



HVORDAN SKAL DE SELVKØRENDE BILER INDTAGE VEJENE?

Om forfatteren



Torben Esbo Agergaard
Videnskabelig assistent
Center for Videnskabs-
studier, Institut for
Matematik, Aarhus
Universitetet
ta@css.au.dk

Denne artikel udløber af
et projekt, der er blevet
til i samarbejde med
lektor Klaus B. Bærent-
sen og ekstern lektor
Johan Trettvik, begge
fra Psykologisk Institut,
Aarhus Universitetet.

Lige nu kæmper tech-industriens tunge drenge som Tesla og Waymo om pole position i ræset om at sende de første selvkørende biler på gaden. Imidlertid er der flere forskellige veje mod den selvkørende fremtid og alle har de både muligheder og udfordringer, som vi bør diskutere.

Det er svært at finde hoved og hale i mængden af meninger om selvkørende biler. Specielt på internettet eksisterer løfter og hype side om side med pessimisme og nervøsitet. Det kan derfor være svært for den almene internet-bruger at danne sig et overblik og gøre sig begreb om, hvad tech- og bilindustrien lige nu har i støbeskeen, mens de fortæller os, at de selvkørende biler snart indtager vores veje.

Og det er ikke så underligt.

For hvordan "indtoget" skal foregå er langt fra givet. Faktisk er der lige nu flere veje, vi kan tage, før vi kommer til det punkt, hvor chauffører i almindelige biler er overflødiggjort. Og alle disse veje har deres muligheder og udfordringer.

Hvilke veje, der bliver farbare, er imidlertid ikke blot et spørgsmål om, hvad der er muligt set fra et teknologisk synspunkt. For den teknologiske udvikling har også en menneskelig side, der giver sig til udtryk i forskellige typer af nødvendige spørgsmål og overvejelser.

Det er dem psykologer, filosoffer og forskere fra andre fagfelter undersøger og forsøger at diskutere med eksempelvis ingeniører og programmører.

Det er ikke altid, at spørgsmålene finder et endegyldigt svar med den viden, der er til rådighed. Alligevel leder de os hen mod forskellige typer af diskussioner, der er nødvendige at tage, for at den teknologiske udvikling kan blive såvel mulig som gunstig. Vi ser her nærmere på nogle af de spørgsmål og diskussioner, to af de konkurrerende tilgange til

← Den hidtidige forskning giver tvetydige resultater omkring menneskets evne til at overvåge køretøjer på autopilot. Nogle forskere har kigget på, hvor hurtigt biler reagerer, når autopiloten beder dem om at overtage kontrollen. Andre har undersøgt, hvor gode forsøgspersoner er til at overvåge og identificere faremomenter på en computerskærm i simulatorer af selvkørende biler. Resultaterne viser gerne store udsving mellem de enkelte forsøgspersoners overvågenhed. Fælles for forsøgene er dog, at deltagerne ofte klager over, at overvågningsopgaven er både kedelig og vanskelig.

Foto: Ian Maddox/CC By-SA 4.0



udviklingen af den selvkørende bil hver især fører med sig.

Gradvis automatisering med føreren bag rattet

En mulig tilgang, der helt bogstaveligt skal bane vejen for at bilister kan slippe rattet for bestandigt, er repræsenteret af elbilmastodonten Tesla og deres karismatiske direktør Elon Musk. Tesla har i dag gjort deres autopilotsystem til standardudstyr i de fleste af deres biler. Kameraer, radar-systemer og sensorer hjælper føreren med blandt andet parkering og vognbaneskift på motorveje. Føreren kan derfor overlade flere opgaver til bilen, men Tesla beder stadig deres kunder om at være opmærksomme og holde hænderne på rattet. Musk og kompagni mener imidlertid, at hardwaren i sig selv har potentialet til at gøre bilen fuldt ud selvkørende, og at det kun er et spørgsmål om den rigtige software-pakke, før rat, speeder og bremses er fortid.

Tesla tager altså sine kunder med på rejsen mod drømmen om fuld automatisering. Undervejs i denne udvikling må bilisten påtage sig opgaven som overvåger og tilse, at bilen gør, hvad den er blevet bedt om. Bilisten må desuden være klar til at overtage styringen i de situationer, som bilen endnu ikke kan håndtere.

