

Förstudie

Framtidens fordonsidentifiering



Ett fordon's registreringsskylt är den mest tillgängliga metoden för att identifiera ett fordon. Det är också idag förhållandevis enkelt att stjäla eller förfalska en registreringsskylt.

Även om det skett en utveckling av material och utformning av registreringsskylten, har utformning och användning varit i stort sett oförändrad sedan den började användas på tidigt 1900-tal.

Teknikutvecklingen inom IT och fordonsteknik möjliggör idag nya lösningar med intelligens som hittills inte varit tillgänglig.

En elektronisk registreringsskylt kan t ex ändra utseende vid behov och kan således användas för att snabbt identifiera fordon som antingen är avställda, efterlysta eller har obetald fordonsskatt eller försäkring. Syftet är att förhindra eller försvåra användandet av fordon på ett otillåtet sätt genom att fordonsinformationen görs synlig.



Exempel på status synliggjort på en intelligent registreringsskylt

Utifrån detta scenario önskade Transportstyrelsen genom en förstudie söka svaret på frågan:

- Hur skulle framtidens säkra fordonsidentifiering kunna se ut, givet samhällsutvecklingen och de nya möjligheter som den tekniska utvecklingen ger oss?

Uppdraget gavs till Capgemini som utifrån Transportstyrelsens frågeställning gjort en genomlysning av ämnet. Den bifogade förstudien är resultatet av uppdraget.

Genom förstudien hoppades Transportstyrelsen kunna finna lösningar för att antingen kunna vidareutveckla registreringsskylten eller finna en alternativ lösning i syfte att åstadkomma ytterligare säkerhet i identifieringen av ett fordon.

Resultatet av förstudien visar att det finns pågående teknikutveckling med fordonet som plattform för information som innebär att man kan hantera huvuddelen av de möjligheter som erbjuds med en intelligent registrerings skylt. Därmed erbjuds nya möjligheter men också nya utmaningar.

Christofer Kärrdahl

Alexandra Molin

© Transportstyrelsen

Fordonsinformation

Enheten för utveckling och förvaltning

Eftertryck tillåts med angivande av källa.

FÖRSTUDIE FRAMTIDENS FORDONSIDENTIFIERING



Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1. Inledning	4
1.1 Beskrivning av uppdrag	4
1.1.1 Bakgrund.....	4
1.1.2 Övergripande syfte	4
1.1.3 Uppgiften till förstudien	4
1.2 Genomförande och omfattning	5
1.3 Bakgrund	6
1.3.1 En fordonsmarknad under förändring.....	6
1.3.2 Tidsaspekter som påverkar förstudiens slutsatser	10
2. Möjliga användningsfall och nyttor	15
2.1 Användningsfall baserade på registreringsskylten.....	15
2.1.1 Hindra olovlig körning	15
2.1.2 Visa viktiga meddelanden.....	18
2.1.3 Visa fordonstyper- och status	20
2.1.4 Förenkla parkering	22
2.1.5 Koppla fordon mot förare	23
2.1.6 Nedprioriterade användningsfall.....	23
2.2 Användningsfall baserade på fordonet	24
2.2.1 Hindra olovlig körning.....	25
2.2.2 Visa viktiga meddelanden	25
2.2.3 Visa fordonstyper- och status.....	26
2.2.4 Förenkla parkering.....	26
2.2.5 Koppla fordon mot förare.....	27
2.2.6 Ytterligare användningsfall med fordonet som plattform	27
2.3 Summering av utvärdering	29
2.3.1 Samhällsnyttor över tid – en summering	29
2.3.2 Potentialen i digital visuell fordonsidentifiering.....	32
3. Risker och integritet	33
3.1 Påverkan på den personliga integriteten.....	33
4. Slutsats och summering.....	35
5. Övergripande plan för genomförande	37
6. Begreppsförklaringar	39
7. Appendix	40
7.1 Jämförelse mellan plattformsalternativ och utvärdering av användningsfallen	40
7.1.1 Hindra olovlig körning	40

7.1.2 Visa viktiga meddelanden	42
7.1.3 Visa fordonstyper- och status.....	43
7.1.4 Förenkla parkering.....	45
7.1.5 Koppla fordon mot förare.....	46
8. Källförteckning	47

Sammanfattning

Förstudiens övergripande frågesällning är: "Hur skulle framtidens säkra fordonsidentifiering kunna se ut, givet samhällsutvecklingen och de nya möjligheter som den tekniska utvecklingen ger oss?" Förstudien har i uppgift att besvara huvudfrågan genom att utforska de potentiella samhällsnyttor som en digital registreringsskylt skapar och utvärdera möjliga lösningar med avseende på teknisk genomförbarhet, risker och integritet.

Idag finns en handfull globala tillverkare av elektroniska registreringsskyltar. Den befintliga tekniken i dessa i kombination med viss utveckling, framförallt av dess kommunikationsmöjligheter med tredje part, skapar flera användningsfall av intresse. Förstudien har identifierat 14 olika fall som potentiellt genererar samhällsnyttor i kategorierna; ökad säkerhet/trygghet för allmänheten, ökade skatteintäkter, minskade kostnader för skattebetalarna respektive näringspolitiska fördelar. Bland dessa har fem fall prioriterats och utvärderats närmre. Samtliga fem är tekniskt genomförbara och bedöms tillföra samhällsnyttor om de introduceras idag. Dock bedöms introduktionen ta något år (givet behov av utveckling, testning och införande av nödvändig reglering) och kostnaden för att utrusta den svenska fordonsflottan bedöms som stor (en grov indikation är 18 – 77 miljarder SEK). Det blir därmed viktigt att en sådan skylt är relevant över tid.

Nyttan och funktionaliteten i en digital registreringsskylt behöver ses mot bakgrund av framförallt fordonets teknikutveckling. Introduktionen av uppkopplade fordon och den förväntade introduktionen av självkörande fordon är de funktionaliteter som främst påverkar. En sammanvägning av flera källor indikerar att den svenska fordonsflottan efter 2035 endast kommer bestå av uppkopplade och/eller självkörande fordon.

En jämförelse mellan att realisera användningsfallen med fordonet som plattform respektive med registreringsskylten som plattform visar på att uppkopplade fordon nästan uteslutande kan uppfylla samma samhällsnyttor och skapa fler därtill. Detta medför att registreringsskyltens relevans avtar i takt med att fordonsflottan moderniseras för att framåt 2035 bli obsolet, eller endast skapa begränsade nyttor inom mindre områden. Inte heller en utvärdering avseende informationssäkerhet eller integritet medför entydiga fördelar med att nyttja en digital registreringsskylt för att skapa dessa nyttor.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att den sammanvägda nyttan av användningsfallen inte motiverar att Transportstyrelsen eftersträvar att bejaka utvecklingen av digitala registreringsskyltar. Detta motiveras med för kort nyttoperiod och sannolikt höga kostnader relativt nyttorna. Visuell identifiering av fordon kan med fördel, så länge Wienkonventionens krav kvarstår, ske med stöd av den befintliga analoga registreringsskylten.

Transportstyrelsen rekommenderas istället lägga sitt fokus på reglering av teknikutvecklingen i fordonet. Genom att driva eller medverka i regleringsarbete på EU-nivå kan Transportstyrelsen möjliggöra att flertalet av användningsfallen och samhällsnyttorna realiseras med fordonet som plattform allt eftersom teknik som internetuppkoppling, föraridentifiering etc blir standard i fordonsflottan.

1. Inledning

1.1 Beskrivning av uppdrag

1.1.1 Bakgrund

Ett fordons registreringsskylt är den mest tillgängliga metoden för att identifiera ett fordon. Det är också idag förhållandevis enkelt att stjäla eller förfalska en registreringsskylt. Även om det skett en utveckling av material och utformning av registreringsskylten, har utformning och användning varit i stort sett oförändrad sedan den började användas.

Teknikutvecklingen inom IT och fordonsteknik möjliggör idag nya lösningar med intelligens som hittills inte varit tillgänglig. En elektronisk registreringsskylt kan t.ex. ändra utseende vid behov och kan således användas för att snabbt identifiera fordon som antingen är avställda, efterlysta, har obetald fordonsskatt eller saknar försäkring.

Enligt Wienkonventionen från 1968, skall alla fordon visa upp sitt registreringsnummer på en plan och vertikal yta. Diskussioner med intressenter som har insikt i frågor kring agendapunkter i olika europeiska forum bekräftar synen att Wienkonventionens krav sannolikt kommer att fortsätta att gälla under överskådlig framtid. Förstudien har därför utgått från att utformningen av en digital visuell identifiering av fordon behöver utformas inom ramarna för Wienkonventionen.

1.1.2 Övergripande syfte

Transportstyrelsen vill genom denna förstudie söka svaret på frågan; "Hur skulle framtidens säkra fordonsidentifiering kunna se ut, givet samhällsutvecklingen och de nya möjligheter som den tekniska utvecklingen ger oss?"

1.1.3 Uppgiften till förstudien

Förstudien har i uppgift att besvara huvudfrågan genom att utforska de potentiella samhällsnyttor som en digital registreringsskylt skapar och utvärdera möjliga lösningar med avseende på teknisk genomförbarhet, risker och integritet. En sammanfattning av detta ska göras för att vidimera, eller förkasta, de initiala antaganden som är gjorda vad gäller de förväntade samhällseffekterna av en digital visuell fordonsidentifiering. Utvärderingen av möjligheter ska kompletteras med en övergripande plan för eventuella nästa steg vilket inkluderar prioriterade intressenter att då involvera.

1.2 Genomförande och omfattning

Förstudien fokuserade initialt på att identifiera alternativa produkter till dagens registreringsskylt, i första hand en digital registreringsskylt, som uppfyller Wienkonventionens krav men som även möjliggör ytterligare funktionalitet och potentiell samhällsnytta. Ett antal användningsfall utvecklades och presenterades för att visa på bredden av potentiella samhällsnyttor som kan skapas med hjälp av dagens och framtidens teknik i en digital registreringsskylt (beskrivningarna återfinns i kapitel 2.1.).

Tillsammans med Transportstyrelsen utfördes därefter en prioriteringsövning av dessa där användningsfall placerades på en skala enligt graden av nytta respektive komplexitet i tekniskt genomförande som fallet innebär; fem användningsfall prioriterades därigenom för vidare utvärdering.

Användningsfallen behöver ses mot bakgrund av den teknikutveckling som genomsyrar fordonsmarknaden. Framtidens fordonsidentifiering kommer inte att utvecklas i ett vakuum utan kommer snarare påverkas av de framsteg som sker på fordonsmarknaden. Det är vidare inte enbart de fordonstekniska framstegen som kan komma att påverka identifiering av fordon utan även trender som till exempel det utökade användandet av mobilitetstjänster (fordon som en tjänst). En analys av bakgrundsfaktorer och tidsperspektiv på hur fordonsflottan utvecklas har sammanställts och återfinns i kapitel 1.3.

För att utvärdera om en digital registreringsskylt tillför långsiktigt värde har förstudien även värderat i vilken utsträckning de identifierade användningsfallen eller nyttorna kan realiseras med fordonet som plattform. En jämförelse mellan dessa två tekniska lösningar har sedan gjorts för att avgöra om, och under hur lång tid, den digitala registreringsskylten bidrar med samhällsnytta. Den identifierade livslängden och totala nyttan för en digital registreringsskylt har sedan vägts mot kostnad och komplexitet i tekniskt genomförande för att bedöma om det är en attraktiv lösning som Transportstyrelsen bör bejaka.

En summering av utvärderingen har slutligen sammanställts för att klargöra vilka tekniska möjligheter till digital fordonsidentifiering som Transportstyrelsen har att vänta. Baserat på detta har förstudien landat i en rekommendation och översiktlig plan för Transportstyrelsens åtgärder för att säkerställa sitt uppdrag och tillvarata teknikens möjligheter.

Författarna har använt sig av fakta från ett antal olika källor, underlag har inhämtats från personer både inom och utom Transportstyrelsen och bedömningar är därför inte exakta. De slutgiltiga slutsatserna från denna analys måste göras av Transportstyrelsen där även andra förutsättningar får vägas in.

1.3 Bakgrund

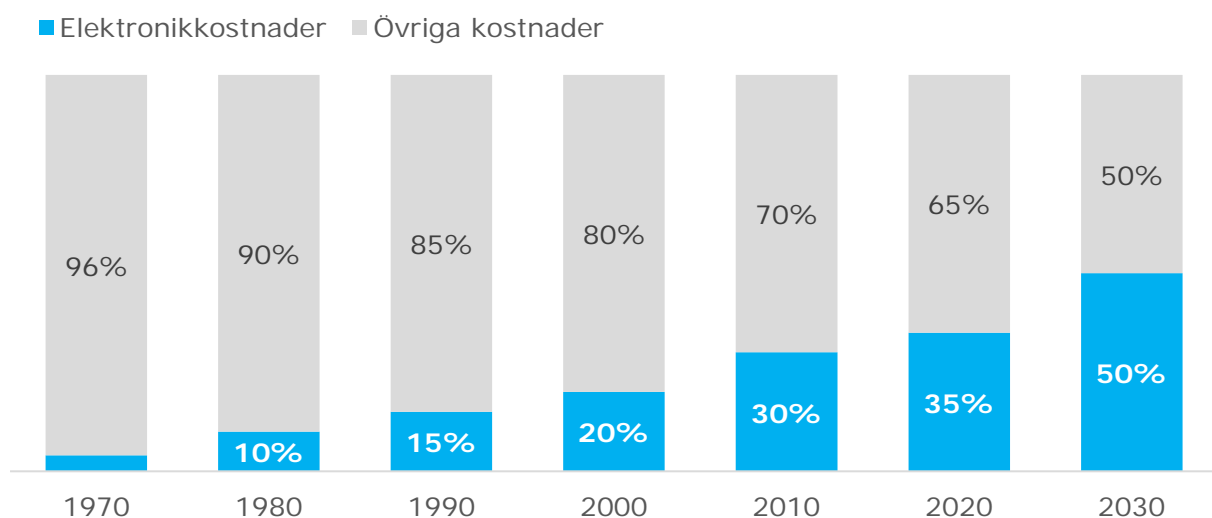
1.3.1 En fordonsmarknad under förändring

En diskussion om framtida fordonsidentifiering bör grundas i en förståelse för framtidens fordon och den teknik de kan komma att innehålla och omges av. I nedan beskrivningar kommer personbilen att stå i fokus för att exemplifiera pågående och förväntade förändringar. Teknikutvecklingen bland övriga fordonstyper, såsom de fordon som används inom yrkestransport (lastbilar, bussar, anläggningsmaskiner etc), kan anses ligga i framkant med anledning av att investeringar lättare kan rättfärdigas för stora företag och då breda samhällseffekter inte behöver beaktas i samma utsträckning. För yrkestransporten leder därför den potentiella finansiella nyttan i proportion till nödvändiga investeringar till en attraktiv nyttokalkyl. Antagandet att kommersiella fordon ligger i framkant baseras på Capgemini Invents erfarenheter från branschen men kan även exemplifieras med att testning av uppkopplade och/eller självkörande fordon befinner sig i ett mer avancerat stadie eller åtminstone på samma nivå som fordon i allmäntrafik (CB Insights, 2018; Swecon, 2018).

Bilen har genomgått stora förändringar de senaste årtionden; där allt mer elektronik gör bilen mer lik en dator (se Graf 1). Digital teknologi är idag ett välintegrerat moment i användandet av bilen; allt från kontroll av fart, temperatur och ljudsystem till avancerad telematik och delvis automatiserad körning. Konsensus är att framtiden kommer att innebära stora skiften avseende bilens form, funktionalitet och användning. Samtidigt innebär skiftet mot det digitala samhället att säker datahantering och personlig integritet blir allt viktigare – införandet av EU:s nya dataskyddsförordning, GDPR (General Data Protection Regulation), påvisar vikten av att datasäkerhet och personlig integritet beaktas redan under utformningsfasen av nya lösningar. Framtida lösningar för fordonsidentifiering kommer alltså utformas och implementeras i en miljö präglad av omvälvande skiften gällande teknik och lagstiftning.

Graf 1 - Elektronik utgör en allt större del av bilens kostnad

Sammansättning av en bils totalkostnad (%)



Källa: (Statista, 2018)

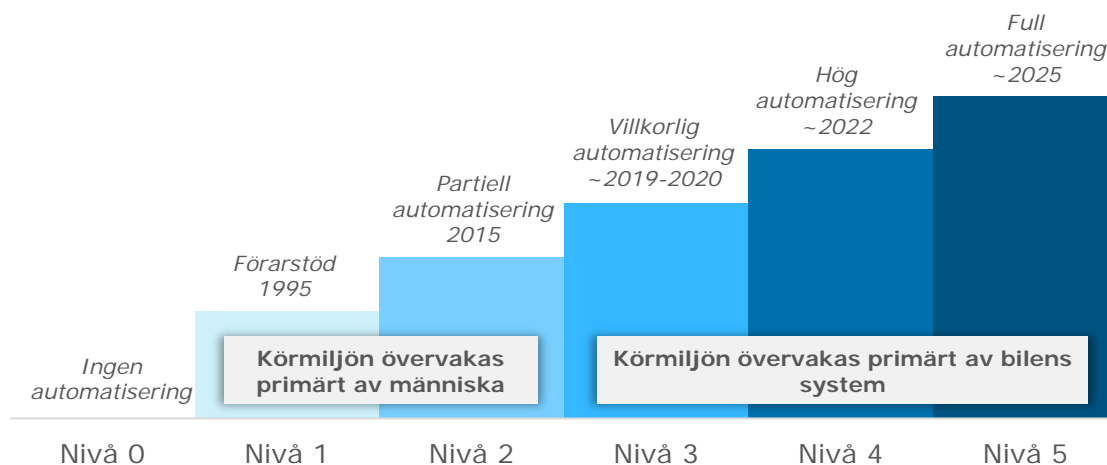
Digitaliseringen gör att fordonsindustrin förändras främst på två fronter; dels genom teknisk utveckling av fordonen i sig, dels genom förändringen av dynamiken på marknaden. Inom

den tekniska utvecklingen är självkörande fordon, uppkopplade fordon och AI de stora trenderna; det bör noteras att dessa inte är ömsesidigt uteslutande utan kan komma att förekomma i samma fordon:

- Självkörande fordon nämns ofta som huvudtrenden inom fordonsmarknaden. Under de närmaste 6 åren väntas försäljningen av självkörande bilar (nivå 3-5) växa från 0 till 8 miljoner årligen, vilket motsvarar 8,5% av den globala bilförsäljningen (Kenwell, 2018). Övergången till självkörande bilar förväntas ske gradvis med ökad förmåga hos bilen att köra själv (se Figur 1). Delvis självkörande bilar (nivå 2) finns idag på marknaden men för att nå helt självkörande bilar (nivå 5, där föraren är en passagerare) måste vissa tekniska förutsättningar först uppnås, såsom "Vehicle-to-Vehicle"-kommunikation. När nivå 5 uppnås så kommer bilar att vara uppkopplade med andra fordon och infrastruktur. Det är inte långsökt att anta att fordon kan identifieras på ett annat sätt än en registrerings skylt i ett uppkopplat samhälle som präglas av kommunikation mellan bilar, människor och infrastruktur i realtid.

