

P0-projekt

Gruppe B2-18

11. september 2015

1 Forord

Indhold

1 Forord	1
2 Indledning	1
3 Motivation til at arbejde med emnet	1
4 Problemanalyse	1
4.1 Begrebsforklaringer	2
4.1.1 Niveauer af automatisering af biler	2
4.1.2 Kunderne til de selvkørende biler	2
4.2 Teknologiske	3
4.3 Bilerne interaktion med andre mennesker	3
4.4 Usikkerhed i teknologien	5
4.5 Kommunikation mellem selvkørende biler	6
4.6 State of the Art	7
4.6.1 Audi A7	7
4.6.2 Mercedes-Benz F 015	7
4.6.3 BMW i3	8
4.7 Samfundsmæssige	9
4.8 Robotetik	9
4.9 Teknologiens effekt	10
4.9.1 Links (vil blive flyttet senere til literaturlisten)	11

2 Indledning

3 Motivation til at arbejde med emnet

4 Problemanalyse

I dette afsnit vil vi undersøge hvilke problemer der står i vejen for at biler bliver godkendt til at køre på vejene. Vi har inddelt vores problemanalyse i to hovedpunkter, de teknologiske udfordringer og de samfundsmæssige. På denne måde vil vi forsøge

at få et overblik over problemet, og lokalisere de steder, hvor man kunne forbedre systemet så bilerne kan blive godkendt.

4.1 Begrebsforklaringer

4.1.1 Niveauer af automatisering af biler

SAE International er en organisation som fastsætter nye standarder inden for automobil-industrien. Ifølge deres standard J3016 udgivet januar 2014, kan biler inddeles i 6 niveauer af automatisering, fra niveau 0 hvor der ingen automatisering er, til niveau 5 hvor alle funktioner i bilen er automatiseret[6].

De fem niveauer kan beskrives som følger:

Niveau 0 betyder ingen automatisering. Det vil sige at det er føreren af bilen der tager stilling til alle situationer, og selv har den fulde kontrol over bilen.

Niveau 1 betyder at bilen har kontrol over enten styring eller acceleration/deacceleration, mens føreren styre de andre opgaver. Det er stadig føreren der skal være opmærksom, og fortælle bilen hvad den skal gøre. Dette niveau kan f.eks. være en fartpilot, hvor føreren blot bestemmer en fart, og så accelererer bilen op til denne hastighed, og holder derefter denne.

Niveau 2 betyder at bilen kan styre bilen uden føreren, dog kun i nogle meget begrænsede tilfælde. Det er stadig føreren af bilen der skal holde øje med omgivelserne. Det vil sige at niveau 2 er delvis automatisering, altså automatisering af nogle få og specifikke opgaver i kørslen.

Niveau 3 er hvor man kan sige at en bil er selvkørende. Fra niveau 3 og fremefter, er det systemet der holder øje med omgivelserne, og analyserer forhindringer som bilen skal tage stilling til. På niveau 3 skal der dog være en fører af bilen der sidder klar til at overtage kontrollen af bilen, hvis bilen ikke kan genkende den situation den er i.

Niveau 4 og fremefter har selv en fallback løsning hvis bilen oplever en ukendt situation. Dog gælder det stadig for niveau 4 ikke kan køre i alle situationer, og at brugeren stadig skal overtage i nogle bestemte situationer. Altså er bilen kun selvkørende i nogle scenarier, men i disse scenarier har den ikke brug for brugerens.

Niveau 5 er fuld automatisering af bilen, og bilen har ikke længere brug for en fører af bilen. Den leverer selv fallback løsninger, og kan køre i alle kørselsscenarier. Dette er niveauet hvor man ikke har brug for et kørekort for at køre bilen, da den selv styrer alt, fra du sætter dig ind i bilen og til at du er fremme.

4.1.2 Kunderne til de selvkørende biler

Grunden til at det er relevant at kigge på disse selvkørende biler og deres udfordringer er, at der er mange potentielle kunder for denne teknologi. Når teknologien

har mulighed for at blive udbredt mange steder, er det vigtigt at kende til de fordele og ulemper teknologien bringer, inden teknologien tages i brug.

Netop denne teknologi har potentiale til at blive udbredt på markedet, da en selvkørende bil eksempelvis vil være i stand til at spare mange mennesker tid hver morgen. Tiden i myldretrafikken ville da kunne benyttes på at arbejde, frem for at køre bil. Desuden lover producenterne af disse biler også at disse biler vil øge trafiksikkerheden [3], hvilket ville være endnu et incitament for en privat kunde at købe en sådan bil.

