörande fordon och transportpolitiska mål. Rapport 2017:20.
- VTI 2017, Framtidsscenarier för självkörande fordon på väg. Samhällseffekter 2030 med utblick mot 2050. VTI notat 18-2017.
- Shladover, S. E., 2018, Practical Challenges to Deploying Highly Automated Vehicles. Föredrag på Drive Sweden Seminarium 2018-05-14.
(<https://www.drivesweden.net/sites/default/files/content/bilder/practicalchallenges4drivesweden.pdf>, 181123)

Statliga och EU-utredningar

- SOU 2018:16 Vägen till självkörande fordon.
- Europeiska kommissionen, 2018, Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, Rådet, europeiska ekonomiska och sociala kommittén och regionkommittén. Vägen mot automatiserad rörlighet – en EU-strategi för framtidens rörlighet. com(2018) 283.
- Trafikverket 2018, Trender i transportsystemet - Trafikverkets omvärldsanalys 2018. Publikation 2018:180.

Bidragande tjänstemän på Stockholms stad

- Trafikkontoret:
 - Thomas Sjöström
 - Cecilia Wallenius
 - Stefan Norlin
 - Ledningsgrupp Trafikplanering
 - Ledningsgrupp Trafikkontoret
- Andra förvaltningar:
 - Björn Hugosson, klimatchef, Stadsledningskontoret
 - Eva Sunnerstedt, Miljöförvaltningen
 - Lukas Ljungqvist, Stadsbyggnadskontoret
 - Chris Goodall, Exploateringskontoret