Figur 1 – Klassificering av självkörande bilar

Nivåer enligt SAE Internationals standard och uppskattning på lanseringsår



Källa: (Pollard, 2018)

Något att ha i åtanke är att självkörande bilar kan slå igenom vid olika tidpunkter i stad och på landsbygd. Mycket av den självkörande teknologi som utvecklas idag bygger på att bilföretagen minutiöst ritat upp detaljerade 3D-kartor av urbana miljöer med tydliga vägar, men dessa kartor är betydligt svårare att rita upp för landsbygdsmiljöer där konturerna inte är lika tydliga (Houser, 2018). Vidare är inte incitamenten lika stora för att kartlägga landsbygd då trafiken vanligtvis inte är lika intensiv. Men självkörande bilar har potential på landsbygden; de underlättar för personer som inte kan köra bil (pensionärer, barn, funktionshindrade) och gör det möjligt att bygga bostäder utan närhet till den etablerade kollektivtrafiken (Bernhart, 2018; Hodgetts, 2017). Ny förfinad självkörande teknik är därför under utveckling för att lättare kunna navigera i icke-urbana miljöer, men dess lansering ligger ännu längre bort än de första självkörande bilarna i urbana miljöer (Houser, 2018).

- Uppkopplade bilar är en mer närliggande trend, dvs. bilar med inbyggd internetuppkoppling via exempelvis 5G. De första uppkopplade bilarna har redan nått marknaden och funktionen väntas år 2020 finnas i 90% av alla nya bilar (Kavanagh, 2018; Morley, 2018). Internetuppkoppling möjliggör en rad funktioner, där

exempelvis tillgången till underhållning och information vi är vana vid hemifrån nu blir tillgänglig i bilen. Vidare så kan bilen nu skicka direkt information om nödsituationer till larmcentral (t.ex. fordonstyp, bränsletyp, tidpunkt, position, antal passagerare och färdriktning). I ett senare skede kommer en uppkopplad bilpark innebära att bilar kan kommunicera både med varandra, "Vehicle-to-Vehicle" (V2V), och med trafikinfrastruktur som rödljus och byggnader, "Vehicle-to-Infrastructure" (V2I). Bilar och infrastruktur kommer då kunna utbyta data om t.ex. trafiksituationen, vägunderlaget, nödsituationer och den omkringliggande miljön. De senaste åren har sådan teknologi konkretiserats och vissa biltillverkare producerar bilmodeller som möjliggör kommunikation mellan fordon och infrastruktur. Till exempel möjliggör Cadillacs CTS-modell (år 2017) V2V och V2I kommunikation (Cadillac, 2017). Åren tidigare presenterade även Toyota liknande produkter för den japanska marknaden (Olovsson, 2018). I Sverige görs försök med att fånga värdet i ett datautbyte mellan fordon och andra parter. Till exempel, genom ett samarbete mellan Trafikverket, ÅF och Volvo Cars ämnas det att skapa en digital lösning där data om väglag görs tillgänglig för Trafikverket genom ett webbaserat gränssnitt (ÅF, 2018). Tillgången till denna information gör det möjligt för Trafikverket att snabbare identifiera och vidta åtgärder för att motverka trafikfarliga väglag. Vidare, försöker Trafikverket införa en plattform för dubbelriktat utbyte av data mellan olika aktörer (såsom myndigheter, allmänheten och kommersiella företag). Ett effektivt utbyte av data kan leda till en ökad trafiksäkerhet, bättre tillgänglighet, förbättrad framkomlighet och minskad miljöbelastning (Trafikverket, 2018).

- AI (Artificial Intelligence) är ytterligare ett område där stora satsningar görs. AI kan komma att integreras med bilens infotainmentsystem och verka som en personlig assistent med möjlighet att svara på röstkommandon och navigera en förare. Med hjälp av data från sensorer i bilen kan AI även analysera information från omgivningen. Detta är en applikation av AI som kan vara särskilt intressant för självkörande bilar; många självkörande bilar inom nivå 3 använder AI, men förbättringar behövs för att nå nivå 5. De närmaste åren väntas AI främst implementeras i bilar som ett stöd till bilförare, vilket gör bilen enklare och säkrare att köra samt ökar infotainmentupplevelsen, men det är fortfarande osäkert när AI:n med säkerhet kommer vara kapabel att själv köra bilen (nivå 5) (Brandom, 2018; Peters, 2018). Att få en bil att med säkerhet undvika trafikolyckor och fotgängare har för många biltillverkare visat sig svårare än väntat.

Utöver den produkttekniska innovationen medför också digitaliseringen en förändrad marknadsdynamik, främst genom introduktionen av nya aktörer nya mobilitetskoncept:

- I samband med den tekniska utvecklingen förväntas även hur bilen används förändras. Det konventionella ägarskapet av ett fordon bedöms skifta i allt större utsträckning mot nyttjande av mobilitetstjänster, särskilt i urbana miljöer. Redan i dagsläget omfattas marknaden av såväl fordonstillverkare som utökar sitt utbud med tjänster (till exempel Volvo, Daimler, BMW), som aktörer som helt fokuserar på tjänster (till exempel Sunfleet, MaaS Global, UbiGo). I takt med att självkörande fordon vidareutvecklas och når allt högre nivåer av automation förespås samhället röra sig alltmer mot "Mobility as a Service" (nyttjande av fordon som en tjänst), där användning av bilen ersätter det traditionella ägarskapet. Traditionella biltillverkare har insett detta marknadsskifte och erbjuder idag diverse typer av tjänster för

bildelning och mobilitet. År 2022 uppskattas mobilitetsstjänster omsätta 1,8 miljarder USD (Deans, 2018). Till 2030 estimerar Bank of America (2018) att andelen bilar ägda av tillhandahållare av mobilitetstjänster komma öka från 2% till 8% samtidigt som det privata bilägandet minskar. Framtidens fordonsidentifiering behöver alltså diskuteras mot bakgrund av att framtiden kan innehålla en större andel förarlösa bilar utan direkt ägarskap av konsumenter.

- Nya aktörer som gör entré på fordonsmarknaden är en stor drivkraft för förändring och innovation, särskilt inom området för självkörande bilar. Det är inte längre enbart de stora traditionella fordonstillverkarna som kommer forma den framtida fordonsmarknaden. Bolag som Apple, Google och Uber är exempel som idag är verksamma med initiativ inom utveckling av självkörande fordon. Målsättning är antingen att utveckla och sälja plattformen för självkörande fordon (som förmodligen är fallet med Google, Nvidia, Bosch och Apple) eller för att vara delaktiga i att leda teknikutvecklingen när självkörande fordon förändrar deras affärsmodell (som är fallet för Lyft och Uber) (Dans, 2018). I takt med att gränsdragningen mellan olika branscher och branschaktörer luckras upp blir det viktigt att ha ett holistiskt perspektiv när nya lösningar och framsteg diskuteras. Om Apple utvecklar en plattform för självkörande bilar blir det även relevant att beakta hur företagets övriga teknologi kan tänkas integreras i framtidens fordonsmarknad.

I den digitaliserade fordonsmarknaden måste personlig integritet och datasäkerhet beaktas, vilket blir centralt för nya lösningar för fordonsidentifiering. Det digitala samhället producerar data i stora mängder vilket tillåter företag att förstå individer och erbjuda nya tjänster. Däremot kan denna tillgång till data innebära en integritetskränkning för individen; att använda data på ett ansvarsfullt och säkert sätt är således ett viktigt tema i dagens samhälle. Detta påvisas inte minst genom införandet av GDPR (General Data Protection Regulation), den nya EU-lagstiftningen gällande dataskydd och personlig integritet. GDPR är baserad på principer där, till exempel, databehandling måste ske med ett explicit syfte och med den minimalt nödvändiga mängden data för att uppnå syftet. Vidare, måste, i vissa fall, samtycke från datasubjekt erhållas inför databehandlingen och särskilda tekniska och organisatoriska säkerhetsåtgärder införas, särskilt vid behandling av känslig data. Framtida lösningar för fordonsidentifiering måste beakta personlig integritet och dataskydd redan vid design- och utformningsstadiet och integritetsaspekten blir således ett naturligt utvärderingskriterium.

1.3.2 Tidsaspekter som påverkar förstudiens slutsatser

Förstudien har väckts mot bakgrund av att elektroniska registreringsskyltar dyker upp på marknaden. Tabell 1 illustrerar exempel på aktörer. Aktörernas marknadsföring och testverksamhet visar bland annat på användningsfall som att mer effektivt kunna identifiera fordon som antingen är avställda, efterlysta eller har obetald fordonsskatt eller försäkring. Förstudien breddar detta perspektiv och identifierar ytterligare exempel på användningsfall och potentiella nyttor som kan nås med hjälp av en elektronisk skylt som utformas inom ramen för Wienkonventionen från 1968.

Tabell 1 - Identifierade aktörer inom elektroniska registreringsskyltar

Aktör	Produkt	Utvecklingsstadie
	<ul style="list-style-type: none"> Skärm i samma storlek som en vanlig registreringsskylt (E-ink teknologi) Kan visa registreringsnummer, förnyelsedatum, personliga budskap och symboler samt reklam, snart även parkeringstillstånd, nödmeddelanden, överdragen registreringstid och bilstöld Inbyggd GPS för spårning och insamling av färddata Kan kompletteras med en app för att enkelt hantera en större bilpark 	<ul style="list-style-type: none"> Färdig produkt Tillåts och används i 4 amerikanska delstater 2018
	<ul style="list-style-type: none"> RFID-taggar monterade direkt i registreringsskylten eller på fönsterrutan Taggen kan lagra information som sedan kan läsas av sensorer placerade längs vägen Kan användas för att spåra bilar, övervaka trafikflöde, inkörningstillstånd, kontrollera fordonsregistrering samt hastighetskontroll 	<ul style="list-style-type: none"> Används på Caymanöarna och i Kenya Fälttestad för militärt bruk i Nederländerna
	<ul style="list-style-type: none"> Skärm i samma storlek som en vanlig registreringsskylt (E-ink teknologi) Kan visa registreringsnummer, registreringsstatus, nödmeddelanden och bilstöld Kan ändra registreringsstatus trådlöst 	<ul style="list-style-type: none"> Börjades testas i 4 amerikanska delstater 2017
	<ul style="list-style-type: none"> Elektronisk tagg som placeras på en befintlig registreringsskylt Taggen kan visa om fordonet är registrerat och försäkrat Vid nödfall kan taggen skicka ut en nödsignal 	<ul style="list-style-type: none"> Patenterad fungerande prototyp

Den potentiella nyttan som skapas i respektive användningsfall behöver dock utvärderas mot bakgrund av den teknikutveckling som sker i och omkring fordonet, vilken delvis beskrivits i 1.3.1., för att avgöra hur länge de potentiella nyttorna kommer skapas. Fordonets tekniska funktionalitet gör att vissa användningsfall tenderar att snabbt bli irrelevanta. Ett tydligt exempel är att använda registreringsskylten för att identifiera fordon som kör fort i en

framtida värld av självkörande fordon, där dessa kan antas slaviskt följa trafikregler. När samtliga fordon är självkörande är det många användningsfall som blir obsoleta eftersom självkörande fordon kommer innebära att fordonet följer regler och lagar. Det finns således en bortre gräns i tiden för att få ut nytta av en elektronisk registreringsskylt som är relevant att förhålla sig till genom studien. Denna punkt i tiden är dock svårdefinierad givet att det är svårt att bedöma hur fort självkörande fordon kommer att ersätta befintliga när de väl gör entré på vägarna.

På vägen mot självkörande fordon ses dock utveckling och utbredning av ett antal övriga tekniska funktioner som gör bilarna smartare, vilka också behöver beaktas i studien. Ett exempel är uppkoppling av fordon med stöd av 5G alternativt IEEE. Om fordon och deras centrala infotainmentsystem har inbyggda kommunikationsmöjligheter påverkar det vilken teknisk funktionalitet som är eftersträvarsvärd att bygga in i en elektronisk registreringsskylt. En elektronisk registreringsskylt som sitter på ett uppkopplat kommunicerande fordon kan med fördel begränsas till just bara en dynamisk displayfunktion som sedan kopplas upp mot fordonets infotainmentsystem, vilken kommunicerar med tredje part och styr skyltens utseende. En elektronisk registreringsskylt som monteras på en äldre bil utan denna funktionalitet behöver däremot utvecklas för att på egen hand kunna kommunicera med tredje part (till exempel en databas hos Transportstyrelsen för att verifiera status som påställd). Således skapas två parallella behovskategorier som behöver utvärderas. En första där registreringsskylten utgör endast en dynamisk visuell kanal för nya smarta fordon, vilken potentiellt skapar relevanta nytta. En andra där registreringsskylten sitter på äldre "osmarta" fordon och inte bara kan ändra utseende utan även styr detta egenhändigt baserat på till exempel kommunikation med tredje part. Den senare som endast är relevant för äldre fordon får därmed en relevant livslängd endast fram till dess att hela fordonsflottan har ersatts med smarta fordon. Vinsten med en sådan version behöver även vägas mot den större teknikinvesteringen som behöver göras runt registreringsskylten.

Ett andra exempel på funktionalitet på vägen mot självkörande fordon som direkt påverkar användningsfall och nytta är fordonets förmåga att tillförlitligt identifiera föraren genom till exempel biometri. Om ett smart fordon kan kräva verifiering av ägarens identitet för att möjliggöra start blir det plötsligt betydligt svårare att stjäla fordon. Vilket medför att nyttan med att använda den elektroniska registreringsskylten för att effektivt identifiera efterlysta fordon avtar i samma takt som antalet efterlysta fordon på vägarna. Således blir värderingen av nyttan med detta användningsfall över tid beroende av hur fort fordonsflottan byts ut till fordon med denna funktionalitet.

För att underlätta och konkretisera utvärderingen av respektive identifierat användningsfall och dess potentiella nytta kommer förstudien referera till tre kategorier av fordon och en bedömning av hur stor andel av den totala flottan dessa utgör över tid. Dessa tre kategorier är: självkörande fordon, smarta fordon respektive osmarta fordon. De tre kategorierna definieras av dess funktionalitet enligt följande.

Osmarta fordon

Definierande funktionalitet: Saknar den funktionalitet som definierar smarta fordon.

Smarta fordon

Definierande funktionalitet:

Existerande

- Kan ta emot information från tredje part (till exempel från Trafikverket om trafikförutsättningar såsom trafikolyckor och ombyggnationer) (Trafikverket, 2010)
- Registrerar och samlar data från fordonets sensorer (om till exempel väglag) (Nohrstedt, 2017)
- Tillgängliggör och skickar insamlad data från fordonets sensorer (om till exempel väglag) till tredje part (till exempel Trafikverket) (Nohrstedt, 2017)

Förväntad utveckling på kort sikt (ca 1-3 år)

- Internetuppkoppling (via 5G alternativt IEEE) som möjliggör V2X kommunikation (2025AD, 2018; Kavanagh, 2018)
- Kan identifiera föraren (till exempel genom biometri (fingeravtryck, ansiktigenkänning etc.) (Mathews, 2017)

Självkörande fordon

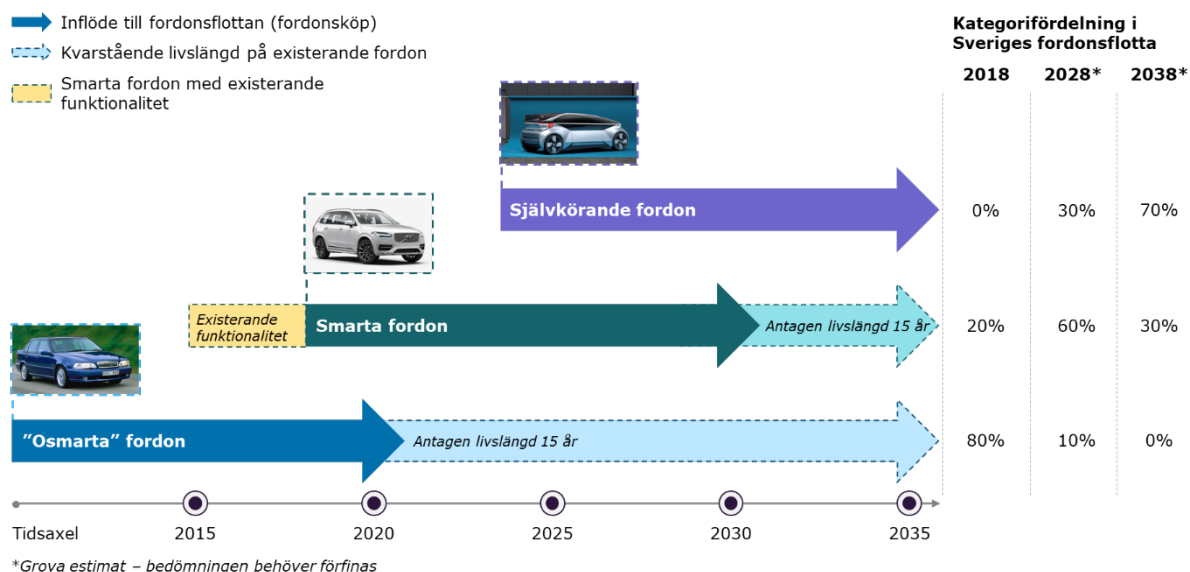
Definierande funktionalitet (utöver funktionaliteten som finns i kategorin *Smarta fordon*)

- Självkörande (för en subkategorisering av till vilken grad fordonet är självkörande se figur 1)
- Effektiv kommunikation V2V

Om man sedan sammanställer en bedömning av hur fordonsflottan kommer utvecklas över tid i termer av dessa kategorier kan användningsfallens tillämpbarhet och relevans också tydligare värderas över tid. En sådan bedömning visualiseras i Figur 2 nedan.