Denne type af arbejdsdeling mellem mennesket og maskinen har igennem de seneste mange årtier vundet udbredelse inden for områder som flytrafik, hvor styringen i højere og højere grad er overladt til auto-

piloter, og industrien, hvor maskiner varetager stadig flere arbejdsopgaver. Erfaringerne herfra viser, hvordan fordelene og udfordringerne ved automatisering er to sider af samme sag. På den ene side mister maskinen, modsat mennesket, ikke så let koncentrationen og begår derfor sjældent fejl, når den udfører de opgaver, som programmører og ingeniører har taget højde for,

På den anden side stiller overvågningsopgaven alligevel krav til menneskets koncentration og handlekraft. For når maskinen agerer uhensigtsmæssigt eller giver fortabt, skal operatøren ofte reagere indsigtsfuldt og hurtigt for at overtage kontrollen og korrigere eventuelle fejl. Automatisering kan derfor undertiden gøre arbejdsopgaver sværere og mere krævende for operatøren, selv om den var stillet imod at gøre opgaverne lettere. Denne paradoksale situation kalder psykologer for "automatiserings ironi".

Kunsten for de bilfabrikanter, der arbejder hen mod den fuldstændige automatisering af biler, bliver dermed at sørge for, at teknologien assisterer bilisten og ikke omvendt. At overlade kedelige og til tider vanskelige opgaver som parkering til teknologien synes i de fleste tilfælde at være meningsfuldt. Imidlertid taler eksperter i automatisering ofte om det frygtede stadie, hvor maskinen pålægger mennesket opgaver, der er både kedeligere og vanskeligere end dem, den selv løser. Hvordan automatiseringen af

biler manøvrerer uden om dette stadie er lige nu det store hovedbrud for Tesla og deres konkurrenter.

Når din taxachauffør bliver en robot

Netop derfor har tech-giganten Googles søsterselskab Waymo LLC på lige fod med flere af Teslas øvrige konkurrenter valgt en anden strategi. Faktisk har Waymo i en længere årrække haft deres biler på vejene i flere stater i USA; biler som efter firmaets eget udsagn kan betegnes som selvkørende.

Almindelige bilejere må dog væbne sig med god tålmodighed, hvis de drømmer om at eje en Waymo-bil. Overdragelsen af den nye teknologi skal nemlig i første omgang ske igennem taxa-ordninger. Og for at gøre brugerne trygge ved teknologien vil bilerne i første omgang til stadighed have en trænet testkører plantet i førersædet. Waymo og Tesla har dermed to meget forskelligartede tilgange til, hvordan brugeren skal vænne sig til den nye teknologi. Hos Tesla sker tilvænningen som sagt gradvist og i brugerens egen bil. Waymo forsøger derimod at vinde brugerens accept af teknologien ved at indfase den i de situationer, hvor brugeren i forvejen har givet kontrollen fra sig til en chauffør.

Et spørgsmål om sikkerhed og ansvar

Selv om "robotchauffører" kan lyde som et fremtidsfænomen, har de i virkeligheden eksisteret længe. Mange etagebyggerier er udstyret

I Aalborg Kommune gør de sig lige nu klar til at lancere selvkørende busser på en 2,1 km. strækning i Aalborg Øst. For at vænne aalborgenserne til den nye teknologi vil bussen i første omgang være bemanded af en operatør og desuden ikke overstige en topfart på 18 km/t. Lanceringsdatoen er stadig ukendt. Foto: Aalborg Kommune.

Videre læsning:

Claybrook, J., & Kildare, S. (2018). Autonomous vehicles: No driver... no regulation? *Science (New York, N.Y.)*, 361(6397), 36-37.

Fagnant, D. J., & Kockelman, K. (2015). Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. *Transportation Research Part A-Policy and Practice*, 77, 167-181.

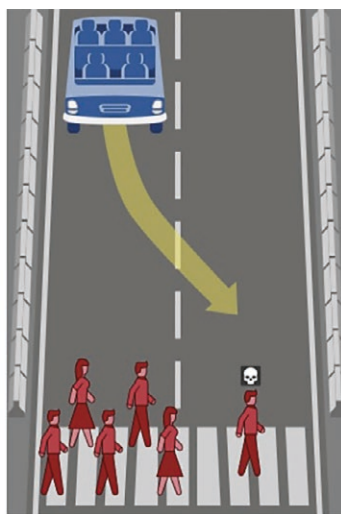
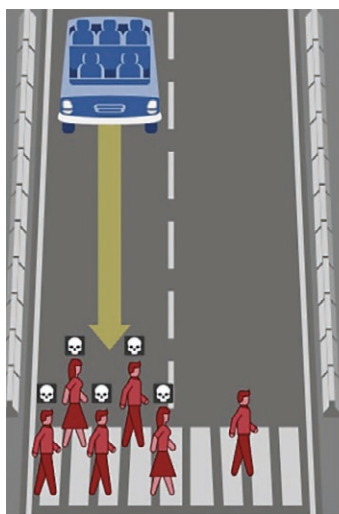
Kyriakidis, M., Happee, R., & de Winter, J. C. F. (2015). Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents. *Transportation Research Part F-Traffic Psychology and Behaviour*, 32, 127-140.