Udover den åbenlyse kunde i form af private mennesker, er der også virksomheder som ville kunne tænkes at bruge denne teknologi i deres forretningsmodel. Dette kunne f.eks. være et taxi-selskab der nu ikke nødvendigvis har brug for chauffører, da en computer nu kan styre bilen i stedet. Busser kunne også være et område hvor man kunne benytte denne teknologi. Man kunne her igen spare lønnen til chaufføren, og virksomhederne ville kunne spare penge.

Som man kan se ud fra de ovennævnte punkter, er der mange muligheder for hvordan denne teknologi vil kunne blive brugt af både private mennesker og virksomheder. Når en teknologi bliver spredt i verden på denne måde, bliver vi nødt til at kigge nærmere på sikkerheden omkring den. Vi vil derfor i de følgende afsnit fokusere på om teknologien er klar til markedet endnu, samt kigge på om det er muligt at sikre sig at disse biler er sikret over for hackere, der ønsker at skaffe kontrol over din bil. Et andet punkt som vi vil undersøge er, om hvilke indflydelse det vil have overfor vores hverdag, hvis disse biler blev en realitet.

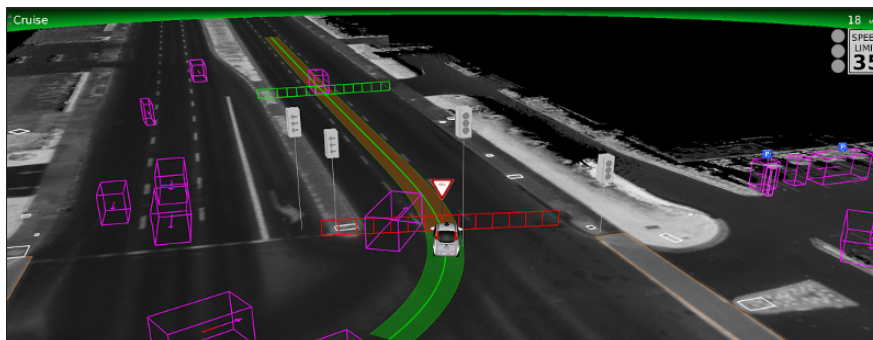
4.2 Teknologiske

4.3 Bilernes interaktion med andre mennesker

I takt med at der kommer flere selvkørende biler på vejene, er der kommet mere lys på de problemer som disse biler har når de har interaktioner med omgivelserne. En af de større udfordringer de har mødt, er selve trafikken og alt der hører med til denne. Bilens sensorer gør at den har en større årvågenhed end andre bilister, hvilket faktisk har vist sig at være et problem. Problemet er, at bilens opmærksomhed også sætter den i stor fare for at blive påkørt af en uopmærksom bilist som kommer kørende bagfra. Dette bekræfter Google selv i deres månedlige rapport fra august 2015[4]. Et eksempel på dette skete på en travl vej i Austin Texas, hvor fodgængere kan trykke på en knap, for at få et lys på vejen til at skifte så de kan gå over. Her havde den selvkørende bil opdaget en person ude på dette fodgængerfelt, hvorefter testpersonen i bilen valgte manuelt at bremse, for at sikre at de ikke ville ramme personen. Dog var bilen bag den selvkørende bil ikke lige så vågen, så den endte med at ramme op bag i den selvkørende bil. Det skal dog siges at trods den manuelle bremsning af testkøreren, så viste det sig senere at bilen selv ville være stoppet i tide. Dog ville den have kørt noget tættere på fodgængereren, hvilket kunne have virket skræmmende for fodgængereren.

En anden udfordring de selvkørende biler har er, at de som de er nu kører ekstremt sikkert. I dette tilfælde skal ordet sikkert ikke tages på en god måde. Den selvkørende bil er bilen der virker som om den er lige lidt for langsom ud af lyskrydset, og som altid sikrer sig at den ikke overstiger fartgrænsen på nogen

måde. Dette gør at den ellers travle trafik bliver sinket af de selvkørende biler som er på gaden. Denne form for kørsel ville i princippet ikke være et problem for bilen, men da der ikke er nogen mennesker der kører på helt samme måde, så skaber det som sagt nogen problemer. Et eksempel kunne være som vist på figure 1:



Figur 1: Bilens scan, der viser hvad der er i nærheden. Altså dens syn

Figure 1 er taget af bilens syn på omverden under en situation som er et eksempel på dens kørsel. Her er de pink kasser andre køretøjer, den grønne linje viser bilens planlagte rute, og midt i selve billedet er bilen selv. Men situationen her er, at bilen på den venstre side af den selvkørende bil svinger lidt bredt, da den har overset den selvkørende bil. Hvilket gør at den kommer ind i den selvkørende bils bane. Så i stedet for at selv tage et lidt bredere sving, så vælger den selvkørende bil at bremse ned. Dette tydeliggøres også på figuren, hvor der fremgår et rødt hegn foran bilen, hvilket betyder at bilen bremser. En af de givne problemer mange byer er begyndt at møde er at den store mængde mennesker der nu bor i disse byer, de skal selvfølgelig have en form for transport. Dette er så biler, eller offentlig transport. Dette har gjort at selve byernes infrastruktur ikke har kunne følge med alle de mennesker der nu er på vejene, så den meget øgede trafik har gjort at kørsel i byerne er blevet meget aggressivt, for at komme hurtigere frem. Da tid brugt i trafikken kunne være brugt på en mere produktiv måde. I sådanne et miljø ville den selvkørende bil både være en fordel og en ulempe. Det nemmeste ville selvfølgelig være hvis alle selv havde en selvkørende bil, da hele ruten ville kunne blive calculeret, så man ville kunne få en præcis tid for hvor lang tid ruten ville tage, og man ville kunne lave noget andet sammentidigt med at man kørte. Den store ulempe bilen vil have er, at hvis man som den eneste kører rundt i en selvkørende bil i disse områder vil det forstyrre trafikken meget. Da de som nævnt tidligere kører meget sikkert, så gør den aggressive kørsel fra de andre bilister, at den selvkørende bil vil kunne være en fare for sig selv, fordi den fx ikke ville skynde sig over for et gult lys, men bilisten bag den tænkte at det var nået man godt kunne nå. Hvilket ville resultere i at den selvkørende bil ville blive kørt op i bag fra.

En anden situation hvor sådan en bil fejlede i at reagere blev beskrevet af en cyklist i Austin, Texas, hvor han nemlig mødte en sådan selvkørende bil i et kryds, mens han var på cykel. Cyklisten lavede så det man kalder en track-stand,

men han lagde sig ind bag bilen. En track-stand er en teknik man bruger til at holde sig på cyklen når man kører rigtigt langsomt, hvor man så også bevæger styret på cyklen frem og tilbage for at holde balancen. Den selvkørende bil misforstod så denne track-stand for en cyklist der kom kørende bag den og stoppede. Så da bilen kunne se at cyklisten holdte stille kørte den så igen, hvorefter den så stoppede igen fordi cyklisten bevægede styret fra den ene side til den anden. Dette gjorde at bilen stadig ikke var nået ud til midten af krydset efter hele 2 minutters kørsel[7]. Det lyder måske ikke af meget, men det er sådanne problemer man er nød til at sikre ikke sker efter bilen er udgivet til private personer, da begge hændelser ville have kunne føre til større ulykker, yderligere forsinkelser af trafikken eller fører til personskader.

4.4 Usikkerhed i teknologien

Ved at køre i de elektroniske køretøjer er der mange sikkerhedsmæssige fordele, i det at mennesker laver fejl som koster mange menneskers liv. Ved at gøre forskellige funktioner elektroniske mindsker man menneskelige fejl. Dog er der visse usikkerheder ved at lægge sin lid til maskinen alene. Usikkerheden ligger blandt andet i at man som i alle andre elektroniske systemer kan ‘hacke’ sig ind, og ændre ved systemet. For eksempel er det muligt med en relativt simpel teknik at kunne fjernstyre køretøjet. Det gør det muligt for ‘hackeren’ at forstyrre kørselen og gøre det direkte farligt at køre. Dette er heldigvis ikke et udbredt problem endnu.

Da producenterne gerne vil skabe en illusion om sikkerhed hvad angår de elektroniske og automatiske køretøjer, bliver der lagt rigtig meget tid i at forske i ikke at gøre denne usikkerhed til en virkelighed. Forskningen bliver foretaget af forskellige sikkerhedsforskere som forsøger at påvise så mange fejl og usikkerheder ved køretøjet som muligt. Dette foregår ved at de selv ‘hacker’ bilerne og på den måde påviser under kontrollerede forhold hvilke ricisier der er ved at automatisere flere af køretøjets funktioner.