Figur 2 - Sammansättningen av den svenska fordonsflottan kan komma att förändras

Fordonstyper i den svenska fordonsflottan är för år



Osmarta fordon utgör idag majoriteten av den svenska fordonsflottan (ett exempel som är vanligt på svenska vägar är en Volvo S70 av årsmodell 2000). Osmarta fordon antas fortsätta köpas under ytterligare några år vilket medför ett inflöde av denna kategori fram till ca år 2020. Därefter kommer andelen osmarta fordon i den svenska flottan att minska och ersättas med framförallt smarta fordon. Med en antagen genomsnittlig livslängd på 15 år (Abrahamson, 2013) skulle ytterst få (om några) osmarta fordonen finnas på vägarna efter år 2035.

Smarta fordon med viss funktionalitet finns redan idag på marknaden (ett exempel som är vanligt förekommande i Sverige är senaste årsmodell av Volvo XC60). Flera källor pekar på att vi kan vänta oss utveckling av många fler funktionaliteter i denna kategori de kommande tre åren. Inom den definierade kategorin finns förstas en spännvidd mellan billigare modeller och premiumsegmentet där de senaste tekniska innovationerna först lanseras. Man kan dock anta att funktionerna efter något år i premiumsegmentet blir billigare att utveckla och därmed blir mer frekvent förekommande även i billigare modeller. Kategorin kommer således förändras något över tid från att man idag köper premiumsegmentet av fordon med viss definierande funktionalitet till att majoriteten av svenskar framåt 2025 möjligen köper uteslutande smarta fordon i olika prissegment med hela spektret av den funktionalitet som definierar smarta fordon. Hur länge svenskar fortsätter att köpa smarta fordon avgörs sedan sannolikt av två huvudsakliga faktorer; dels hur snabbt självkörande fordon introduceras, accepteras och börjar säljas till ett pris som flertalet har råd med, och/eller hur snabbt och i hur stor utsträckning privat ägande av fordon ersätts med mobilitetstjänster (vilka antas bestå av högteknologiska fordon av nyare modell). Båda dessa faktorer ligger längre fram i tiden vilket medför större osäkerhet i antaganden, men om självkörande fordon introduceras och skapar den revolution som flera siar om, så kan deras popularitet öka fort. Baserat på estimat från Berg Insight (2016) skulle försäljningen av självkörande bilar kunna passera smarta bilar strax efter 2030. Om smarta fordon snabbt blir ointressanta skulle dessa kunna sluta köpas in strax efter 2035 och med en antagen livslängd på 15 år skulle således andelens smarta fordon

snabbt minska för att framåt 2045-2050 försvinna till förmån för en helt självkörande fordonsflotta.

Introduktionen av självkörande fordon är ett omstritt ämne och såväl tekniska hinder som legala och psykologiska framförs som starkt hämmande och påverkande av datum för introduktion på bred front och allmänna vägar. Tester genomförs redan idag, sedan 2017 inom såväl buss- och lastbilstransporter på avgränsade områden och sedan september i år har Volvo Cars fått godkänt att testa sitt Drive Me-projekt som innebär att personbilar ingår i försök med självkörande teknik på allmän väg i Sverige (Transportstyrelsen, 2018). Således är tekniken delvis på plats och det blir en fråga snarare om legal och psykologisk anpassning för att fullt ut tillåta bilarna. Om man antar att dessa hinder undanröjs inom 1-3 år lämnar det åt biltillverkarna att få ut tekniken till ett pris som marknaden accepterar. Volvo som är ett mycket vanligt förekommande bilmärke på svenska personbilsmarknaden har hävdat att de kommer ha en självkörande modell på marknaden 2021 och att var tredje bil de säljer 2025 ska vara självkörande (Aftonbladet, 2017). Med detta som utgångspunkt kan en möjlig utveckling vara att kategorin självkörande fordon dyker upp 2025 i betydande omfattning på vägarna för att därefter växa och utgöra en allt större del av den svenska flottan och slutligen framåt 2045-2050 utgöra hela flottan.

2. Möjliga användningsfall och nyttor

I det här kapitlet beskrivs och utvärderas de olika användningsfall och potentiella samhällsnyttor som förstudien har identifierat. Användningsfallen har utarbetats för att undersöka bredden av nyttor som en digital registreringsskylt kan skapa. De flesta av fallen bygger på befintliga funktionalitet i skyltarna men för vissa skulle en viss vidareutveckling krävas. En handfull av användningsfallen har prioriterats som mer relevanta, baserat på en antagen hög grad av nytta och lägre grad av komplexitet, och beskrivs därför mer ingående. Beskrivningarna av prioriterade användningsfall baserade på registreringsskylten återfinns i kapitel 2.1.

Under förstudien har intervjuer med forskare, myndigheter, fordonsindustrin och Capgemini Invents experter indikerat att majoriteten av de identifierade användningsfallen och tillhörande nyttor kan, eller kommer att kunna, uppnås genom fordonets teknikutveckling, oaktat registreringsskylten. Förstudien har därför identifierat vilka av användningsfallen som kan möjliggöras med fordonet som plattform oaktat registreringsskylten. Utöver dessa tillkommer några ytterligare användningsfall som möjliggörs med fordonet som plattform. Beskrivningarna återfinns i kapitel 2.2.

Möjligheten att använda fordonet som plattform för att uppnå de efterfrågade samhällsnyttorna medför att värdet av att digitalisera registreringsskylten sjunker över tid allt eftersom fordonet tekniskt utvecklas. För att avgöra i vilken utsträckning jämförs registreringsskylten med fordonet som plattform för respektive prioriterat användningsfall. Utifrån denna jämförelse utvärderas respektive prioriterat användningsfall för en digital registreringsskylt i termer av framtidssäkerhet samt teknisk genomförbarhet. Den detaljerade jämförelsen och utvärderingen per användningsfall återfinns i kapitel 7. Appendix.

En summering av denna utvärdering återfinns i kapitel 2.3 där det tydliggörs i vilken utsträckning en digital visuell fordonsidentifiering över tid bidrar till att generera efterfrågade samhällsnyttor. Denna summering blir vägledande för huruvida Transportstyrelsen ska eftersträva att främja och/eller reglera digital visuell fordonsidentifiering.

2.1 Användningsfall baserade på registreringsskylten

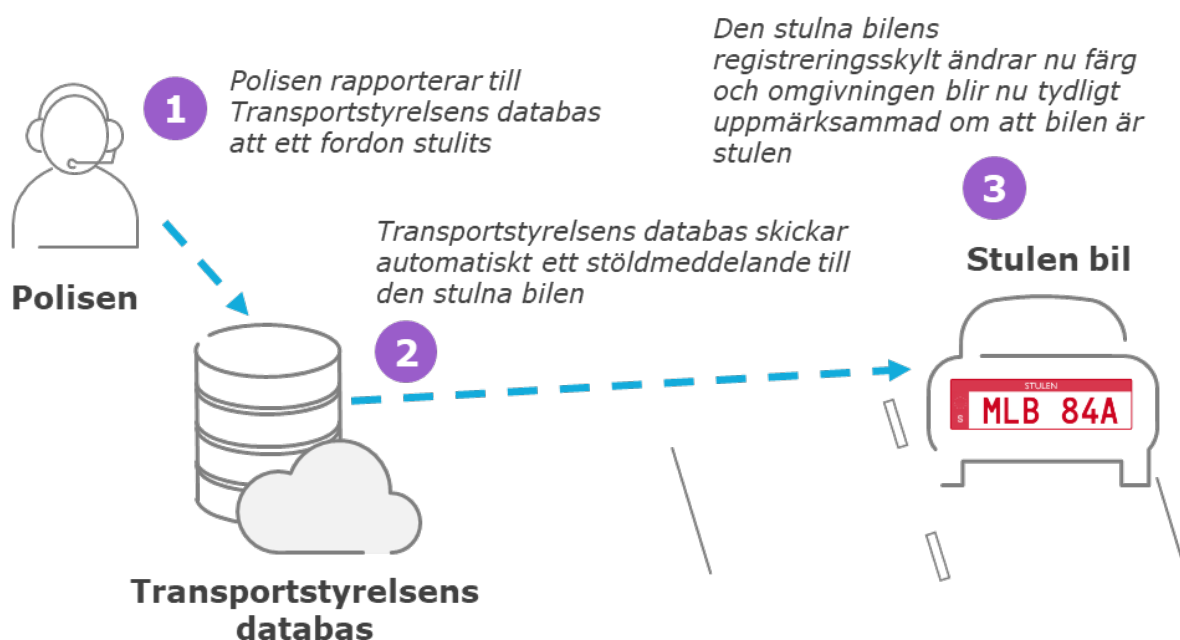
2.1.1 Hindra olovlig körning

Idag krävs för att identifiera ett fordon som olovligen framförs i trafik att någon visuellt läser av registreringsnumret och slår i en databas för att undersöka fordonets status. Enstaka undantag finns i till exempel Polisens nyttjande av ANPR-teknologi (Automatic Number Plate Recognition). Givet denna ofta helt manuella process så blir det en kostsam och därmed

sannolikt nedprioriterad uppgift att göra insatser endast syftandes till att kontrollera fordons status som på-/avställda, försäkrade eller besiktigade. Även om en sådan kontroll genomförs i samband med andra trafikkontroller såsom nykterhetskontroller och dylikt uppstår här en svaghet i uppföljningen av att dessa lagar och bestämmelser efterlevs. Denna bristande uppföljning skapar ett utrymme för den brottsbenägne som överväger att framföra ett fordon olovligen. Ett olovligt utrymme som utnyttjas av så många som över 100 000 trafikanter dagligen enligt en grov uppskattning från Transportstyrelsen (Transportstyrelsen, 2018). Likaså kan processen för att identifiera stulna fordon och skyltar vara resurskrävande och ineffektiv för till exempel Polisen. Polisen använder idag ANPR-teknologi för att identifiera fordon som framförs olovligen och försök har gjorts under förstudien att diskutera deras erfarenheter av denna teknologi, dock utan framgång. I diskussioner med Transportstyrelsen framgick det däremot att ANPR-teknologin i dagsläget är ett otillräckligt verktyg för Polisens ändamål.

Att med visuella hjälpmedel förenkla denna kontrollprocess för Polisen och dessutom göra det tydligt för envar att visuellt kunna se om ett fordon olovligen framförs eller om fordonet eller skylten är stulen skulle därmed innebära att det olovligen utrymme minskar och incitamenten att följa lagstiftning ökar. Ett intressant användningsfall blir därför att genom registreringsskylten skapa en visuell uppenbar notis för fordon som är avställda, saknar trafikförsäkring, är obesiktigade eller stulna. Man kan till exempel föreställa sig en tydlig notis i form av att registreringsskylten byter bakgrundsfärg från vit till röd och på så vis mycket tydligt drar till sig uppmärksamhet (Illustration 1).

Illustration 1



En sådan lösning skulle i första hand göra det betydligt lättare för en polisbil i trafiken att omedelbart identifiera stulna fordon eller andra fordon som olovligen framförs och därmed kunna agera direkt för att bötfälla och stävja fortsatt olovlig körning. Bara genom att introducera denna uppenbara risk att åka fast för olovligt framförande av fordon skapas betydligt starkare incitament för förare att endast köra påställda och försäkrade fordon, samtidigt som det avskräcker kriminella att begå stölder av fordon eller registreringsskyltar. I andra hand skulle detta även bli uppenbart för omgivningen i stort och föraren som framför

sitt fordon olovligen skulle behöva skämmas inför sin omgivning, vilket ytterligare förstärker incitamenten att följa lagstiftningen. Samma argument gäller vid framförandet av stulna fordon eller fordon som använder en stulen skylt där incitamentet att begå brott minskas. Synliggörandet av stulna fordon kan således anses som ett relevant sätt att främja säkerheten och tryggheten i samhället och registreringsskylten kan vara ett naturligt hjälpmedel för att visuellt indikera fordonets status avseende fordons- och skyltstöld samt olovligt framförande av fordon. Detta kan anses vara en förbättring jämfört med användandet av ANPR-teknologi.

Samhällsnytta

Allmänheten – Ökad säkerhet och trygghet för allmänheten

En ökad andel trafikförsäkrade fordon på vägarna ökar i förlängningen tryggheten för allmänheten genom att det vid uppkomna skador finns försäkringsbolag som kan täcka kostnader vid olyckor som drabbar tredje part. Skydd av tredje man och ersättning av uppkomna skador på person och/eller egendom vid trafikolycka är det primära skälet till obligatorium om trafikförsäkring. En oförsäkrad vållande kan inte garanterat stå för uppkomna kostnader vid en olycka vilket medför risk att tredje man vållas kostnader som inte ersätts.

En ytterligare säkerhets- och trygghetsaspekt är en potentiellt ökad sannolikhet för att en vållande trafikant stannar vid en olycka dels för att hjälpa till med skador på plats, dels för att ta sitt ekonomiska ansvar. Om man antar att risken för att en oförsäkrad vållande trafikant smiter från olycksplatsen skulle ett ökat antal försäkrade fordon på vägarna kunna innebära en ökad trygghet för tredje part att vållande tar sitt ansvar såväl på plats som efteråt vid kompensationskrav.

Ytterligare en nytta som uppstår med en registreringsskylt som kan anpassas för att visa om fordonet eller skylten är stulen är hur det avskräcker kriminella att begå fordonsstölder. Om det blir synligt att ett fordon eller en skylt har blivit stulet blir det mer riskabelt att begå brottet då detta kan uppmärksammas för allmänheten eller Polisen. Utöver den ökade risken med att begå fordonsstöld till att börja med, minskas även kriminellas handlingsutrymme att nyttja stulna fordon/skyltar för brottsliga ändamål. Den digitala skylten kan således ses som ett effektivt brottsförebyggande verktyg.

Under år 2017 uppgick antalet efterlysta fordon i Sverige till 17 396, varav ungefär 8 200 var personbilar (Larmtjänst, 2017). Det kan dock konstateras att antalet efterlysta fordon har minskat de senaste åren; bilar idag är mer svåra att stjäla och äldre, mer lättstulna bilar, fasas gradvis ut från samhällets fordonsflotta. Med det sagt är majoriteten av de bilar som aldrig återfinns av nyare modeller. Trots den generella minskningen i antal stulna fordon är det viktigt att beakta påverkan på individen vid stöld av fordon eller registreringsskylt; processen för att ersätta skylten eller fordonet kan vara tidskrävande och frustrerande för individen samt kräva manuell handläggning från berörda intressenter såsom Transportstyrelsen.

Ökade skatteintäkter genom fordonskatt

Genom att tvinga fler av de avställda fordon som kör runt på våra vägar att ställas på och betala fordonskatt så ökar skatteintäkterna. Genom ett mindre stickprovsexperiment som Transportstyrelsen genomförde under 2017 indikeras de potentiella skatteintäkter som idag uteblir på grund av avställda fordon:

*”Under ett par dagar i vecka 37 2017 kunde konstateras att andelen avställda fordon som passerade stationer för debitering av trängselskatt uppgick till mellan 1,1% och 1,3%. Extrapolerat skulle dessa siffror kunna peka på att upp emot så många som ca 132 000 fordon (eller ca 9% av samtliga avställda fordon) körs olovligen i trafiken varje dag. Om man antar att varje fordon ska betala ca 1500 kr per år i skatt så innebär ovan resonemang ca 200 miljoner kr i utebliven skatteintäkt årligen i Sverige.”
(Transportstyrelsen, 2018)*

För att närmare bestämma vilka belopp som idag går förlorade i uteblivna skatteintäkter rekommenderas att en fördjupad studie utför mer omfattande experiment som med bättre statistisk säkerhet kan säga hur många fordon som framförs olovligen per dag och på så vis med högre noggrannhet preciserar potentialen. Dock kan man redan utifrån detta experiment och resonemang konstatera att om endast en bråkdel, låt säga 10%, av de fordon som olovligen framförs idag på vägarna skulle ställas på och betala skatt så rör det sig sannolikt om tiotalsmiljoner kronor per år i ökade skatteintäkter.

Minskade kostnader för skattebetalarna

En dynamisk, digital skylt kan leda till ytterligare nyttor i form av kostnadsbesparingar. I dagsläget kräver arbetet rörande nya eller stulna registreringsskyltar manuell handläggning från Transportstyrelsen. Med en digital skylt kan dessa administrativa inslag begränsas då fordonsägaren själv kan, med digitala hjälpmedel såsom en app, administrera och uppdatera skyltens status till en viss del.

Näringspolitiska fördelar – Ökade intäkter för försäkringsbolag

Genom att bygga vidare på ovan beskrivet experiment och antaganden om att ca 132 000 fordon körs olovligen utan trafikförsäkring kan konstateras att det finns stora potentiella intäkter för försäkringsbolag i att få dessa fordon försäkrade. Om man antar att en genomsnittlig trafikförsäkring kostar 3000 kr per år så utgör denna mängd oförsäkrade fordon en intäktspotential på ca 400 Mkr, endast med hänsyn tagen till intäkter från trafikförsäkring. Skulle flera av dessa i samband med tecknande av en trafikförsäkring även teckna ytterligare fordonsförsäkring ökar potentialen (Insplanet, 2018).

Ökade intäkter är inte nödvändigtvis direkt synonymt med ökade skatteintäkter då försäkringar är momsbefriade. Dock kan ökade intäkter för försäkringsbolagen skapa flera andra samhällsnyttor som bland annat ökad sysselsättning samt ökade skatteintäkter genom ökad bolagsvinst.