Læsere, der er interesseret i at dykke ned i problemstillinger omkring "automatiseringens ironi" kan passende starte med denne klassiske tekst: Bainbridge, L. (1983). IRONIES OF AUTOMATION. *Automatica*, 19(6), 775-779.

At problematikken omkring automatiseringens ironi også er relevant, når det kommer til automatiseringen af biler, er vist i dette studie: Greenlee, E. T., DeLucia, P. R., & Newton, D. C. (2019). Driver Vigilance in Automated Vehicles: Effects of Demands on Hazard Detection Performance. *Human Factors*, 61(3), 474-487.



Waymo One er Waymos selvkørende taxa-service, der foreløbig har sendt biler på vejene i en forstad til Phoenix, Arizona. De rejsende bliver dog stadig ledsaget af trænede operatører, der overvåger bilerne. Foto: Waymo



Hvem skal bilen slå ihjel? De fem uopmærksomme fodgængere eller den tilfældigt forbipasserende? Sådanne dilemmaer repræsenterer endnu en type af etiske overvejelser omkring at indfase selvkørende biler. Og selv om scenarierne i disse dilemmaer kan virke urealistiske, er det stadig nødvendigt at overveje, om vi i fremtiden vil lade mennesket eller maskinen foretage sådanne etiske valg. Illustration: MIT Media Lab

med automatiske elevatorer, og i den københavnske undergrund har der siden 2002 kørt førerløse metrotog. Selv når vi tilbagelægger en halv jordklode i 10.000 meters højde foregår det meste af flyveturen på autopilot.

Set i dette lys virker det som en naturlig forlængelse af denne udvikling, at taxa- og buschauffører bliver erstattet af robotter. For robotterne kommer med løftet om at gøre hverdagens rutinemæssige transportetaper både billigere, hurtigere og mere bekvemme. Passagerne slipper nemlig ikke blot for at skulle lønne chauffører. Tech-giganternes vision er også at gøre bilerne

i stand til at kunne kommunikere med lysreguleringer og de øvrige biler for at få trafikken til at forløbe mere effektivt.

Selv om potentielle brugere, herunder specielt dem i de større byer, imødeser disse forbedringer med spænding, tilkendegiver de også bekymringer, der rækker ud over robotternes køretekniske formåen. Der er efterhånden lavet flere større, internationale undersøgelser af offentlighedens holdninger til selvkørende biler. På tværs af undersøgelserne er det gennemgående, at folk placerer problemstillinger omkring sikkerhed, ansvar og juridiske forpligtelser på de øverste

pladser på listen over bekymringer ved at indfase selvkørende trafik.

Kravene om afklaring af sikkerheds- og ansvarsspørgsmål kan vi i udgangspunktet sammenligne med nogle af de krav, vi i forvejen stiller til chauffører, piloter, trafikskoler og offentlige transportmyndigheder. Som passagerer kræver vi først og fremmest, at vi kommer sikkert frem – og helst også til den aftalte tid. Hvis disse krav ikke bliver honoreret, kræver vi, at chaufføren, trafikskolen eller myndigheder træder ind på scenen og tager ansvar for systemets fejl med henblik på fremtidige udbedringer.

Hvem tager ansvar?

Også når robotterne tager styringen, forventer vi, at mennesker i sidste ende tager ansvar for både sikkerhed og drift. Når vi stiger ombord på charterflyet, sætter vi vores lid til, at piloten er i stand til at overtage i de situationer, autopiloten ikke håndterer. Det endelige ansvar for at bringe os frem er dermed ikke autopilotens. Det er delt mellem flypersonalet, lufthavnens kontrolenheder, flyselskabet samt fabrikanten, der har fremstillet flyet. Også når vi kører med metron, forventer vi, at metroselskabet tager ansvar for, at vi kommer frem. Af samme grund er der oprettet kontrolcentre, hvorfra operatører styrer og overvåger togdriften i undergrunden.

