



Mens vi venter på de selvkørende biler

Sekretariatschef Tove Hels

Selvkørende biler har en helt særlig status i vores fælles samtaler i disse år. Der er ikke det problem, der ikke kan løses med selvkørende biler. Trafikulykker? Selvkørende biler. Trængsel? Selvkørende biler. Pandemier? Selvkørende biler. Klimaforandringer? Selvkørende biler. Mens vi taler, går tiden, og de selvkørende biler har ikke endnu for alvor forladt træningsbanerne.

Dette notat i Nyt fra forskningen er baseret på et omfattende forskningsarbejde¹, der på systematisk vis gennemgår 130 nyere forskningsartikler fra hele verden. Formålet er at redegøre for de evidensbaserede effekter af indførelse af selvkørende biler på mange forskellige aspekter af vores tilværelse: Bilejerskab, adfærd, arealanvendelse, forurening og støj, økonomi, folkesundhed, trafiksikkerhed. Og til sidst: Hvad er befolkningens holdning til selvkørende biler?

Bilejerskab og -brug

Selvkørende biler lover mange forskellige ting. En af dem er en forøgelse i udnyttelsesgraden af hver bil med en tilsvarende reduktion i bilejerskab. Forskellige studier viser markante øgninger i udnyttelsesgraden ved kørsel i selvkørende biler fra 5 % til hele 75 %. Dette er en fordel, blandt andet fordi biler der bliver udnyttet bedre, hurtigere bliver skiftet med nye biler med tidssvarende teknologi. Simuleringer demonstrerer, at hver selvkørende bil kan erstatte flere end ti konventionelle biler. Dette er dog under forudsætning af, at samtlige ture køres som delebilsture, hvilket formentlig er urealistisk. Et andet studie har som forudsætning, at en fjerdedel af alle ture køres som fællesture og resten som private ture. Her kan hver selvkørende bil erstatte 2,5 konventionelle biler. Forfatteren refererer til Singapore som den by i verden, der er længst fremme med selvkørende biler. Her har selvkørende biler på tre år reduceret bilejerskabet med 15 %. Fordelen ved selvkørende biler afhænger, som det ses, af graden af samkørsel. Jo mere samkørsel, desto større fordele. Dette argumenterer forfatteren, kan reguleres med lovgivning.

Adfærd

Som udgangspunkt er forventningen, at selvkørende biler vil reducere trængslen – i hvert fald ved samkørsel (se Tabel 1 for konkrete forskningsresultater). Hvis vi kører sammen, vil der være færre biler på vejene, og dette vil reducere trængsel. På den anden side angiver forfatteren, at det vil blive mere attraktivt at køre i selvkørende biler end i de nuværende biler, fordi man kan foretage sig andre ting end at køre bil, for eksempel læse, skrive, arbejde. Dette vil formentlig øge mængden af bilkørsel, ligesom den lavere pris pr. tur kan få befolkningen til at køre mere og afstå fra at bruge traditionel offentlig transport. Igen vil dette resultere i mere trængsel og forurening.

¹ Kareem Othman: Exploring the implications of autonomous vehicles: a comprehensive review. Innovative Infrastructure Solutions, 2022, 7: 165. 32pp.

Det er altså svært at konkludere endeligt, om selvkørende biler vil resultere i mere eller mindre trafik. Forfatteren noterer sig slutteligt, at man kan regulere sig ud af spørgsmålet ved for eksempel udelukkende at tillade transport i selvkørende biler i bestemte situationer som eksempelvis til og fra offentlig transport.