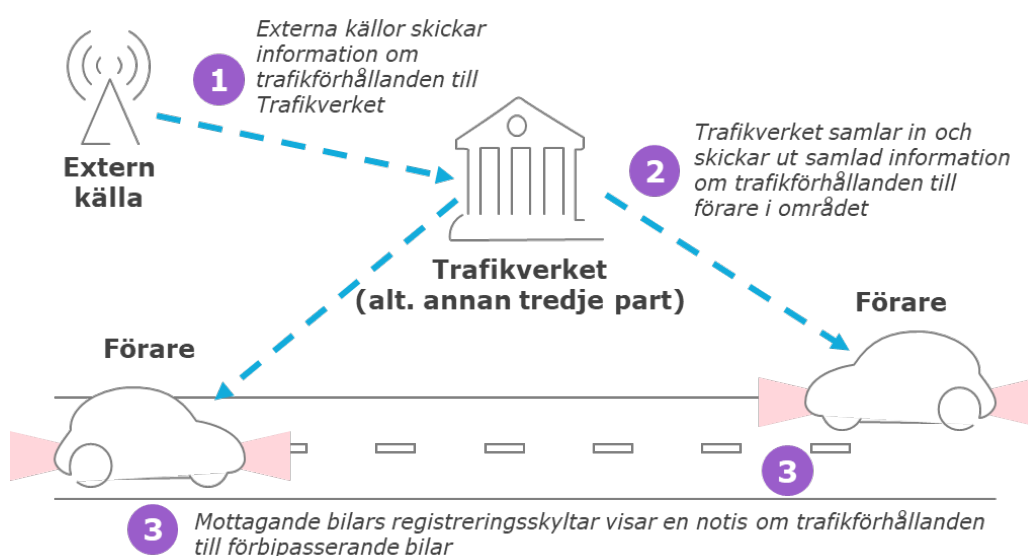
2.1.2 Visa viktiga meddelanden

Registreringsskylten kan verka som en kanal för att förmedla allmännyttig information till andra trafikanter. I USA kan digitala skyltar visa *Amber Alerts*, meddelanden som informerar allmänheten om ett barn har blivit bortfört. Ytterliga exempel som kan vara relevanta för Sverige är att förmedla information om vädertillstånd eller trafikförhållanden. Givet registreringsskyltens begränsade yta är det viktigt att meddelanden eller notiser visas tydligt nog för att dra till sig tillräcklig uppmärksamhet – att skylten blinkar eller ändrar färg kan vara sätt att uppnå detta. Denna funktionalitet tillåter aktörer som till exempel Trafikverket att skicka ut meddelanden till fordon i ett visst område och varna för trafikstockningar eller

stormrisk. Ett alternativ till denna distributionsmodell är att fordon kommunicerar direkt med varandra genom Vehicle-to-Vehicle (V2V) teknologi med skylten som informationsförmedlare. Sammanfattningsvis kan detta användningsfall delas in i två olika varianter där nyttan är densamma men distributionsmodellen skiljer sig:

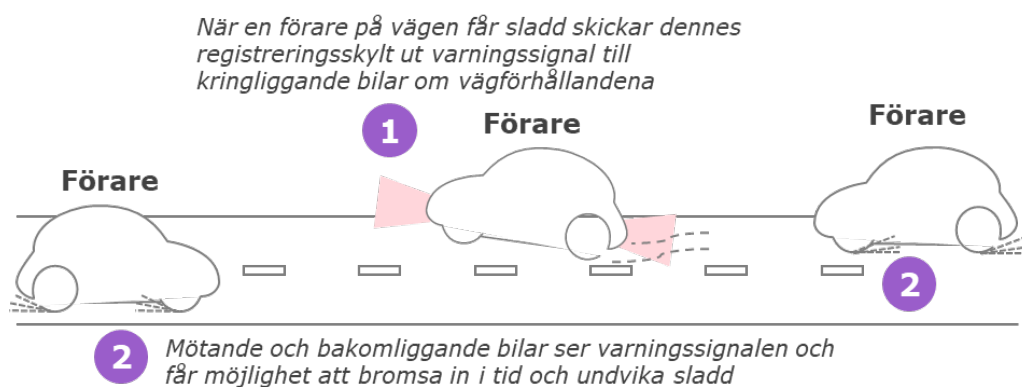
1. **Spridning av information från centralt håll** - Till exempel Trafikverket informerar om trafikförhållanden och väglag till fordon inom ett visst geografiskt område. När denna information har mottagits kan registreringsskylten visa en notis och på så sätt verka som ytterligare en kanal genom vilken trafikinformation tillgängliggörs (Illustration 2). Insamlingen av data kan antingen komma från fordonet och dess sensorer, till exempel halka, (1a) alternativt från annat håll, till exempel stormvarning från SMHI (1b).

Illustration 2



2. **Distribuerad delning av information från fordon till fordon** – Till exempel ett fordon som får sladd gör föraren bakom uppmärksam på detta genom att visa en notis som varnar för halka på registreringsskylten (Illustration 3).

Illustration 3



Samhällsnytta

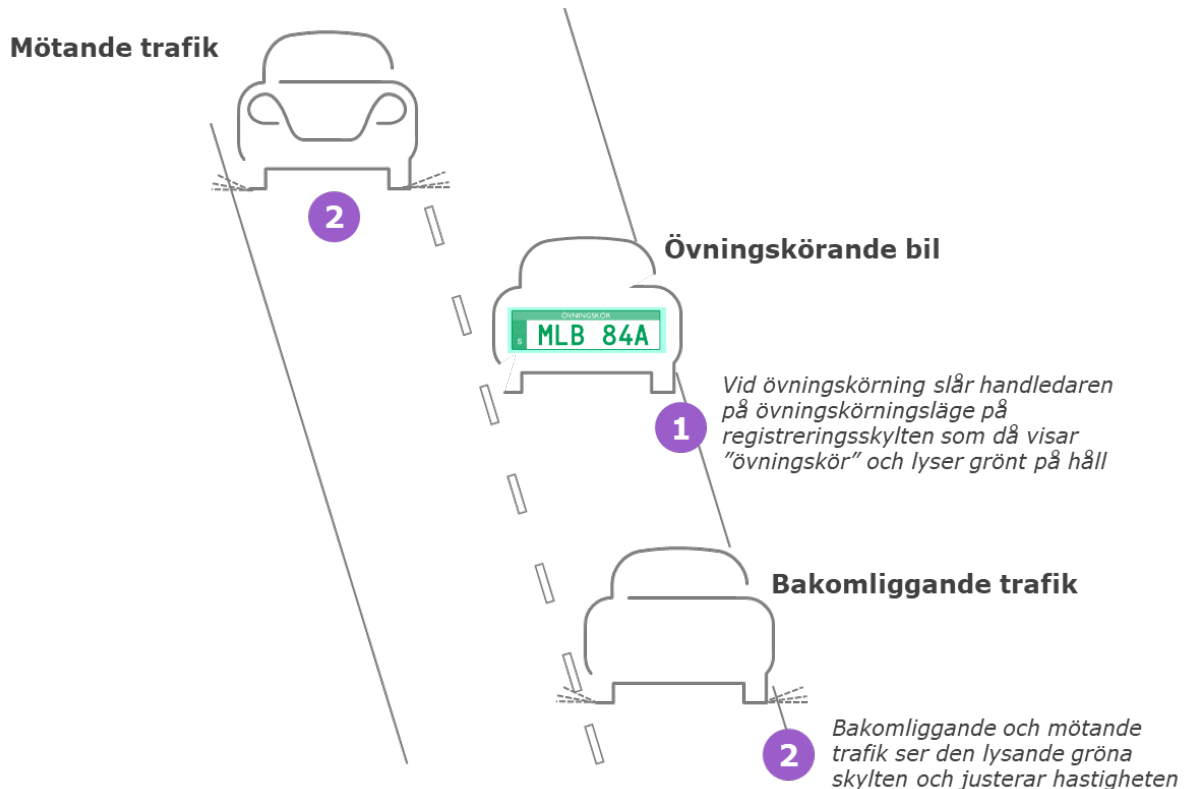
Allmänheten – Ökad trafiksäkerhet

Att nyttja registreringsskylten som ytterligare en kanal för förmedling av allmännyttig information kan leda till högre trafiksäkerhet och trygghet. Information kan förmedlas som dels uppmanar till försiktighet och verkar i olycksförebyggande syfte. Under svåra väderförhållanden och farliga väglag såsom storm eller halka, kan varningar skickas ut till trafikanter.

2.1.3 Visa fordonstyper- och status

Idag anpassas i vissa fall registreringsskyltens utseende för att visa status för olika typer av fordon eller om de framförs för ett särskilt syfte. Exempelvis har taxibilars registreringsskylt en gul botten med svart text medan diplomatskyltar (skylt för beskickningsfordon) har en blå botten med svart text, samt ett registreringsnummer med en annan indelning av bokstäver och siffror. Vidare måste fordon som framförs under övningskörning använda en övningskörningsskylt. En föreslagen lösning hade kunnat vara en digital skylt som kan ändra utseende beroende på fordonstyp eller omständigheten som fordonet framförs under. Till exempel, för taxibilar kan skylten slå om till gul färg och ange tillgänglighet genom en tydlig notis. Om bilen ska användas i privat bruk så kan den dynamiska skylten slå om till det vanliga utseendet. Skylten kan även ange om fordonet är miljövänligt genom en särskild markör; redan idag har Kanada och Kina gröna registreringsskyltar för att identifiera miljövänliga fordon. Med en digital skylt kan detta också visas samtidigt som det möjliggör att skylten kan anpassas om man i framtiden vill göra ytterligare en distinktion mellan olika typer av miljövänliga fordon. Den digitala skylten erbjuder alltså flexibilitet i att synliggöra fordonets status i olika situationer och kan i vissa fall säkerställa att fordonsförarens behörighet är giltig för varje situation. Ett scenario kan vara en förälder som ska övningsköra med sitt barn där man genom skylten vill ange att fordonet används för övningskörning (Illustration 4). För att kunna ange detta (genom till exempel en mobilapp) behöver föräldern ha registrerats som en handledare och efter denna behörighetskontroll kan skylten ändra färg till t.ex. grön.

Illustration 4



Samhällsnytta

Allmänheten – Högre säkerhet i trafiken och synliggörande av miljövänliga fordon

Möjligheten att anpassa registreringsskylten för att ange status eller fordonstyp kan i vissa fall innebära en ökad trafiksäkerhet. Vid till exempel övningskörning kan möjligheten till digital omställning leda till att statusen (i detta fall övningskörning) oftare synliggörs då funktionaliteten är tillgänglig genom den befintliga digitala registreringsskylten. Denna tekniska funktionalitet leder alltså till att färre bilister övningskör utan övningskörningsskylt på grund av att de kanske har glömt att applicera övningskörningsskylten eller för att skylten har tappat fäste. Vidare, om den digitala skylten endast kan ändras av en behörig handledare så säkerställer man att övningskörningen ansvaras för av den registrerade handledaren. Det kan dock konstateras att denna lösning inte garanterar att övningskörning sker korrekt, snarare skapar den förutsättningar för att lättare kunna ange status och kontrollera behörighet. Till exempel är det möjligt för den registrerade handledaren att aktivera övningskörningsskylten fast de inte befinner sig i fordonet, vilket innebär att en obehörig handledare kan handleda övningskörningen. Det är även möjligt att man, precis som med den traditionella övningskörningsskylten, glömmer att aktivera funktionen på den digitala skylten.

Fortsättningsvis, kan en skylt som möjliggör digital omställning potentiellt korta ner ledtider och administrationskostnader för leverans av diplomat- och taxiskyltar.

Att dynamiskt kunna ändra utseende på skyltar för miljövänliga fordon samt möjliggöra en distinktion mellan olika typer av miljövänliga fordon är något som kan skapa ytterligare incitament för bilister att köra just dessa typer av fordon. Om fordonstypen är synlig leder det till att klimatmedvetna bilister får ett positivt erkännande som, i det långa loppet, kan bidra till mindre klimatpåverkan och renare luft, framförallt i innerstadsområden.

2.1.4 Förenkla parkering

Framsteg har gjorts inom parkeringshanteringen där det idag är möjligt för en förare att, genom en mobilapp, ange fordonets position och önskad parkeringstid. Det är därefter möjligt att betala direkt genom appen och även anpassa betalningen efter den faktiska tid som fordonet har stått parkerat. En digital skylt kan anpassas för att visa ett fordonets parkeringstid och tillstånd vilket gör det lättare att validera parkeringen; synligheten av fordonets parkeringstillstånd-/tid kan vara nästa steg i utvecklingen. I sin mest enkla form kan en digital skylt alltså anpassas för att visa en parkeringsbiljett; synliggörandet gör det enklare för parkeringskontrollanter att kontrollera parkeringens giltighet samtidigt som det ökar benägenheten för trafikanter att faktiskt betala för sin parkering. En dynamisk skylt hade kunnat konfigureras för att visa särskilda parkeringstillstånd som för funktionsnedsatta personer. Enligt en SVT-studie sker ett utbrett missbruk av handikapptillstånd i Sverige (Sveriges Television, 2015). En föreslagen lösning hade kunnat vara en digital registreringsskylt som visar handikapptillstånd om fordonet/fordonsföraren finns i registret för utfärdade tillstånd; på så sätt kan tillståndet valideras och kontrolleras för just denna förare samtidigt som det försvårar förfalskning av tillståndet.

Om den digitala skylten kombineras med RFID teknik går det även att föreställa sig en lösning för automatisk betalning av parkering. En RFID signal i skylten avläses av en RFID läsare för att signalera fordonets identitet när den tar sig in och ut i ett parkeringsområde/hus. På så sätt kan validering och betalning av parkering automatiseras. Detta förutsätter såklart att kundens bil och betalmedel är registrerade hos parkeringsbolaget.

Samhällsnytta

Allmänheten – Ökad tillgänglighet av parkeringsplatser

Att synliggöra handikapptillstånd genom en digital registreringsskylt kan tillåta att förfalskning och olovligt användande av dessa tillstånd stävjas. Enligt en uppskattning av en parkeringsvakt som har engagerat sig i problemen gällande handikapptillstånd är upp till 70% av parkerandet med dessa tillstånd missbruk (Sveriges Television, 2015). Detta innebär att individer med funktionsnedsättning inte kan ta del av de platser som är avsedda för dem; i många fall är dessa individer helt beroende av fordonet och tillgängliga parkeringsplatser. Ytterligare en konsekvens av olovlig parkering på platser för funktionsnedsatta är den tillsynes bristen på parkeringsplatser, vilket potentiellt kan leda till en skärpning av regelverket och färre utfärdade handikapptillstånd; individer i behov av handikapptillstånd blir då utan. De vanligaste missbruken med handikapptillstånd är att en anhörigs tillstånd lånas, att äkta tillstånd säljs eller stjäls samt förfalskning av tillstånd från andra kommuner eller EU-tillstånd. En digital skylt kan i teorin stävja dessa typer av missbruk.

Näringspolitiska fördelar – Fler betalande fordon och enklare lösning

Då en digital registreringsskylt synliggör om fordonets parkering är betald för andra trafikanter och parkeringskontrollanter ökas benägenhet för individer att betala parkeringsavgifter. Detta leder till att en högre andel parkerade fordon betalar avgiften och därför högre intäkter för ägaren av parkeringsplatsen. Genom automatisk betalning underlättas vidare processen för föraren att betala parkeringsavgiften.

Parkeringskontrollantbolag kan vidare minska kostnader associerade med identifiering och hantering av felparkering. Med en digital skylt som visar parkeringsbiljetten blir det lättare

för kontrollanter att identifiera fordon utan giltig parkeringsbiljett eller tillstånd. Om betalningen, vidare, sker automatiskt med hjälp av RFID elimineras uppgiften att kontrollera fordonsparkering manuellt samtidigt som kundupplevelsen förbättras.

2.1.5 Koppla fordon mot förare

I dagsläget har en strukturförändring avseende fordonsägarskap påbörjats. Den digitala utvecklingen skapar förutsättningar för en marknad där en betydande andel av konsumenter inte längre äger fordon; istället kan konsumenter anpassa tillgången till fordon enligt deras faktiska behov. Redan idag ser vi en ökning av exempelvis ride-sharing och ride-hailing tjänster som erbjuds av både biltillverkare och start-ups där samsynen verkar vara att framtidens fordonsbruk delvis kommer att utformas som en tjänst (Mobility as a Service).

Mot bakgrund av en framtida marknad där ett fordon ägs av en person (eller entitet) men kan användas av flertalet förare är det mer relevant att identifiera den aktuella föraren istället för fordonsägaren. Genom autentiseringsteknologi kan fordonet identifiera föraren och visa en förarkod på en dynamisk registreringsskylt.

Samhällsnytta

Allmänheten – Ökad säkerhet och minskad dödlighet alternativt intäkter

Vid fortkörning är det möjligt för Polisen att identifiera föraren med högre precision vilket således möjliggör att böter kan utfärdas till den som är ansvarig för förseelsen samt att en högre andel utfärdade böter betalas. Huvudsyftet skulle dock vara att genom ökad sannolikhet att åka fast för trafikförseelser minska antalet och därigenom öka säkerheten på vägarna.

Minskade kostnader för skattebetalarna – Polisens arbete underlättas

Då Polisen inte behöver utföra lika extensiv handläggning för att identifiera föraren eller kontrollera körkortets giltighet innebär en föraranpassad registreringsskylt lägre kostnader för skattebetalare.

2.1.6 Nedprioriterade användningsfall

Utöver ovan beskrivna användningsfall utvecklades i utredningens tidiga skeden ytterligare användningsfall baserade på befintliga digitala skyltar på marknaden eller på viss påbyggnad av dessa med annan befintlig teknik. Dessa användningsfall bedömdes som mindre intressanta för vidare utvärdering; prioriteringen grundades i användningsfallens nivå av potentiell nytta och komplexitet gällande teknisk genomförbarhet. För den intresserade följer några exempel nedan på sådana användningsfall som tidigt nedprioriterades.

Automatisk betalning och översyn vid trängselpassage

Att integrera RFID teknologi i registreringsskylten för att identifiera fordon vid trängselpassage nedprioriterades då lösningen endast tillför en marginell nyttoökning i form av mer korrekt avläsning av fordon vid trängselpassage. Det uppstår även en komplexitet gällande implementeringen av en sådan lösning då stora infrastruktuursatsningar krävs vid trängselpassager för att kunna läsa av fordonens RFID signaler.

Översikt över fordonets position och användning

Användningsfallet beskriver hur färdavstånd och position av fordon kan kontrolleras på distans genom en uppkopplad registreringsskylt, vilket även möjliggör geofencing. Lösningen ansågs inte tillföra ny funktionalitet och nytta då moderna fordon redan har GPS-baserad funktionalitet. Att introducera en digital skylt kan visserligen innebära att äldre fordon kan uppnå denna nytta, men då fordonsflottan ständigt förnyas finns en svårighet i att berättiga implementeringen av en sådan skylt. Vidare uppstår en integritetsrisk med en separat skylt som överför data till en tredje part samtidigt som det skulle ställa höga krav på datasäkerhet som måste följas upp och hanteras.