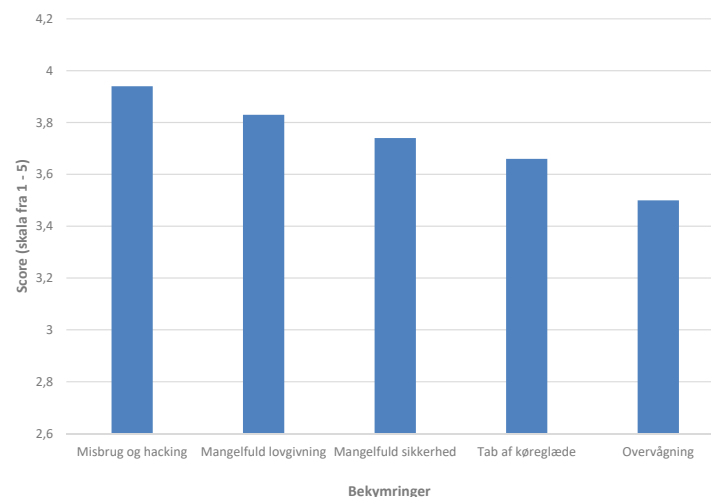
Hvem overdrager vi imidlertid ansvaret til, når vi sætter os ind i en selvkørende bil? Dette spørgsmål kan give en hver jurist hovedbrud. For det er et bredt spørgsmål, der berører såvel etiske- som praktiske forhold. På det praktiske niveau må samfundet forholde sig til, hvordan den daglige drift skal forvaltes, så trafikkanter kan satse på at nå vigtige aftaler til tiden. Skal der for eksempel oprettes kontrolenheder, der overvåger driften? Og hvem skal i så fald administrere dem, når vejnettet vrirler med både Waymo-biler, Teslaer og andre biltyper?

På det etiske niveau ligger der blandt andet en væsentlig diskus-

sion omkring, hvordan vi besvarer forskellige typer af skyldsspørgsmål, når uheldet er ude. For i forhold til elevatorer, metrotog og fly vil robotterne i de selvkørende taxaer skulle navigere i et langt mere åbent miljø og interagere med vejenes øvrige trafikanter. Dette vil give anledning til et væld af situationer, der er svære for programmøren at tage højde for på forhånd. Væsentlige diskussioner går derfor på, i hvor høj grad programmører kan stå til regnskab, hvis hendes program er skyld i fatale hændelser. Andre går på, hvorvidt vi i en eller anden udstrækning skal kunne stille taxapassagerer til ansvar, hvis de kunne have forhindret ulykker ved at udvise større opmærksomhed og gribe ind i tide.

Nødvendige spørgsmål

Spørgsmål, der adresserer automatiseringens ironi, ansvar og etik, omhandler alle den menneskelige side af teknologien. Og netop fordi de ikke udelukkende handler om teknologien i sig selv, er det nemt at komme til at afskrive dem ved at påstå, at de blot trækker den teknologiske udvikling i langdrag.



Der er efterhånden lavet mange studier, der undersøger bilisters holdning til den stigende grad af automatisering af biler. I en international undersøgelse fra 2015 har 4886 personer blandt andet vurderet ovenstående bekymringer på en skala fra et til fem. I lighed med resultaterne fra andre undersøgelser scorer bekymringer omkring hacking, mangelfuld lovgivning og ditto ansvar højest. Illustration efter Kyriakidis, Happee og de Winter (2015).

Men i virkeligheden er de konstruktive i den forstand, at de er med til at afgøre, hvad der er muligt og umuligt, og hvad der er gunstigt og ugunstigt. Det er svært at spå om fremtiden for de selvkørende biler, specielt når flere veje er åbne. Dog må vi løbende forholde os til spørgsmål som: Hvor sikre

skal de selvkørende biler være, før vi betragter dem som "sikre nok"? Hvem skal administrere den daglige drift af bilerne? Og bør vi stadig efterlade en hvis grad af kontrol til bilister? For sådanne spørgsmål kan være med til at påvirke, hvordan den selvkørende fremtid skal se ud. ■

Study Mathematical Bioscience

Roskilde University offers a unique integrated master's programme for students with a deep interest in mathematics and biology.

Specialize in mathematical modeling of health and disease developments, ecology, or mathematical methods.

→ **Mathematical Bioscience**

ruc.dk/en/master/programmes



RUC