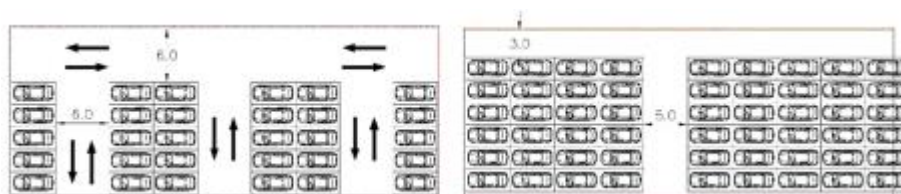
Reference	Forskningsresultater
Fagnant og Kockelman (2014) International Transport Forum (2015)	En simuleringsmodel fra Austin, Texas, viste en 11 % stigning i antal kørte kilometer, fordi de selvkørende biler kørte rundt og ledte efter billige p-pladser, når de ikke var i brug.
Hörl m.fl. (2016)	En simuleringsmodel fra Lissabon viste en 6 % stigning i antal kørte kilometer med 50 % indfasning af selvkørende biler, og en 89 % stigning med 100 % indfasning af selvkørende biler.
Zhang og Guhathakurta (2017)	En simuleringsmodel fra Sioux Falls, USA, viste en 60 % stigning i kørte kilometer. Forfatterne undersøgte forskellige prismodeller for parkering af selvkørende biler. Med indgangsbetaling fandt de 5 % stigning i kørte km; med timebaseret pris en stigning på 14 % i kørte kilometer. Prisstrukturen er altså betydende for antallet af kørte kilometer.
Zhang m.fl. (2018)	En simuleringsmodel fra Atlanta, USA, hvor selvkørende biler blev delt af medlemmer af samme husholdning, viste en 13 % stigning i kørte kilometer.

Tabel 1. Konkrete forskningsresultater angående ændring i kørte kilometer ved indførelse af selvkørende biler. De fulde referencer kan findes i hovedartiklen. Efter Othman (2022).

Infrastrukturkapacitet og arealanvendelse

Selvkørende biler har potentiale til at øge kapaciteten på vejene betydeligt, fordi de kan køre tæt på hinanden uden uheld. Dette kræver dog, at det er de fleste biler på vejene, som er selvkørende, hvilket vil ligge et stykke ude i fremtiden.

Arealanvendelsen vil ændre sig med de selvkørende bilers indtog, fordi de er i brug en større andel af tiden og derfor ikke skal stå parkeret så længe som konventionelle biler. Og når de står parkeret, kan de stå meget tættere end konventionelle biler, fordi man ikke skal kunne tilgå hver enkelt bil for sig (Figur 1). Selvkørende biler behøver heller ikke at blive parkeret på gaden, men kan selv køre til nærmeste parkeringsplads. Det betyder, at gaderne i højere grad end nu bliver fri for parkerede biler. Effekten af dette er stor: Artiklen nævner således et studie, der indikerer, at hver selvkørende bil kan overflødiggøre 11 parkeringspladser, og et andet studie, der ved en antagelse om, at bare 2 % af befolkningen kører i selvkørende biler, antyder en reduktion i parkeringsbehov på 90 %.



Figur 1. Parkering af konventionelle biler (til venstre, 30 biler) og selvkørende biler (til højre, 54 biler). Samme areal.

Forurening og støj

Selvkørende biler udmærker sig ved at kunne kommunikere effektivt indbyrdes. Det betyder, at de kan udnytte den energimæssige fordel, der ligger i at køre meget tæt, såkaldt *platooning*. Dette kan reducere brændstofforbruget med 15-20 %. Derudover kan de selvkørende biler køre mere energirigtigt, blandt andet på grund af mere glidende accelerationer og decelerationer. Trafikstøj har alvorlige konsekvenser: I Europa angives støj at være årsag til 10.000 for tidlige dødsfald hvert år. Om introduktionen af selvkørende biler i større skala ender med at komme til at støje mere eller mindre end konventionelle biler, er et spørgsmål om for det første, om der vil blive kørt flere kilometer i de selvkørende biler – i hvilket tilfælde der er potentiale for en større støjbelastning – og for det andet, hvor mange af de selvkørende biler, der vil være elektriske biler. El-biler støjer mindre end konventionelle biler; dette gælder dog kun ved hastigheder op til ca. 50 km/t. De lave hastigheder er hyppigst forekommende ved bykørsel, og derfor vil en eventuel udskiftning have relativt stor effekt i byen.