Automatisk signal till larmcentral vid olycka

Användningsfallet beskriver hur en registreringsskylt kan skicka en signal till en larmcentral vid fordonskollision. Nyttan med den föreslagna registreringsskylten kan avfärdas då funktionen redan finns i moderna bilar samtidigt som skylten förmodligen inte skulle klara av att skicka den information som larmcentralen behöver för att effektivisera insatsen.

Automatisk identifiering av hastighetsöverträdelser

Fordonshastigheten kan mätas mellan två punkter genom RFID teknik. Nyttan med den tänkta lösningen kan anses vara marginell och kräver stora infrastrukturssatsningar. Lösningen ansågs även vara svår att rättfärdiga för allmänheten.

Marknadsföring genom registreringsskylten

Att använda en dynamisk registreringsskylt som en kanal för marknadsföring medför möjligen en marginell nytta för privatpersoner som kan använda skyltens yta för marknadsföringsändamål – detta leder till högre intäkter för fordonsägare. Denna nytta bedömdes dock inte vara tillräcklig för att ta vidare till vidare utvärdering.

2.2 Användningsfall baserade på fordonet

Som nämnts öppnar fordonets teknikutveckling potentiellt upp för alternativa sätt att uppnå de nyttor som identifierats med användningsfallen baserat på en digital registreringsskylt. I detta kapitel går respektive användningsfall igenom för att identifiera just hur fordonet som teknisk plattform kan generera de efterfrågade nyttorna. Vidare beskrivs ytterligare användningsfall som skapas med fordonet som plattform.

I kapitel 1.3 beskrevs tidsperspektiven för introduktion av en del teknisk funktionalitet i fordonsflottan, inledningsvis genom kategorin smarta fordon, senare genom självkörande fordon. Den teknik som blir avgörande för att använda fordonet som plattform i kommande användningsfall är framförallt:

- Internetuppkoppling (via 5G alternativt IEEE) som möjliggör V2X kommunikation (2025AD, 2018; Kavanagh, 2018)
- Möjlighet att identifiera föraren (till exempel genom biometri (fingeravtryck, ansiktsgenkänning etc.) (Mathews, 2017)

Denna tekniska funktionalitet som i viss mån redan börjar testas och introduceras i premiumsegmentet av fordon förväntas bli billigare och därmed vanligare i ett större utbud av fordon som säljs inom 1-3 år, och på sikt möjligen utgöra standardutrustning i alla fordon som säljs.

2.2.1 Hindra olovlig körning

Fordonets teknikutveckling möjliggör förhindrande åtgärder som kan ha betydligt större effekt än en visualisering via registreringsskylten. Kategorin av smarta fordon som inom 1-3 år kommer kunna kommunicera med en tredje part medför möjligheter att vid start kontrollera status mot externa databaser. Om fordonet identifierats som avställt, oförsäkrat eller stulet kan fordonet exempelvis:

- a) Omöjliggöra start. Föraren informeras via infotainmentsystemet om anledningen och hur denne kan gå till väga för att lösa problemet.
- b) Informera föraren om att fordonet är olagligt att framföra och att information om fordonets position och aktiviteter kommer att skickas till berörda myndigheter.

Båda dessa exempel på funktioner har potentialen att skapa de efterfrågade nyttorna i högre utsträckning än vad till exempel en markering på en digital registreringsskylt har. Fordon med en inbyggd teknik som förhindrar start har allra störst potential då det helt bygger bort problemet med fordon som olovligt framförs i trafiken. Det ska dock noteras att idag finns ingen reglering på plats som tillåter myndigheter eller andra kontrollorgan att förhindra fordon att framföras, så en sådan reglering skulle behöva utvecklas.

Det är även möjligt att göra det enkelt för föraren att göra rätt, snarare än att i efterhand straffa föraren, genom att bilen ger tidiga indikationer om att bilens försäkring är på väg att gå ut eller att den behöver genomgå besiktning innan ett visst datum.

2.2.2 Visa viktiga meddelanden

Som ett alternativ till att nyttja en digital registreringsskylt för att informera föraren om viktiga meddelanden, till exempel om risk för plötslig halka, kan information till föraren inne i förarmiljön vara attraktivt. Då smarta fordon i viss utsträckning redan idag har möjlighet att informera föraren om viktiga meddelanden via varningsljud och/eller visualisering inne i förarmiljön så blir fordonet som plattform ett mer relevant alternativ för denna fordonskategori.

Vidare kan man föreställa sig att när fordon möjliggörs tekniskt att kommunicera direkt med varandra (V2V-kommunikation) så kan nyttan med ökad trafiksäkerhet skapas ännu mer direkt. Om fordonet, istället för att bara varna föraren, även direkt vidtar åtgärder som till exempel att bromsa in vid varning om halka så har det sannolikt högre påverkan på säkerheten. Således blir fordonet som plattform än mer attraktivt och relevant för detta användningsfall allt eftersom fordonens kommunikation sinsemellan effektiviseras.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att för smarta fordon så utgör fordonet en plattform som effektivt kan varna föraren och vidta förebyggande åtgärder som bättre uppfyller de

efterfrågade nyttorna än en varnande skylt. Den digitala skylten blir således endast ett komplement med begränsad nytta för denna kategori av fordon.

2.2.3 Visa fordonstyper- och status

I det tredje prioriterade användningsfallet presenterades nyttorna med att enkelt kunna anpassa en registreringsskylt för att exempelvis visa om fordonet övningskör, är ett tillgängligt taxifordon, miljövänligt fordon eller ett diplomatfordon, vilket kan medföra nyttor såsom högre trafiksäkerhet och näringspolitiska fördelar.

För detta användningsfall är det svårare att se fordonet som en möjlig plattform för att uppnå nyttorna med att göra medtrafikanter uppmärksammade på fordonets status.

Således blir fordonet som plattform inte ett relevant alternativ för detta användningsfall. Å andra sidan kan det konstateras att självkörande fordon är något som kan minska behovet av funktioner som att visualisera övningskörning om färre och färre skaffar körkort.

2.2.4 Förenkla parkering

Det fjärde användningsfallet presenterade hur en dynamisk registreringsskylt även kan användas för att förbättra hanteringen av parkeringstillstånd. När fordonet är parkerat kan en dynamisk skylt visa parkeringsbiljetten på skylten och därigenom förenkla kontrollarbetet för kontrollanter samt öka benägenheten för en individ att faktiskt betala parkeringsavgiften.

I takt med att fordonsflottan förnyas är det rimligt att förvänta sig att smarta fordon med internetuppkoppling, RFID och GPS, genom tredje part, kan möjliggöra en smidig betalningslösning direkt i fordonet. En integrerad lösning i fordonet skulle potentiellt kunna bli en utbredd standard då enkelheten i att ditt fordon automatiskt hanterar din parkeringskostnad sannolikt är mer attraktivt än att ha flera olika betalappar i telefonen som föraren behöver engagera sig i. Då funktionaliteten att ange korrekt parkering redan finns i dagens mobilappar är det rimligt att anta att införandet av motsvarande teknologi i smarta fordons infotainmentsystem är tekniskt genomförbart och kommer att drivas av fordonsindustrin utan reglering då det underlättar för kunden.

Den nytta som förloras med en integrerad icke-visuell lösning i fordonet är dels tryggheten för föraren att utifrån kunna se att betalningen är genomförd, dels att underlätta för parkeringskontrollanter att läsa av visuellt om parkeringen är betald. Tryggheten kan möjligtvis uppnås genom att det smarta fordonet varnar föraren innan denne stiger ut om parkering inte är betald på samma sätt som den gör om belysningen är påslagen.

Ett ytterligare nyttoområde som lyfts fram i tidigare användningsfall (2.1.4) som relevant är att stävja missbruk av handikapptillstånd. I USA är handikapptillstånd utmärkta på registreringsskylten vilket är en mer robust markering än Sveriges inplastade lappar, vilka öppnar för missbruk genom att bland annat låna ut och sälja vidare tillstånden. Att genom en digital registreringsskylt kunna visualisera handikapptillståndet skulle till viss del kunna komma åt detta problem. Med ett kommunicerande fordon som plattform är det även teoretiskt möjligt att fordonet stämmer av om individen eller fordonet har handikapptillstånd och tillfogar den informationen vid ankomstregistreringen till parkeringsområdet. En

smidigare lösning, om den är möjlig från ett integritetsperspektiv, vore rimligen att handikapptillstånd adderas till informationsmängden i fordonsdatabasen som en parkeringsvakt kan söka i med hjälp av registreringsnumret. Den senare lösningen är för övrigt möjlig redan idag oberoende av bilkategori.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att smarta fordon kan utgöra ett alternativ till en lösning med visualisering av parkeringstillstånd på registreringsskylten. Förvisso får varken förare eller parkeringsvakt möjligheten att med blotta ögat kontrollera om parkeringen är betald eller att giltigt handikapptillstånd finns, men trender och utveckling visar på att kontrollanternas uppgift snarare utvecklas mot att slå på registreringsnummer och kontrollera icke-visuellt mot en databas och föraren själv kan få de bekräftelser som behövs inne i fordonet. Vidare har det smarta fordonet med framtida möjlighet till integrerade betalningslösningar potential att skapa än större nyttor i termer av att göra det enkelt för föraren att betala sin parkering.

Det bör även konstateras att på längre sikt kan nivå 5 av självkörande fordon som förflyttas utan närvarande förare/passagerare medföra att behovet av parkering minskar kraftigt eller helt upphör inom vissa områden. På så vis riskerar nyttan att avta i takt med inflödet av självkörande fordon nivå 5 från och med år 2025.

2.2.5 Koppla fordon mot förare

I avsnitt 2.1.5 diskuteras ett användarfall som går ut på att visa en föraridentitet på skylten snarare än en fordonsidentitet. Autentiseringen och behörighetskontroll kommer kunna utföras av fordonet i framtiden. Dock så kommer det behövas en lättare digital registreringsskylt om det är önskvärt att visualisera förarkoden i framtiden.

Det går att diskutera hur relevant själva visualiseringen är när alternativa sätt att digitalt identifiera fordon förväntas uppstå (Olovsson, 2018). Det är inte långsökt att anta att det på sikt kommer vara möjligt att uppnå användningsfallets nyttor även om förarkoden inte är synlig genom skylten; man kan anta att framtidens smarta fordon kan tillåta att föraridentitet signaleras/kommuniceras direkt vid behov till någon med behörighet som utkräver informationen (till exempel Polisen). Det går även att diskutera huruvida behovet kvarstår när självkörande bilar som per automatik följer lagar och regler blir allt vanligare.

2.2.6 Ytterligare användningsfall med fordonet som plattform

Fordonet som plattform utgör inte bara ett substitut till den digitala registreringsskylten för ovan beskrivna användningsfall utan möjliggör även ytterligare användningsfall.

Verifiering av kör- och vilotider

För kommersiella fordon i yrkestrafik är det även möjligt att lägga in krav på att kör- och vilotider efterlevs genom att fordonet kan hålla koll på hur länge det körts och tidigt varna förare när körtiden är på väg att överskridas. Huruvida fortsatt framfärd ska hindras enligt a) eller om information till myndigheter enligt b) i kapitel 2.1.1 behöver analyseras mer noggrant. Det vore säkert olyckligt om fordon stängs av på motorvägen, men å andra sidan bör varningssignaler om överskriden körtid fungera på samma sätt som dagens bränslemätare.

Verifiering av förarens behörighet

I kapitel 2.2.5 beskrivs nyttan av att fordonet kan identifiera föraren för att kontrollera behörighet att framföra fordonet. En sådan funktion behöver inte nödvändigtvis hänga ihop med att förarens identitet sedan visualiseras på registreringsskylten. Om fordonet vid start kontrollerar förarens behörighet att framföra fordonstypen och baserat på status agerar på samma sätt som beskrivets i 2.2.1 skulle detta kraftigt kunna minska och potentiellt helt förhindra all typ av olovlig körning av smarta fordon.

Fordonet som betalningsplattform

I kapitel 2.2.3 beskrivs hur en integrerad betalningslösning i fordonet skulle göra det till en attraktiv plattform för att hantera betalning av parkering. En integrerad betalningslösning i ett smart fordon med internetuppkoppling och/eller RFID skulle även öppna upp för ytterligare användningsfall där en smidigare och mer direkt betalningsmodell skulle vara användbart. Ett område med stor potentiell nytta är trängselskattpassager där en registrering av fordonets unika RFID-signal vid genompassage skulle medföra en debitering av fordonet. Om fordonet sedan har en inbyggd betalningslösning som medför att föraren registrerar och godkänner debitering av sitt kreditkort så skulle såväl betalning bli effektiv som integritetsutmaningar kunna hanteras smidigt. Dels skulle en sådan digital icke-visuell identifiering av fordonet ha potentiellt högre precision då den inte störs av till exempel väderförhållanden som dagens visuella identifiering. Dels skulle informationen om fordonets passage kunna ha en tidsbegränsad lagring och försvinna så snart som betalningen bekräftas.

Lösningen har även potential i mer visionära användningsfall. En möjlig framtid i smarta städer med uppkopplad infrastruktur är att finansieringsmodellen i högre grad utgår från att individen betalar för den infrastruktur som nyttjas. Trängselskattpassager är ett smakprov på en sådan miljö och en praktisk betalningslösning är en möjliggörare för en sådan finansieringsmodell. I en smart stad skulle man exempelvis kunna ta konceptet trängselskatter ett steg längre och låta myndigheter dynamiskt justera vägavgifter och parkeringspriser efter rådande trafiktryck (Lima, 2016).

2.3 Summering av utvärdering

2.3.1 Samhällsnyttor över tid – en summering

Finns det en övergångsperiod då en digital registreringsskylt kan vara relevant?

Utvärderingen av respektive prioriterat användningsfall (vilken återfinns i kapitel 7. Appendix) visar att de nyttor som en lösning med registreringsskylten som teknisk plattform genererar över tid kommer avta. Tabell 2 nedan sammanställer under vilken tidsperiod och för hur stor andel av fordonsflottan som respektive användningsfall skapar nytta.

Tabell 2 - Olika användningsfalls tidsperiod och andel av fordonsflottan

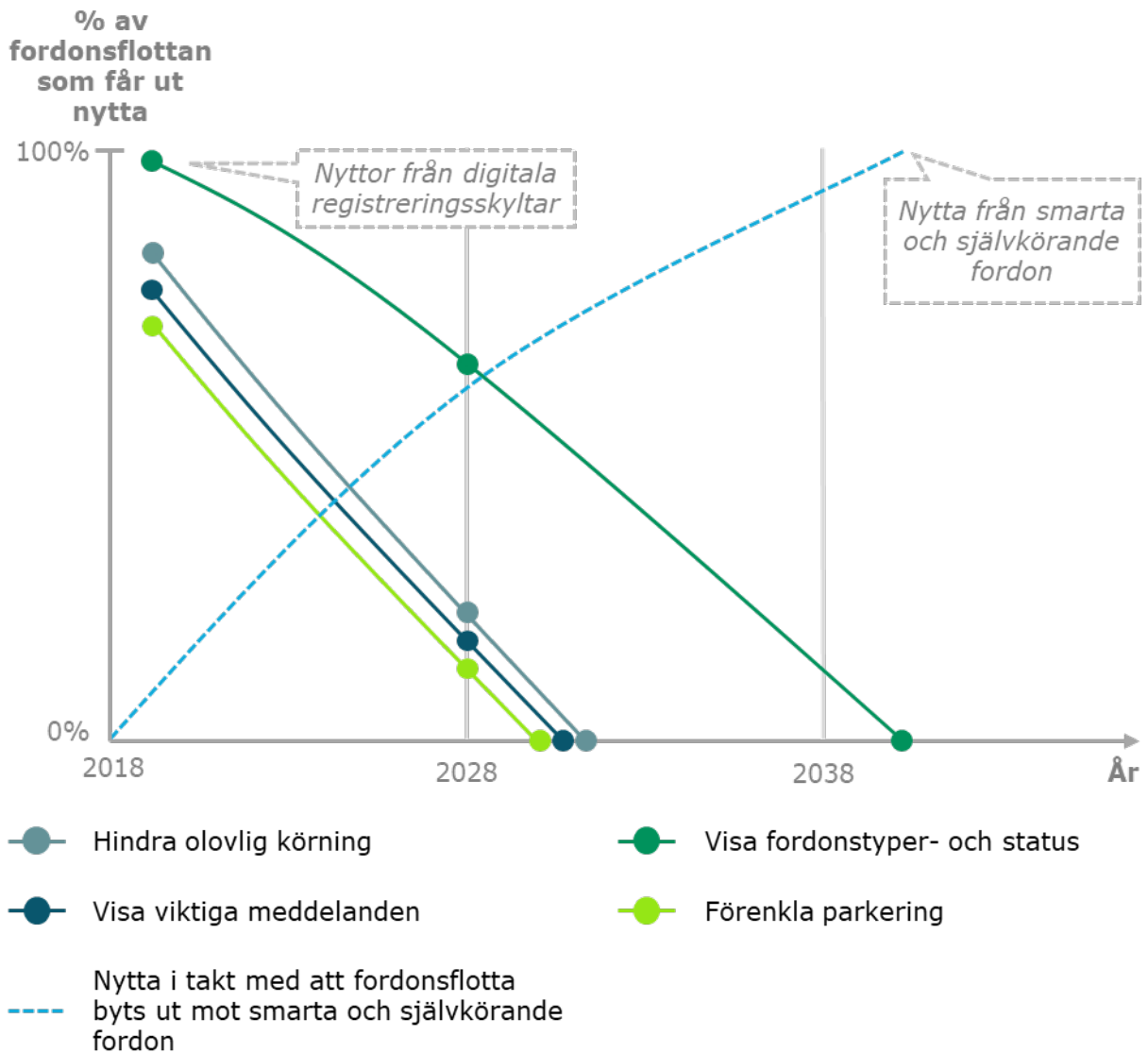
Användningsfall	Tidsperiod under vilken en digital registreringsskylt skulle kunna generera nytta
<ul style="list-style-type: none"> Hindra olovlig körning 	<ul style="list-style-type: none"> Skapar nytta för osmarta fordon från ca 2021 (ca 60% av flottan) till 2030 (0% av flottan)
<ul style="list-style-type: none"> Visa viktiga meddelanden 	<ul style="list-style-type: none"> Skapar nytta för osmarta fordon från ca 2021 (ca 60% av flottan) till 2030 (0% av flottan)
<ul style="list-style-type: none"> Visa fordonstyper- och status 	<ul style="list-style-type: none"> Undantaget taxibilar och diplomatfordon skapas nyttan för endast en viss del av fordonsparken från 2021 men avtar från 2025 för att helt utebli 2040
<ul style="list-style-type: none"> Förenkla parkering 	<ul style="list-style-type: none"> Skapar nytta för osmarta fordon från ca 2021 (ca 60% av flottan) till 2030 (0% av flottan)
<ul style="list-style-type: none"> Koppla fordon mot förare 	<ul style="list-style-type: none"> Potentiell nytta för smarta fordon om lagutrymme ges för att visa förarens identitet snarare än fordonets på registreringsskylten

Sammanvägt skapar de prioriterade användningsfallen endast nytta för en del av den totala fordonsflottan från tidigast 2021 (två års leddid antagen) till ca 2040. Under denna period avtar även nyttan snabbt och efter 2030 är det endast möjligheten att ändra status på sin skylt (till exempel till grönt för att markera övningskörning) samt att identifiera föraren genom registreringsskylten som det bedöms finnas behov av. Denna utveckling visualiseras även i Graf 2 nedan. Därmed kvarstår ingen av de nyttor som direkt bär mot Transportstyrelsens uppdrag och ansvarsområden. Sammanfattningsvis är digital visuell identifiering genom en elektronisk registreringsskylt inte relevant efter 2040 och genererar mycket begränsad nytta efter 2030.

Således återstår frågan om digital visuell identifiering är tekniskt genomförbart till en kostnad som rättfärdigar att investera i tekniken för att få ut nyttorna för en begränsad del av flottan under ca 10 år.

Graf 2 - I takt med att fordonsflottan moderniseras avtar nyttor med en digital registrerings skylt

Andel av fordonsflottan som får nytta från digitala registreringsskyltar kontra smarta och självkörande fordon år för år (%)



Hur attraktiv är lösningen givet dess livslängd och tekniska genomförbarhet?

Bland de fyra användningsfall som är aktuella att realisera under en övergångsperiod är det främst relevant att utvärdera en lösning baserad på en registreringsskylt med inbyggd funktionalitet. Endast för användningsfallet *Visa fordonstyper- och status* är det relevant att realisera användningsfallet baserat på en digital registreringsskylt som kopplas upp mot fordonet. För de övriga tre fallen är det endast relevant och/eller möjligt att realisera lösningen med en registreringsskylt som har all funktionalitet inbyggd. Vilket kan ses i summeringen i Tabell 3 nedan.

Tabell 3 - Olika användningsfalls övergångsperiod och bakomliggande teknisk lösning

Användningsfall	Relevant övergångsperiod	Teknisk lösning
<ul style="list-style-type: none"> Hindra olovlig körning 	<ul style="list-style-type: none"> 2021– 2030 (endast för osmarta fordon) 	<ul style="list-style-type: none"> Inbyggd funktionalitet i registreringsskylten
<ul style="list-style-type: none"> Visa viktiga meddelanden 	<ul style="list-style-type: none"> 2021 – 2030 (endast för osmarta fordon) 	<ul style="list-style-type: none"> Inbyggd funktionalitet i registreringsskylten
<ul style="list-style-type: none"> Visa fordonstyper- och status 	<ul style="list-style-type: none"> 2021 – 2040 	<ul style="list-style-type: none"> Inbyggd funktionalitet i registreringsskylten <i>alternativt</i> Digital skylt som kopplas upp mot fordonet
<ul style="list-style-type: none"> Förenkla parkering 	<ul style="list-style-type: none"> 2021 – 2030 (endast för osmarta fordon) 	<ul style="list-style-type: none"> Inbyggd funktionalitet i registreringsskylten
<ul style="list-style-type: none"> Koppla fordon mot förare 	<ul style="list-style-type: none"> Möjliggörs först då lagutrymme ges för att visa förarens identitet snarare än fordonets på registreringsskylten (Endast för smarta fordon) 	<ul style="list-style-type: none"> Digital skylt som kopplas upp mot fordonet

Samtidigt är en sådan teknisk lösning med all sannolikhet såväl dyrare som mer tidskrävande att utveckla och flera nackdelar blir uppenbara:

För det första, kan tillverkare av registreringsskyltar antas ha mindre förmåga än fordonstillverkare, dels finansiellt, dels i termer av kunskapskapital, att jobba med utveckling och innovation, vilket sannolikt bidrar till såväl en längre ledtid tills en teknisk lösning finns på marknaden som en dyrare slutprodukt. Den längre ledtiden tills det finns en produkt på marknaden kan rentav bidra till att fönstret för att utrusta äldre, osmarta fordon snabbt går förbi.

För det andra, medför uteslutande av fordonstillverkarna ur ekosystemet att det blir svårare att identifiera betalningsvilliga. För den isolerade produkten digital registreringsskylt som är

uppkopplad och självständigt kommunicerar med tredje part finns två huvudsakliga köpare, staten eller fordonsägaren. För staten skulle det innebära en massiv investering att utrusta över 11 miljoner registerförda fordon med en högteknologisk skylt (Transportstyrelsen, 2018). Redan vid ett schablonpris om 7 000 kr (Gorzelany, 2018) blir investeringskostnaden för den svenska flottan 77 miljarder kr. Även om potentiella skalfördelar i produktionen leder till ett schablonpris så lågt som 3 000 kr och man endast utrustar osmarta fordon (som utgör ca 60% 2021) blir investeringskostnaden för den svenska flottan 18 miljarder kr. Det är vidare svårt att sprida ut investeringen över tid då nyttan avtar när fordonsflottan moderniseras. Även om dessa investeringskostnader skulle spridas ut över några år kan de med stor sannolikhet uteslutas oaktat de många potentiella samhällsnyttor det skulle medföra. Detta lämnar fordonsägaren som då ska betala dyra pengar för att utrusta sitt fordon med en digital registreringsskylt som främst skapar nyttor för allmänheten snarare än för ägaren specifikt. Även detta tycks vara en osannolik lösning. Det är förvisso så att, även om registreringsskylten endast vore en digital display uppkopplad mot fordonet skulle fordonsägaren i slutändan behöva betala. Skillnaden är dock att integreringen med fordonet skulle medföra att kostnaden för skylten dels är lägre, dels är integrerad i totalpriset för fordonet men även genom integreringen potentiellt kan tillföra andra nyttor direkt för ägaren.

För det tredje, medför en integrering med fordonet en förenklad hantering av krav på informationssäkerhet, vilket ytterligare talar emot en högteknologisk fristående registreringsskylt. När kommunikationen med databaser sker från fordonet så faller det inom ramen för fordonstillverkarens ansvar (Olovsson, 2018) att säkerställa säker kommunikation med tredje part och blir därmed inte en separat utmaning att hantera för tillverkaren/brukaren av registreringsskylten.

För det fjärde så är industrin för tillverkning av digitala registreringsskyltar såväl mindre och mer omogen än fordonsindustrin och därmed möjligen mer svårreglerad från ett EU-perspektiv. Något som ytterligare ökar risken för att fönstret för att utrusta äldre, osmarta fordon snabbt går förbi.

2.3.2 Potentialen i digital visuell fordonsidentifiering

Sammanfattningvis kan det konstateras att den sammanvägda nyttan av användningsfallen inte motiverar att Transportstyrelsen eftersträvar att bejaka utvecklingen av digitala registreringsskyltar. Detta motiveras med för kort nyttoperiod och sannolikt höga kostnader relativt nyttorna.

Om priset för digitala registreringsskyltar på sikt minskar och enskilda fordonsägare ser vinster för egen del med att utrusta sitt äldre fordon med en uppkopplad digital skylt kan en situation uppstå där Transportstyrelsen behöver ta ställning till om detta ska tillåtas. Ingenting i förstudiens undersökning pekar på att en sådan frivillig och efterfrågansstyrd utrustning av vissa fordon bör förhindras. Däremot så skulle detta inte skapa någon större samhällsnytta eller underlätta för Transportstyrelsen att på bred front utveckla fordonsidentifiering och lösa sina uppdrag. Därmed motiverar det inte att Transportstyrelsen investerar mer tid och medel än att få till nödvändig anpassning av reglering för att tillåta en sådan skylt.

3. Risker och integritet

I dagens digitala samhälle har frågor kring personlig integritet blivit alltmer aktuella. Persondata kan användas av bolag och myndigheter för att bättre förstå individer och kunna förse nya tjänster, men med denna möjlighet följer en skyldighet att använda datan på ett ansvarsfullt och säkert sätt. Det tydligaste exemplet på detta är EU:s nya dataskyddsförordning (GDPR). Det blir därmed relevant att utvärdera de tekniska lösningarna ur ett integritets- och säkerhetsperspektiv.

De tekniska lösningar och användningsfall som har identifierats bygger på ny teknik och kommunikation med externa system. Således finns flera funktionella risker vad gäller till exempel driftsäkerhet, men de mest kritiska utvärderingspunkterna för om en lösning kan accepteras ur individens perspektiv blir med avseende på informationssäkerhet och integritet.

De primära utmaningarna med de tekniska lösningarna som identifierats är tre. För det första medför visualisering genom registreringsskylten att information om individen och fordonet synliggörs för allmänheten, vilket kan utgöra en integritetskränkning. För det andra kan icke-visuell kommunikation av person- eller fordonsdata fångas upp av obehörig tredje part om den inte skyddas genom till exempel kryptering. För det tredje medför uppkopplingen mot flera tredjeparter att plattformen utsätts för en risk om obehörig påverkan (t.ex. en hackerattacker för att sabotera). I kapitel 3.1. utvärderas hur dessa risker påverkar valet av teknisk plattform.

3.1 Påverkan på den personliga integriteten

Att synliggöra information genom en digital registreringsskylt kan, som användningsfallen i kapitel 2.1 beskriver, innebära att mer personinformation än fordonets registreringsnummer exponeras för allmänheten. Även om information som visas genom skylten inte nödvändigtvis behöver vara känslig kan sammanhanget där viss information visas framkalla en integritetskränkning för individen.

Att använda fordonet som plattform istället för en digital skylt innebär att mängden information som visualiseras för allmänheten begränsas; därigenom kan vissa potentiella integritetsrisker kringgås. Däremot kan vissa informationssäkerhetsrisker uppstå i samband med att datan inte är tillräckligt skyddad vid lagring och överföring. Det är därför av vikt att ha rätt säkerhetstekniska förutsättningar för att uppnå en acceptabel nivå av informationssäkerhet. Denna aspekt är relevant att beakta för både fordonet som plattform och en digital registreringsskylt, då de båda kan vara sårbara för att någon obehörig samlar information i stor skala, vilket kan innebära ett hot mot integriteten. Även ur denna synvinkel kan det konstateras att användandet av fordon som plattform är fördelaktigt.

Om funktionalitet utvecklas i fordonet för att tillgodose de funktionsområden som beskrivits i kapitel 2.2 hamnar det inom fordonstillverkarnas ansvarssfär att säkerställa informationssäkerhet (Olovsson, 2018). Fordonstillverkare har genom de många applikationsområden för sin kommunikationsteknik ett stort intresse kommersiellt av att garantera en hög informationssäkerhet och kan därmed antas investera för att säkerställa

detta. Om istället en digital skylt nyttjas behöver dessa höga säkerhetskrav ställas på leverantören av skylten vilken inte nödvändigtvis har samma resurser och erfarenhet av att hantera dessa krav. En lösning med fordonet som plattform kan därmed antas ha åtminstone lika hög informationssäkerhet som en lösning baserad på en uppkopplad skylt.

Det ska dock nämnas att vad gäller den tredje utmaningen om obehörig påverkan så är riskerna större med fordonet som plattform. Om en obehörig användare med ont uppsåt tar sig in i en digital registreringsskylt via uppkoppling mot tredje part så begränsas sannolikt konsekvenserna till att påverka skyltens utseende. Om motsvarande intrång sker i ett uppkopplat självkörande fordon kan konsekvenserna bli betydligt större som till exempel att fordonet fjärrstyrs och nyttjas som ett vapen. Dessa risker är dock väl kända och skyddsåtgärder för att hantera dem är under utveckling (Olovsson, 2018).

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det ur ett informations säkerhets- och integritetsperspektiv inte finns något som talar för att registreringsskylten skulle vara en mer tilltalande lösning än att använda fordonet som plattform för att realisera användningsfallen även om den i vissa fall såklart kan vara jämförbar.

4. Slutsats och summering

Huvudsyftet med förstudien är att klargöra hur framtidens säkra fordonsidentifiering skulle kunna se ut, givet samhällsutvecklingen och de nya möjligheter som den tekniska utvecklingen ger oss. För att svara upp mot detta har förstudien identifierat dels de potentiella samhällsnyttorna med en digital registreringsskylt (kapitel 2.1), och dels i vilken utsträckning dessa samhällsnyttor kan nås direkt genom fordonet som plattform givet fordonets teknikutveckling (kapitel 2.2). En jämförelse av lösningarna visar att fordonet som plattform på sikt är en mer attraktiv lösning för de identifierade användningsfallen samt har potential att generera fler användningsfall och samhällsnyttor (kapitel 2.3).

En prognos över hur snabbt den svenska fordonsflottan blir tillräckligt tekniskt avancerad för att möjliggöra användningsfallen med fordonet som plattform (kapitel 1.3) i kombination med en utvärdering av den tekniska genomförbarheten av användningsfallen med registreringsskylten som plattform (kapitel 2.3) visar att den digitala registreringsskylten endast är relevant under en mycket begränsad tidsperiod och tillför få samhällsnyttor efter 2030. Utvärderingen av den tekniska genomförbarheten pekar vidare på att kostnaden och komplexiteten i att realisera användningsfallen med registreringsskylten som plattform inte kan rättfärdigas.

Således kan det konstateras att Transportstyrelsen mål, att ha säkra digitala lösningar som möter samhällets behov genom att tidigt identifiera och validera ny digital teknik som kan underlätta, effektivisera och stödja såväl Transportstyrelsens eget som andra myndigheters arbete, inte nås genom att bejaka digital visuell identifiering baserat på teknikutveckling i registreringsskylten. De förväntade samhällsnyttorna med en digital registreringsskylt rättfärdigar inte att Transportstyrelsen investerar i tekniken och nyttorna för fordonsägare tycks för små för att marknadskrafter ska pådriva en fullskalig digitalisering av skylten. Däremot så behöver Transportstyrelsen såklart inte stänga dörren om ett marknadsbehov skulle uppstå.

Snarare kan en teknikutveckling i fordonet väntas vilken kan möjliggöra flertalet av de identifierade användningsfallen samt ytterligare exempel med digital icke-visuell identifiering. Denna teknikutveckling förväntas drivas av fordonsindustrins vilja att tillgodose marknadens efterfråga på andra funktioner. Transportstyrelsen bör bevaka denna teknikutveckling och proaktivt agera för att reglera hur denna teknik används för att säkerställa att de nyttor som faller inom dess uppdragssfär tillvaratas.

Inte heller i utvärdering av risker och integritetsutmaningar framkommer entydiga argument för att en digital registreringsskylt är att föredra. Förvisso är konsekvenserna av en hackerattack mot fordonet som plattform potentiellt större då fler funktionaliteter finns att påverka. Men om fordonet används som plattform kommer dels en mindre mängd information synliggöras för allmänheten och dels antas fordonstillverkarna ha förmåga och motiv att leverera minst lika bra informationssäkerhet som en leverantör av en digital registreringsskylt.

Således, bör visuell identifiering av fordon, så länge Wienkonventionens krav kvarstår, ske med stöd av den befintliga analoga registreringsskylten och Transportstyrelsen bör lägga sitt fokus på teknikutveckling i fordonet och digital icke-visuell fordonsidentifiering.

Bland de identifierade användningsfallen bör Transportstyrelsen i första hand prioritera att realisera de som tydligt bär mot Transportstyrelsens mål och ansvarsområden och som är relevanta och tidsbeständiga hos alla EU-länder. Det är framförallt tre användningsfall med fordonet som plattform där Transportstyrelsen rekommenderas att aktivt initiera och driva på en EU-reglering för att förhindra olovlig körning och därigenom öka säkerheten på vägarna:

1. Fordonet kontrollerar status mot respektive nationell fordonsdatabas, se kapitel 2.2.1
2. Fordonet kontrollerar körtiden för yrkestrafik, se kapitel 2.2.6
3. Fordonet kontrollerar förarens behörighet att framföra fordonet genom uppkoppling mot förarbevisdatabasen, se kapitel 2.2.6

Det går att argumentera för att punkt 3 ovan inte bör prioriteras eftersom framväxten av autonoma bilar succesivt kommer att minska nyttan. Dock är den potentiella nyttan väldigt hög samtidig som tidshorizonten och exakt reglering för autonoma bilar är osäkert. Detta motiverar att arbetet med punkt 3 ändå prioriteras då det bygger på liknande logik som de andra två. En översiktlig beskrivning av vilka åtgärder som krävs och tidsperspektiv för att få till nödvändig reglering återfinns i kapitel 5.

Transportstyrelsen kan även arbeta för en lösning på nationell nivå där handikapptillstånd integreras i fordons- och/eller förarbevisdatabasen för att på så sätt möjliggöra för parkeringskontrollanter att med högre precision verifiera tillstånden. Detta skulle försvåra missbruket av handikapptillstånden. För att realisera en sådan lösning bör det första steget vara att ta kontakt med Sveriges Kommuner och Landsting och större parkeringsbolag för att undersöka möjlighet och intresse.