Sammenfattende må det konkluderes, at der er store usikkerheder på flere variable angående støj fra selvkørende biler, og derfor kan der ikke peges på en entydig konklusion. Der er potentiale fra støjreduktion ved en udskiftning til selvkørende el-biler; hvorvidt denne støjreduktion bliver realiseret, er et spørgsmål om udskiftningen til el-biler bliver en realitet, hvilken hastighed bilerne kommer til at køre med, samt om antallet af kørte kilometer stiger ved introduktionen af selvkørende biler.

Økonomi og samfund

Introduktion af selvkørende biler i større skala vil have gennemgribende effekt på samfundsøkonomien på flere forskellige måder: For det første vil efterspørgslen på samkørsel stige, hvilket vil reducere transportomkostningerne i privatøkonomierne. Softwareteknologi til de selvkørende biler vil vokse som forretningsområde; artiklen vurderer, at alene i USA vil området vokse fra en omsætning på 680 mio. dollars om året i 2025 til 15,8 mia. dollars om året i 2040. Trafiksikkerheden forventes at stige dramatisk, idet der forventes en reduktion i antal trafikuheld på hele 90 % på grund af elimineringen af den menneskelige faktor i kørslen, som er skyld i langt de fleste uheld. Dette vil have store positive konsekvenser for sundhedsudgifterne. Endelig vil værdien af især bynære arealer stige, fordi parkeringspladser som tidligere beskrevet vil kunne konverteres til andre anvendelser, for eksempel boliger eller parker.

Selvkørende biler kan øge tilgængeligheden af transport for ældre og handikappede borgere og for borgere i tyndt befolkede egne. Nye forretningsområder vil vokse op i forbindelse med øget udbredelse af selvkørende biler, for eksempel beslutningsstøtte-software, køretøjs-cybersikkerhed, og nye muligheder for udnyttelse af data. På samme måde vil den digitale underholdningsindustri og nethandlen kunne drage fordel af, at trafikanter ikke skal koncentrere sig om kørslen, når de kører, men kan foretage sig andre ting. Mens nye forretningsområder vil vokse, vil erhverv som chaufførjob blive færre.

Folkesundhed

Jo mere vi som mennesker lader os transportere passivt, desto større risiko er der for, at vores helbred tager skade. I det omfang selvkørende biler i fremtiden henter os på vores bopæl, så vi ikke skal gå eller cykle til eksempelvis offentlig transport, vil de have en negativ effekt på folkesundheden. Man kan imidlertid forestille sig et scenarie, hvor det vil være almindeligt at dele kørslen og at have et opsamlingspunkt, som man bevæger sig hen til ved egen kraft. Selvkørende biler vil have en stor positiv effekt på folkesundheden ved at reducere antallet af trafikuheld drastisk. Endelig er selvkørende biler særdeles anvendelige i en pandemi som Covid-19, fordi man kan transportere mennesker enkeltvis og dermed reducere smitterisikoen betydeligt.

Hvad synes befolkningen om selvkørende biler?

Erfaring påvirker holdningen positivt

Et fransk studie undersøgte gennem telefoninterview befolkningens holdning til selvkørende biler efter et pilotprojekt med selvkørende små busser². Det viste sig, at 73 % af de respondenter, der havde erfaring med selvkørende biler, var optimistiske angående fremtiden med selvkørende biler, mens det samme kun gjaldt 55 % af de respondenter, der ikke havde erfaring med selvkørende biler. Et østrigsk studie³ kom til samme konklusion; forskerne lod forsøgspersoner køre i selvkørende bil-simulator og lod dem udfylde to spørgeskemaer: et før og et efter forsøgene. Konklusionen var klar: Forsøgspersonernes holdning til introduktionen af selvkørende biler var mere optimistisk i anden spørgerunde, efter at de havde opnået erfaring.