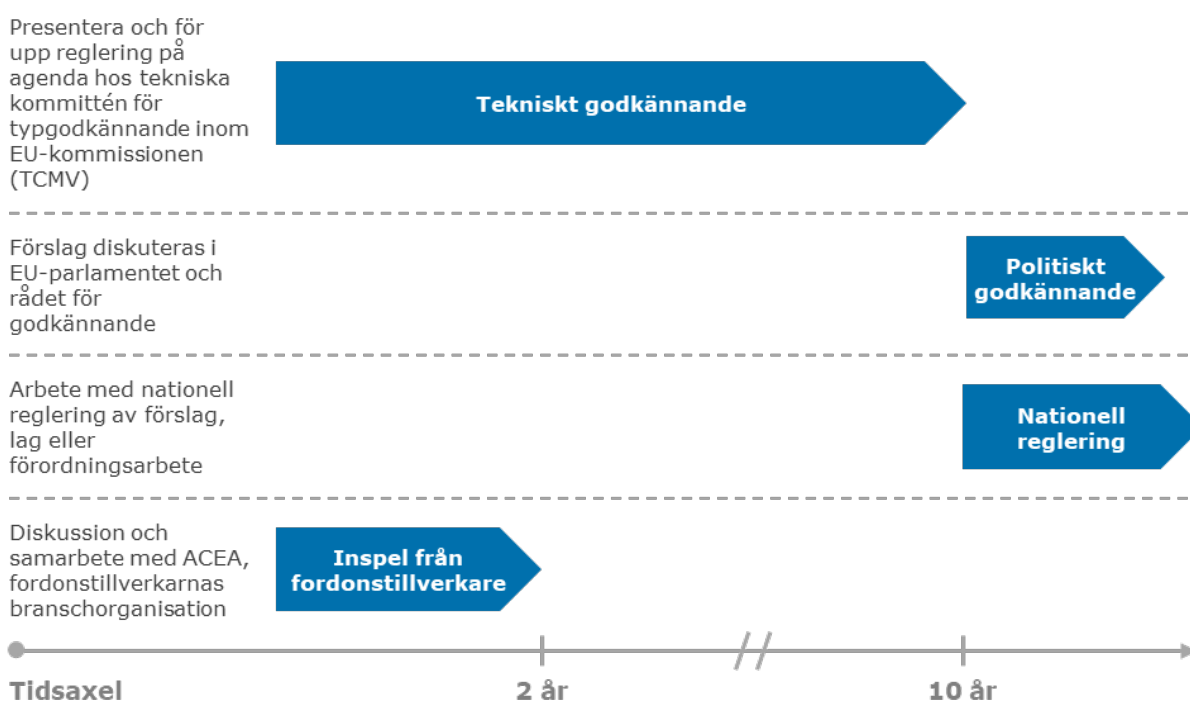
Övriga användningsfall är inte lika relevanta och tidsbeständiga ur Transportstyrelsens perspektiv och är därför inte värt samma möda att reglera på EU-nivå. Generera viktiga meddelanden inne i förarmiljön faller mer inom andra myndigheters ansvarsfär där utveckling redan pågår. Visualisera status för till exempel övningskörning och lediga taxibilar bedöms medföra mindre samhällsnytta och även det vara mer relevant för marknaden och fordonsägaren att driva. Även utveckling av teknik för att förenkla parkering bör lämnas till marknaden att driva.

5. Övergripande plan för genomförande

Ett arbete för att introducera en reglering för att säkerställa de nyttor som identifierats med fordonet som plattform kommer förutsätta samarbete med olika parter samt att parallella diskussioner förs på nationell såväl som EU-nivå och kan ta upp till 10 år. Processen visualiseras översiktligt i Figur 3 nedan.

Figur 3 - Införandet av reglering har långa ledtider och innefattar olika intressenter

Processöverblick över införandet av reglering av funktionalitet i fordonet



Innan regleringsförslaget når ett politiskt skikt behöver den introduceras till TCMV (Technical Committee on Motor Vehicles), en av EU-kommissionen tillsatt sakkunnig kommitté som behandlar krav på motorfordon. I detta forum behöver regleringen introduceras för att nå en samsyn om dess relevans och nödvändighet; målet är att specificera ett typgodkännande som inrymmer efterfrågad funktionalitet. Inom ramen för ett tekniskt godkännande är dock samordning mellan nationella intressenter ett rekommenderat moment som bör ske tidigt i processen. För att säkerställa att samtliga potentiella nyttor kan uppnås med fordonet som plattform bör perspektiven från olika aktörer beaktas. Det kan således även vara en god idé att samverka med andra berörda nationella intressenter innan frågan presenteras på EU-nivå.

Att övertyga TCMV om regleringens värde och sätta punkten på agendan är genomförandeprocessens mest tidskrävande del; fasen är en tröskel som kan ta upp till 10 år, beroende på övriga länders intresse för frågan. Inom ramen för ett tekniskt godkännande kommer även fordonstillverkare behöva involveras; en lämplig part för ett sådant samarbete är ACEA (European Automobile Manufacturers Association), en branschorganisation för fordonstillverkare.

En utmaning uppstår vidare i att ordförandeposten i detta forum roteras var sjätte månad med en ny representant från ett annat land. Givet vem som innehar ordförandeposten kan forumets prioriterade agendapunkter skifta. Varje medlemsland har en representant som företrädare landet och det rekommenderas att Transportstyrelsen samordnar med Sveriges företrädare för att på bästa sätt introducera detta ämne till forumet senast då Sverige får ordförandeposten, vilket väntas bli under perioden januari-juni 2023. I väntan på detta bör länder med en uttalad agenda att digitalisera, till exempel Finland, som väntas bära ordförandeposten under perioden juli-december 2019, bearbetas.

När ett förslag på nytt typgodkännande är framtaget är nästa steg att introducera den till EU-parlamentet och Rådet för att förhandla om en reglering bör antas. Detta är ett steg som inte är lika tidskrävande som processen för ett typgodkännande; en tidsram på 3-6 månader är ett rimligt antagande baserat på tidigare liknande fall.

Parallellt med denna fas bör även en nationell lagstiftning eller förordning förberedas. Ett typgodkännande på EU-nivå medger endast att fordon som uppfyller detta får saluföras i Sverige som EU-land, men inte nödvändigtvis får framföras på svensk väg. För att fordon med sådan teknologi ska få framföras på svenska vägar krävs kompletterande nationell reglering. Det måste även klargöras om regleringen bör utformas som en lag eller förordning. Om man på nationell nivå väljer att en förordning är tillräcklig är ledtiderna kortare än om det fastställs att regleringen måste stiftas i lag.

6. Begreppsförklaringar

V2V – Refererar till bilar med internetuppkoppling och förmåga att kommunicera med varandra, t.ex. om vägunderlag och trafiksituation.

V2I – Refererar till bilar med internetuppkoppling och förmåga att kommunicera med trafikinfrastruktur såsom rödljus och byggnader. Exempelvis skulle ett rödljus kunna tala om för den uppkopplade bilen hur lång tid det är kvar innan det blir grönt.

V2X – Avser all form av kommunikation mellan en internetuppkopplad bil och ett objekt i dess omgivning, t.ex. en bil eller trafikinfrastruktur. V2V och V2I (se ovan) innefattas av V2X.

Cybersäkerhet – Kan även refereras till som IT- eller informationssäkerhet och avser säkerhet för digitala tillgångar, exempelvis datorfiler eller digitalt lagrad information.

5G – Nästa generations mobilnätverk och ersättare till dagens etablerade 4G-nät. 5G kommer möjliggöra högre nätverkshastighet och uppkoppling av saker, t.ex. sensorer, mätare och bilar.

IEEE – Eller mer specifikt IEEE 802 är den vanligaste standarden för trådlösa nätverk.

RFID – Radio-frequency identification. Teknik för att läsa information på avstånd, en s.k. tagg (chip med antenn) kommunicerar med en läsare. Används i t.ex. biltullar och passerkort.

7. Appendix

7.1 Jämförelse mellan plattformsalternativ och utvärdering av användningsfallen

I kapitel 2.1. presenterades hur en digital registreringsskylt som dynamiskt kan anpassas för att visa olika typer av information utöver registreringsnummer skapar flera potentiella nyttor för individen såväl som samhället. I kapitel 2.2. presenterades hur majoriteten av dessa samhällsnyttor kan uppnås på ett än mer effektivt sätt med fordonet som plattform, oaktat registreringsskylten. Innan den digitala registreringsskylten kan avfärdas som attraktiv plattform för användningsfallen återstår att undersöka per användningsfall:

1. Finns det en tidsperiod innan hela fordonsflottan är tillräckligt tekniskt avancerad för att användningsfallen ska möjliggöras med fordonet som plattform, under vilken en digital registreringsskylt kan vara relevant (det vill säga utgöra en "gap filler")?
2. Om så, kan/bör lösningen utgöras av en digitalt anpassningsbar skylt med inbyggd funktionalitet (t.ex. internetuppkoppling) eller är en digital skylt uppkopplad mot fordonet som teknisk plattform (som i sin tur har internetuppkoppling) att föredra?
3. Hur attraktiv är lösningen med en digital registreringsskylt givet den tidsperiod som nyttor genereras respektive hur komplext det är att tekniska genomföra?

I detta kapitel kommer respektive användningsfall utvärderas med stöd av dessa frågor. Svaret blir vägledande för om Transportstyrelsen bör bejaka digitalisering av registreringsskyltar eller annan typ av fordonsidentifiering i framtiden.

7.1.1 Hindra olovlig körning

I det första användningsfallet presenterades en lösning där en digital skylt dynamiskt kan ändra utseende för att reflektera status avseende fordonets registrering, försäkring, besiktning och om fordonet eller tillhörande skylt är stulen. De identifierade nyttorna inkluderar bland annat högre skatteintäkter, ökade intäkter för försäkringsbolag, ett förenklande av polisens arbete för att identifiera fordon som kör olovligt, som i dagsläget förlitar sig på ANPR-teknologi, samt en ökad trygghet och säkerhet på vägarna. Dessa nyttor uppnås främst genom att synliggörande av fordonets status potentiellt avskräcker från att framföra avställda, oförsäkrade eller stulna fordon.

I kapitel 2.2.1 konstaterades att fordonet som plattform har potential att i större utsträckning och mer effektivt än registreringsskylten skapa de efterfrågade nyttorna för smarta fordon. Vilket medför att det endast är relevant att utrusta den osmarta delen av fordonsflottan med en digital registreringsskylt för detta användningsfall.

Finns det en övergångsperiod då en digital registreringsskylt kan vara relevant?

Enligt den antagna utveckling som presenterats i bakgrundskapitlet (1.3) förväntas de osmarta fordonen utgöra endast ca 60% av flottan 2021 och mindre än 10% 2030. Detta medför att man fram till i alla fall 2030 kan argumentera för att en varnande registreringsskylt kan vara

relevant om man vill säkerställa att de efterfrågade nyttorna ska uppnås även för den äldre delen av fordonsflottan. Det blir då relevant att diskutera hur lång tid det tar att få en varnande registreringsskylt i pålitligt bruk ute på vägarna för att avgöra hur stort tidsfönstret är för att dra nytta av varnande registreringsskyltar.

Utöver en teknisk lösning kommer användningsfallet eventuellt även att kräva nödvändiga regleringar av hur en sådan skylt används i Sverige för att säkerställa att nyttan fås ut. Processen för att införa en potentiell reglering som ställer krav på hur skylten alternativt det uppkopplade fordonet ska samverka med till exempel Transportstyrelsens databas för att säkerställa status kommer sannolikt ta något eller några år och under denna period hinner flottans sammansättning ändras markant. Det är rimligt att anta en leddid om 5-10 år för att ta fram en reglering på EU-nivå och om det endast är på nationell nivå något år. Vi kan sammantaget utgå från att om en sådan process påbörjas under 2019 bör inte skylten vara i bruk tidigare än 2021 givet produktutveckling, testning och reglering. Detta lämnar ett tidsfönster från tidigast 2021 till något efter 2030 inom vilket nyttan uppnås för den äldre delen av fordonsflottan. Under detta tidsfönster antas den äldre, osmarta fordonskategorin inledningsvis utgöra drygt 60% av totalen och sedan sjunka snabbt mot under 10% för att slutligen helt ersättas av endast smarta fordon. Med andra ord förväntas användningsfallet endast vara relevant för en mindre delmängd av fordonsparken under ca 10 år tills dess att smarta och självkörande fordon dominerar flottan någon gång efter 2030.

Bör registreringsskylten ha inbyggd funktionalitet eller kopplas upp mot fordonet?

Då denna teknik per definition saknas i de äldre, osmarta fordonen kräver användningsfallet om det ska realiseras att den digitala registreringsskylten självständigt kan kommunicera med externa databaser och avgöra vilka varningsuttryck som ska visas. Således är det endast relevant att utvärdera en digital registreringsskylt med inbyggd funktionalitet för detta användningsfall.

Hur attraktiv är lösningen givet dess livslängd och tekniska genomförbarhet?

En sådan teknisk lösning är med all sannolikhet såväl dyrare som mer tidskrävande att utveckla och flera nackdelar blir uppenbara.

För det första, kan tillverkare av registreringsskyltar antas ha mindre förmåga än fordonstillverkare, dels finansiellt, dels i termer av kunskapskapital, att jobba med utveckling och innovation, vilket sannolikt bidrar till såväl en längre leddid tills en teknisk lösning finns på marknaden som en dyrare slutprodukt. Den längre leddiden tills det finns en produkt på marknaden kan rentav bidra till att fönstret för att utrusta äldre, osmarta fordon snabbt går förbi.

För det andra, medför uteslutande av fordonstillverkarna ur ekosystemet att det blir svårare att identifiera betalningsvilliga. För den isolerade produkten digital registreringsskylt som är uppkopplad och självständigt kommunicerar med tredje part finns två huvudsakliga köpare, staten eller fordonsägaren. För staten skulle det innebära en massiv investering att utrusta över 11 miljoner registerförda fordon med en högteknologisk skylt (Transportstyrelsen, 2018). Redan vid ett schablonpris om 7 000 kr (Gorzelay, 2018) blir investeringskostnaden för den svenska flottan 77 miljarder kr. Även om potentiella skalfördelar i produktionen leder till ett schablonpris så lågt som 3 000 kr och man endast utrustar osmarta fordon (som utgör ca 60% 2021) blir investeringskostnaden för den svenska flottan 18 miljarder kr. Det är vidare svårt att sprida ut investeringen över tid då nyttan avtar när fordonsflottan moderniseras. Även om

dessa investeringskostnader skulle spridas ut över några år kan de med stor sannolikhet uteslutas oaktat de många potentiella samhällsnyttor det skulle medföra. Detta lämnar fordonsägaren som då ska betala dyra pengar för att utrusta sitt fordon med en digital registreringsskylt som främst skapar nyttor för allmänheten snarare än för ägaren specifikt. Även detta tycks vara en osannolik lösning. Det är förvisso så att, även om registreringsskylten endast vore en digital display uppkopplad mot fordonet skulle fordonsägaren i slutändan behöva betala. Skillnaden är dock att integreringen med fordonet skulle medföra att kostnaden för skylten dels är lägre, dels är integrerad i totalpriset för fordonet men även genom integreringen potentiellt kan tillföra andra nyttor direkt för ägaren.

För det tredje, medför en integrering med fordonet en förenklad hantering av krav på informationssäkerhet, vilket ytterligare talar emot en högteknologisk fristående registreringsskylt. När kommunikationen med databaser sker från fordonet så faller det inom ramen för fordonstillverkarens ansvar (Olovsson, 2018) att säkerställa säker kommunikation med tredje part och blir därmed inte en separat utmaning att hantera för tillverkaren/brukaren av registreringsskylten.

För det fjärde så är industrin för tillverkning av digitala registreringsskyltar såväl mindre och mer omogen än fordonsindustrin och därmed möjligen mer svårreglerad från ett EU-perspektiv. Något som ytterligare ökar risken för att fönstret för att utrusta äldre, osmarta fordon snabbt går förbi.

Sammanfattningsvis pekar alltså flertalet nackdelar på att ett tekniskt genomförande av detta användningsfall under en övergångsperiod, för att realisera nyttorna på den äldre delen av fordonsflottan under det begränsade tidsfönstret, är direkt oattraktivt.

7.1.2 Visa viktiga meddelanden

I det andra prioriterade användningsfallet presenterades nyttorna med en lösning där den digitala skylten kan visa viktiga varningsmeddelanden om till exempel trafik- eller väderförutsättningar. Två olika varianter på detta fall diskuterades:

1. Spridning av information från centralt håll - Till exempel Trafikverket informerar om trafikförhållanden och vägslag till fordon inom ett visst geografiskt område. När denna information har mottagits kan registreringsskylten visa en notis och på så sätt verka som ytterligare en kanal genom vilken trafikinformation tillgängliggörs. Insamlingen av data kan antingen komma från fordonet och dess sensorer, till exempel halka, (1a) alternativt från annat håll, till exempel stormvarning från SMHI (1b). Se Illustration 2.
2. Distribuerad delning av information från fordon till fordon – Till exempel ett fordon som får sladd gör föraren bakom uppmärksam på detta genom att visa en notis som varnar för halka på registreringsskylten.

Finns det en övergångsperiod då en digital registreringsskylt kan vara relevant?

I såväl subfall 1a som 2 ska fordonet användas som plattform för insamling, överföring och kommunikation av data och viktiga meddelanden. Således möjliggörs dessa först för smarta fordon och en digital registreringsskylt tillför inte mer än ytterligare en visualiseringskanal. För dessa fall finns alltså ingen övergångsperiod då den digitala registreringsskylten är relevant.

Subfall 1b däremot, med central spridning av information som inte samlats in via fordonen, ställer inte samma krav på smarta fordon och skulle kunna vara relevant redan idag och framåt för den äldre, osmarta delen av fordonsflottan. För detta subfall kan man alltså diskutera en övergångsperiod under vilken en kommunicerande digital registreringsskylt kan vara relevant för att skapa ytterligare en kanal för myndighetsorgan att sända information i. Med samma logik som i föregående användningsfall antas ett tidsfönster från tidigast 2021 till något efter 2030 inom vilket nyttan uppnås för den äldre delen av fordonsflottan.

Bör registreringsskylten ha inbyggd funktionalitet eller kopplas upp mot fordonet?

Den relevanta lösningen för att tekniskt realisera subfall 1b under en övergångsperiod för den äldre, osmarta delen av fordonsflottan blir således med en digital registreringsskylt som självständigt kan kommunicera med externa parter, i detta exempel Trafikverket.

Hur attraktiv är lösningen givet dess livslängd och tekniska genomförbarhet?

Precis som i föregående användningsfall kan det konstateras att en sådan teknisk lösning är med all sannolikhet såväl dyrare som mer tidskrävande att utveckla och medför flera nackdelar som gör lösningen direkt oattraktiv. Realisering för att skapa nyttan hos den äldre delen av fordonsflottan under ca 10 år kan således inte berättigas.

7.1.3 Visa fordonstyper- och status

Finns det en övergångsperiod då en digital registreringsskylt kan vara relevant?