Udviklingslande mere positive

Forskere i Holland foretog en stor international undersøgelse med 9.000 respondenter fra 112 lande⁴. Deres resultater viste at 40 %, 20 % og 23 % af respondenterne fra henholdsvis lav-, mellem- og højindkomstlande så optimistisk på introduktionen af selvkørende biler. Ydermere var en stor del af respondenterne fra højindkomstlande bekymrede for datasikkerhed og softwarefejl.

Alder: Yngre mest positive

Der er en vis aldersgradient i forskningsresultaterne, i retning af at yngre respondenter er mere positivt stemt for selvkørende biler (Tabel 2).

² Piao, J., McDonald, M., Hounsell, N., Graindorge, M. Graindorge, T., Malhene, N. 2016: Public views towards implementation of automated vehicles in urban areas. *Transport Res Procedia* 14: 2168-2177.

³ Wintersberger, P., m.fl. 2016: Automated Driving System, Male, or Female Driver. *Proceedings of the 8th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications*. *Automotive'UI*. 167: 51-58.

⁴ Bazilinsky, P., Kyriakidis, M., de Winter, J. 2015: An international crowdsourcing study into peoples statements on fully automated driving. *Procedia Manufacturing* 2015 (3): 2534-2542.

Reference	Forskningsresultater
Piao et al. (2016)	56 % af respondenterne over 65 var optimistiske omkring selvkørende biler sammenlignet med 62 % af respondenterne mellem 18 og 34 og 61 % af respondenterne mellem 35 og 64.
Abraham et al. (2017)	40 % af respondenterne mellem 25 og 34 foretrak selvkørende biler, mens kun 12 % af respondenterne mellem 65 og 74 overvejede at foretage ture med selvkørende biler.
Richardson og Davies (2018)	Respondenter havde mindre tillid til selvkørende bilers sikkerhed på motorvejen med stigende antal års køreerfaring.

Tabel 2. Konkrete forskningsresultater angående sammenhængen mellem alder og holdning til selvkørende biler. De fulde referencer kan findes i hovedartiklen. Efter Othman (2022).

I øvrigt har Richardson og Davies (2018) en interessant konklusion på deres undersøgelse: De fleste mennesker mener, at selvkørende biler vil reducere antallet af trafikuheld på motorvejen, men de færreste er interesseret i at eje en. Forfatterne sammenligner data fra 2014 og 2017 og konkluderer, at færre er positive over for selvkørende biler i 2017 end i 2014.

Trafiksikkerhed

Potentialet for at øge trafiksikkerheden med selvkørende biler er enormt. Selvkørende biler rummer ikke menneskelige fejl – det vil sige at de responderer lynhurtigt på en kritisk situation, de overholder alle regler, som man gør dem bekendt med, og de bliver ikke distraheret af mobiltelefonen. I et studie fra Storbritannien⁵ fandt forfatterne, at selvkørende biler reducerede konflikter med op til 47, 80, 92 og 94 % med henholdsvis 25, 50, 75 og 100 % udbredelse. Simuleringsstudier viser, at jo større andel selvkørende biler i trafikken, desto mere glidende bliver trafikken.

Noget af det vanskelige ved at få selvkørende biler til at fungere er programmeringen. Programmeringen foregår som regel med kunstig intelligens, og jo flere forskellige begivenheder, man udsætter softwaren for, desto bedre vil bilen kunne agere i virkeligheden. Der er fremskridt i programmeringen af selvkørende biler, men området er komplekst på flere måder: Programmeringen skal kunne klare stor variation i vejrlig, vejforhold og trafikmønstre, ligesom den skal kunne fungere i overgangsfasen, som vil vare en del år, og hvor der kører både konventionelle biler og selvkørende biler. Det kræver en tværfaglig indsats mellem videnskab, teknologi og produktion at få bilerne til at fungere på et acceptabelt niveau.

⁵ Papadoulis, A. et al. 2019: Evaluating the safety impact of connected and autonomous vehicles on motorways. Accident Analysis & Prevention 124: 12-22.