Användningsfallet bygger på att kommunicera information som idag kommuniceras via fordonets yttre attribut, grön övningskörningsskylt, modellbeteckningar på miljöfordon, lysande skyltar på taxibilars tak eller blåa registreringsskyltar på diplomatfordon. En digital anpassningsbar registreringsskylt är kärnan i att möjliggöra lösningen och förknippade nyttor. Den tekniska utvecklingen av fordon som antas påverka relevansen av dessa nyttor påverkar de olika exemplen och nyttorna olika.

Relevansen av att skylta pågående övningskörning är bara relevant så länge det utbildas förare. Nivå 5 av självkörande fordon kan på sikt minska behovet av detta vilket gör att nyttan sannolikt är avtagande från och med 2025. Behovet av att skylta om en taxibil är ledig minskar i takt med den växande trenden att beställa din taxi med digitala hjälpmedel snarare än att hoppa in i en tillgänglig på gatan (vilket Uber är ett tydligt exempel på).

Vidare, kan nyttan med att ange om ett fordon är miljövänligt genom en digital registreringsskylt diskuteras. Redan i dag har vissa länder infört möjligheten att anpassa en analog registreringsskylt om fordonet är miljövänligt. Denna nytta borde utvärderas mot bakgrunden av att allt fler bilar tillverkas med miljön i åtanke; användbarheten i att ange om ett fordon är miljövänligt kan således, på lång sikt, vara begränsad i en värld av elektriska, självkörande fordon. Antalet sålda elbilar (laddbara och hybrid) i Sverige har dubblats varje år sen 2012 och till 2020 uppskattas elbilarnas andel av den totala bilförsäljningen ha ökat från 1% 2012 till mer än 10% 2020 (Kristensson, 2017; Statistiska Centralbyrån, 2018). Vidare prognostiseras denna trend enligt vissa källor intensifieras, drivet av bland annat billigare batterier, vilket skulle kunna innebära att samtliga bilar som säljs är eldrivna efter 2025 (Sveriges Television, 2017). Om vi antar detta som representativt för hela fordonsflottan och tar höjd för en antagen livslängd om 15 år skulle det innebära att samtliga fordon på vägarna

är eldrivna 2040. För detta nyttoexempel är det alltså inte bara en fråga om övergångstid innan fordonet i sig uppfyller nyttan, utan även en fråga om att nyttan utgår 2040 givet att hela fordonsparken blir miljövänlig.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att nyttorna för detta användningsfall, undantaget blåa diplomatskyltar är avtagande. Hur dessa nyttor avtar över tid beror på flera faktorer, och är därmed betydligt svårare att prognostisera jämfört med föregående användningsfall, men kan antas börja avta senast efter 2025 och ha utgått helt senast 2040.

Bör registreringsskylten ha inbyggd funktionalitet eller kopplas upp mot fordonet?

I jämförelsen av skylten och fordonet som teknisk plattform blir här frågan om hur föraren tekniskt ska interagera med skylten för att anpassa utseendet. Man kan till exempel tänka sig att föräldern som handleder sitt barn i övningskörning vill ändra färgen på registreringsskylten till grön, vilket görs genom en app i telefonen. Antingen ansluter då telefonen direkt till en registreringsskylt med inbyggd kommunikationsteknik, eller så ansluter föraren till fordonets infotainmentsystem, mot vilket registreringsskylten är uppkopplad.

Detta användningsfall har, om man blickar längre fram mot en utveckling av lösningen, potential att skapa ytterligare nyttor. Ett exempel på detta är att inte bara låta användaren fritt ändra status, utan även kontrollera om användaren är behörig att ändra statusen på fordonet. Till exempel att föräldern som ska övningsköra med sitt barn kontrolleras mot Transportstyrelsens databas om denne är behörig som handledare. En sådan lösning skulle kräva inte bara kommunikation med användaren utan även mot tredje part (i detta fall Transportstyrelsens databas), vilket ytterligare höjer kraven på den kommunicerande plattformen, och därmed talar för en lösning där den digitala registreringsskylten kopplas upp mot fordonets infotainmentsystem.

Möjligheten finns alltså att anpassa en digital skylt genom antingen en app i telefonen eller fordonets infotainmentsystem. Enligt samma logik som i föregående användningsfall bör fordonet användas som plattform för att nå de nyttor som presenterats i användningsfallen. I takt med att den äldre fordonsflottan fasas ut kommer allt fler fordon ha möjlighet att anpassa skyltens utseende direkt genom fordonet. Utifrån ett säkerhetsperspektiv är det vidare fördelaktigt att en sådan funktion faller inom fordonstillverkarens ansvarssfär.

I det korta loppet där fordonsflottan fortfarande utgörs av en stor andel äldre osmarta fordon kan det emellertid finnas en övergångsperiod då det är relevant med en digital registreringsskylt som istället anpassas genom en mobilapp.

Hur attraktiv är lösningen givet dess livslängd och tekniska genomförbarhet?

Precis som i föregående användningsfall kan det konstateras att en sådan teknisk lösning är med all sannolikhet såväl dyrare som mer tidskrävande att utveckla och medför flera nackdelar som gör lösningen direkt oattraktiv. Sammanfattningsvis kan det konstateras att inte heller i detta användningsfall är nyttorna tillräckliga för att berättiga en utveckling av en digital registreringsskylt med inbyggd funktionalitet bara för att skapa nytta under en övergångsperiod.

7.1.4 Förenkla parkering

Finns det en övergångsperiod då en digital registreringsskylt kan vara relevant?

Inte heller för det fjärde användningsfallet tycks en digital registreringsskylt tillföra mycket nytta för smarta fordon. En digital skylt kan visualisera parkeringsbiljetten eller handikapptillstånd på skylten och därigenom förenkla kontrollarbetet för kontrollanter samt öka benägenheten för en individ att göra rätt. Samtidigt minskar dock kontrollanternas behov av en visuell kontroll allteftersom mobilappar digitaliserar betalningarna och kontrollen genomförs snarare genom att slå på registreringsnumret och se i en databas om avgift är korrekt erlagd. Detta i kombination med att det smarta fordonet som plattform har tekniken för att utgöra en integrerad betallosning medför att nyttan med en digital registreringsskylt är liten för smarta fordon. Vidare kan nyttorna helt utebli i en värld av självkörande fordon där parkeringsbehovet drastiskt minskar eller helt försvinner.

Således blir det endast för osmarta fordon som en digital registreringsskylt skapar tillräckligt med nytta för att vara relevant. Precis som för flera av de tidigare utvärderade användningsfallen ger detta vid handen att användningsfallet endast förväntas vara relevant för en mindre delmängd av fordonsparken under ca 10 år tills dess att smarta och självkörande fordon dominerar flottan någon gång efter 2030.

Bör registreringsskylten ha inbyggd funktionalitet eller kopplas upp mot fordonet?

Då denna teknik per definition saknas i de äldre, osmarta fordonen kräver användningsfallet om det ska realiseras att den digitala registreringsskylten självständigt kan kommunicera med externa databaser och avgöra om avgift är erlagd, vad fordonets position är etc. Således är det endast relevant att utvärdera en digital registreringsskylt med inbyggd funktionalitet för detta användningsfall.

Hur attraktiv är lösningen givet dess livslängd och tekniska genomförbarhet?

Precis som i utvärdering i 7.1.1 respektive 7.1.2 kan det konstateras att en teknisk lösning baserad på registreringsskylten med all sannolikhet är såväl dyr som tidskrävande att utveckla och medför flera nackdelar som gör lösningen direkt oattraktiv. Realisering för att skapa nytta hos den äldre delen av fordonsflottan under maximalt ca 10 år kan således inte berättigas.

Sammanfattningsvis talar inte heller detta användningsfall för att Transportstyrelsen bör bejaka utvecklingen av en digital registreringsskylt.

7.1.5 Koppla fordon mot förare

Finns det en övergångsperiod då en digital registreringsskylt kan vara relevant?

Detta visionära användningsfall bygger på visuell identifiering av individen snarare än fordonet genom registreringsskylten. Något som förutsätter förändring av Wienkonventionen. En digital icke-visuell identifiering med fordonet som plattform kan däremot möjliggöras inom ramen för Wienkonventionen och komplettera den befintliga analoga skylten. Således möjliggörs användningsfallet med fordonet som plattform sannolikt tidigare än med en digital registreringsskylt givet att Wienkonventionen förutsätts finnas kvar under överskådlig framtid. Därmed saknas en övergångsperiod under vilken en digital registreringsskylt kan vara relevant och användningsfallet behöver utvärderas som en framtida eventuell möjlighet om Wienkonventionen försvinner.

Bör registreringsskylten ha inbyggd funktionalitet eller kopplas upp mot fordonet?

Lösningen bygger på smarta fordon med bland annat möjlighet till identifiering av föraren i fordonet och därmed en registreringsskylt som är uppkopplad mot fordonet.

Hur attraktiv är lösningen givet dess livslängd och tekniska genomförbarhet?

De många nyttor som identifiering av föraren snarare än fordonet skapar är relevanta. Det faktum att Wienkonventionen antas finnas på plats under de närmsta åren medför dock att en digital icke-visuell identifiering av föraren i smarta fordon kan antas hinna utvecklas innan Wienkonventionen avskaffas. Således kan värdet av att visuellt identifiera föraren via skylten ha blivit obsolet tills dess att Wienkonventionen eventuellt förändras/avskaffas. Därmed rättfärdigar inte detta användningsfall allena att Transportstyrelsen bejakar utveckling och införande av en digital registreringsskylt.

8. Källförteckning

2025AD, 2018. *Milestones - the automated driving timeline*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.2025ad.com/latest/milestones-the-ad-timeline/>

[Använd 9 November 2018].

Abrahamson, H., 2013. *Så långt kör bil, tåg och flyg*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.nyteknik.se/fordon/sa-langt-kor-bil-tag-och-flyg-6402167>

[Använd 12 November 2018].

Aftonbladet, 2017. *Var tredje Volvo ska vara självkörande*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.aftonbladet.se/bil/a/6n0078>

[Använd 12 November 2018].

Bank of America, 2018. *Have we reached peak car?*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.bofaml.com/en-us/content/future-of-mobility/peak-car-and-future-of-automotive-industry.html>

[Använd 8 November 2018].

Berg Insight, 2016. *The future of autonomous cars*, Göteborg: Berg Insight.

Bernhart, W., 2018. *Autonomous vehicles breathe new life into rural communities*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.rolandberger.com/en/Publications/Reconnecting-the-rural-Autonomous-driving.html>

[Använd 27 November 2018].

Brandom, R., 2018. *Self-driving cars are headed toward an AI roadblock*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.theverge.com/2018/7/3/17530232/self-driving-ai-winter-full-autonomy-waymo-tesla-uber>

[Använd 23 November 2018].

Cadillac, 2017. *Cadillac Builds on V2V Deployment with V2I Development*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://media.cadillac.com/media/us/en/cadillac/news.detail.html/content/Pages/news/us/en/2017/may/0530-cadillac.html>

[Använd 20 November 2018].

Capgemini Invent, 2018. *Mobility transportation services*, Oslo: Capgemini Invent Norway.

CB Insights, 2018. *Mining Companies Have Led On Autonomous Vehicle Adoption. Now They're Going After The Next Phase Of Automation*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.cbinsights.com/research/mining-companies-autonomous-vehicles-automation-expert-intelligence/>

[Använd 19 November 2018].

Dans, E., 2018. *The Road To Autonomous Driving: There's Way More Going On Than Waymo*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.forbes.com/sites/enriquedans/2018/07/14/the-road-to-autonomous-driving-theres-way-more-going-on-than-waymo/#560f827f7571>

[Använd 12 November 2018].

- Deans, D. H., 2018. *Why mobility solutions revenue will reach \$1.8 trillion in 2022*. [Online]
Tillgänglig på: <https://www.telecomstechnews.com/news/2018/sep/20/mobility-solutions-revenue-will-reach-18-trillion-in-2022/>
[Använd 8 November 2018].
- Gorzelany, J., 2018. *'Digital' License Plates Are Coming, But At A Stiff Price*. [Online]
Tillgänglig på: <https://www.forbes.com/sites/jimgorzelany/2018/05/29/digital-license-plates-are-coming-but-at-a-stiff-price%E2%80%A8/#4fc4d9a57534>
[Använd 19 November 2018].
- Hodgetts, T., 2017. *Driverless cars could see humankind sprawl ever further into the countryside*. [Online]
Tillgänglig på: <http://theconversation.com/driverless-cars-could-see-humankind-sprawl-ever-further-into-the-countryside-83028>
[Använd 27 November 2018].
- Houser, K., 2018. *A New MIT Project Could Bring Driverless Cars to Rural Roads*. [Online]
Tillgänglig på: <https://futurism.com/environmental-injustice-north-carolina>
[Använd 27 November 2018].
- Insplanet, 2018. *Så mycket kostar bilförsäkringen där du bor*. [Online]
Tillgänglig på:
https://www.insplanet.com/forsakring/bil/artiklar/vad_kostar_bilforsakring/
[Använd 7 November 2018].
- Kavanagh, S., 2018. *5G and the Connected Car*. [Online]
Tillgänglig på: <https://5g.co.uk/guides/5g-and-the-connected-car/>
[Använd 9 November 2018].
- Kenwell, B., 2018. *This Is How Many Autonomous Cars Will Be on the Road in 2025*, New York: The Street.
- Kristensson, J., 2017. *Så rätt har prognosmakarna haft om elbilar – hittills*. [Online]
Tillgänglig på: <https://www.nyteknik.se/fordon/sa-ratt-har-prognosmakarna-haft-om-elbilar-hittills-6874422>
[Använd 13 November 2018].
- Larmtjänst, 2017. *Efterlysta fordon Sverige 2017*. [Online]
Tillgänglig på: <https://www.larmtjanst.se/globalassets/fliken-aktuellt-publikt/rapport/2018/efterlysta-fordon-2017---master.pdf>
[Använd 7 November 2018].
- Lima, J., 2016. *How the rise of everything-as-a-service will drive IoT pay-as-you-go economy*. [Online]
Tillgänglig på: <https://www.cbronline.com/internet-of-things/how-the-rise-of-everything-as-a-service-will-drive-iot-pay-as-you-go-economy-4866335/>
[Använd 20 November 2018].
- Mathews, K., 2017. *Biometric Vehicle Access is Only a Matter of Time*. [Online]
Tillgänglig på: <https://findbiometrics.com/biometric-vehicle-access-411029/>
[Använd 9 November 2018].

Morley, C., 2018. *7 Connected Car Trends Fueling the Future*. [Online]
Tillgänglig på: <https://medium.com/iotforall/7-connected-car-trends-fueling-the-future-946b05325531>

[Använd 11 November 2018].

Nohrstedt, L., 2017. *Uppkopplade bilar ska varna för halka*. [Online]
Tillgänglig på: <https://www.nyteknik.se/fordon/uppkopplade-bilar-ska-varna-for-halka-6826153>

[Använd 9 November 2018].

Olovsson, T., 2018. [Intervju] (11 Oktober 2018).

Peters, J., 2018. *The AI in your non-autonomous car*. [Online]
Tillgänglig på: <https://techcrunch.com/2018/05/24/the-ai-in-your-non-autonomous-car/>
[Använd 23 November 2018].

Pollard, T., 2018. *What are autonomous car levels? Levels 1 to 5 of driverless vehicle tech explained*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.carmagazine.co.uk/car-news/tech/autonomous-car-levels-different-driverless-technology-levels-explained/>

[Accessed 23 November 2018].

Statista, 2018. *Automotive electronics cost as a percentage of total car cost worldwide from 1950 to 2030*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.statista.com/statistics/277931/automotive-electronics-cost-as-a-share-of-total-car-cost-worldwide/>

[Accessed 23 November 2018].

Statistiska Centralbyrån, 2018. *Nyregistrerade personbilar efter region, drivmedel och månad*. [Online]

Tillgänglig på:

http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_TK_TK1001_TK1001A/PersonsBilarDrivMedel/?rxid=31746059-a64b-4ef0-92fa-74e13837e215

[Använd 13 November 2018].

Swecon, 2018. *Volvo CE testar banbrytande 5G-teknik*. [Online]

Tillgänglig på: <http://www.mynewsdesk.com/se/swecon/pressreleases/volvo-ce-testar-banbrytande-5g-teknik-2541190>

[Accessed 29 November 2018].

Sveriges Television, 2015. *Kraftig ökning av fusk med handikapptillstånd*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.svt.se/nyheter/inrikes/kraftig-okning-av-fusk-med-handikapptillstand>

[Använd 7 November 2018].

Sveriges Television, 2017. *Ny rapport: Snart kan bensinbilen vara ett minne blott*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.svt.se/nyheter/utrikes/snart-kan-bensinbilen-vara-ett-minne-blott>

[Använd 19 November 2018].

Trafikverket, 2010. *IT i trafiken*, Stockholm: Trafikverket.

Trafikverket, 2018. *Ny plattform ger effektivare utbyte av data*. [Online]
Tillgänglig på: <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/forskning-och-innovation/aktuellt-om-forskning-och-innovation2/2018-09/ny-plattform-ger-effektivare-utbyte-av-data/>

[Använd 19 November 2018].

Transportstyrelsen, 2018. *Fordonsstatistik*. [Online]

Tillgänglig på:

<https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/statistik/Fordonsstatistik/#161439>

[Använd 12 November 2018].

Transportstyrelsen, 2018. *Ja till försök med självkörande personbilar i Göteborg*. [Online]

Tillgänglig på: <https://www.transportstyrelsen.se/sv/Nyhetsarkiv/klartecken-till-forsok-med-sjalvkorande-personbilar-i-goteborg/>

[Använd 12 November 2018b].

Transportstyrelsen, 2018. *PM - Bakgrundsinformation inför uppstartsmöte*. Stockholm: Transportstyrelsen.

ÅF, 2018. *ÅF and Volvo Cars deliver smart transport solution to Swedish Transport Administration*. [Online]

Tillgänglig på: <http://www.afconsult.com/en/newsroom/press-releases/all/2018/af-and-volvo-cars-deliver-smart-transport-solution-to-swedish-transport-administration/>

[Använd 19 November 2018].

Capgemini  invent



Benny Karlsson

Principal | Innovation & Strategy

Sweden-Finland | Stockholm

Tel.: +46 (0) 8 5368 4612 – Mob.: + 46 (0) 70 610 46 12

benny.karlsson@capgemini.com - www.capgemini.com

Fleminggatan 18
112 26 Stockholm