Et eksempel er sikkerhedsforskeren Charlie Miller og direktøren for IOactive Chris Valasek som har brugt over et års forskning på at undersøge og påvise hvordan man kan overtage kontrollen af en Jeep ved hjælp af en såkaldt zero-day exploit. Under forsøget opdagede de en fejl ved infotainment systemet, Harman uConnect. At internetforbindelsen igennem netværket Sprint, havde en porten 6667 åbent. Dette gav dem mulighed for at koble sig til bilen via deres smartphone over det cellulære netværk. Charlie og Chris var via en femtocell i stand til at fjernstyre Jeepen helt op til 70 mil væk. Under angrebet på Jeepen var de i stand til blandt andet at styre rattet under bakkemanøvre, sætte bremserne ud af funktion og skifte gear, herudover nogle mindre ting som at styre klimaanlægget, sædevarmen, radioen, vinduesviskerne og sprinklervæsken.

Chris og Charlie har efterfølgende indberettede de fejl de fandt under forskningen til Chrysler og Sprint, som var hurtige til at få rettet fejlen og få lukket porten 6667. Herudover fik de kaldt de fejlproduceret biler tilbage og fik lavet en opdatering som blev tilgængelig for ejerne af bilerne, hvor de selv kunne udføre opdateringen af bilen.

Et andet eksempel er en nylig forskning der blev udført af Kevin Mahaffey som er medstifter af mobilsikkerhedsfirmaet Lookout og Marc Rogers som er sikkerhedsforsker for CloudFlare. De har over to år forsket i den elektroniske arkitektur i en Tesla model S. Her fandt de to sårbarheder i systemet som begge krævede at man til at starte med havde fysisk adgang til køretøjet og adgang til køretøjets infotainment system, som er det der styrer at tænde og slukke for bilen. Udover det opdagede forskerne også at infotainment systemet benyttede sig af en gammel browseropdatering som havde en fire år gammel sårbarhed, dette gjorde det muligt for en potentiel hacker at udføre et angreb fuldstændigt uden fysisk adgang til bilen. Teoretisk set kunne en hacker lave en ondsindet hjemmeside, som gav ham adgang til infotainment systemet hvis en ejer af en Tesla besøgte hjemmesiden fra sin bil. Dog blev denne metode ikke testet af Kevin og Marc, men at finde sådan en sårbarhed i systemet er ikke utænkeligt da Tesla for nyligt har udgivet en opdatering til deres Tesla model S, som netop skulle forhindre en lignende type usikkerhed.

4.5 Kommunikation mellem selvkørende biler

I trafikken lige nu har hver trafikant sin egen "kørestil" som bestemmer hvor hurtig man kører, sin placering på vejen, hvornår man holder tilbage for andre, orientering, osv. Så at lave et system der kan styre alle disse biler som én enhed, vil gøre trafikken meget mere flydende og sikker. Hvis bilerne kunne kommunikere med hinanden, ville de kunne forudse hvilken handling de andre biler tager. Derudover kan en forankørende bil sende informationer, om hvad der er forude til bilerne bagude. Informationerne de giver hinanden vil være ting såsom, position, fart, hjulenes drejeposition, bremses og større billede af nærområdet. Disse ting hjælper den enkelte bil med at danne et billede af hvad der kan ske i trafikken forude, som hjælper systemet i den enkelte bil til at køre mere effektivt i forhold til omgivelserne.

Nu hvor vi kigger på kommunikationen mellem bilerne, er det oplagt at fejlagtige informationer kan blive sendt til andre biler, hvilket kunne 'forvirre' softwaren i disse biler. Vi skal huske at de mennesker der har lavet de her biler, så de er ikke 100% fejlfrie til evig tid. Alt elektronik kan slå fejl på et tidspunkt, så det vil ikke være en overraskelse, hvis der var en sjælden gang eller to, hvor bilen kører galt eller ihvertfald kommer ud for tekniske problemer der kan forårsage problemer. En anden ting som kunne være farlig er vejret, da det kan have en effekt på bilens sensorer. For at bilerne ikke bliver blændet af sådanne forhold, kunne det hjælpe at bilen havde mere kontakt med omverdenen. F.eks. hvis det regner og stormer en aften, så bliver bilens sensorer knap så gode til at se langt (ligesom mennesket). Her vil det være en fordel hvis den fik forskellige informationer om andre biler, hvilket vil hjælpe på sikkerheden. En anden ting vi skal huske på er, at når man vælger at digitale systemer skal kunne kommunikere med hinanden, vil det altid være muligt at kunne hacke eller blande sig i informationen der bliver sendt mellem disse systemer.

4.6 State of the Art

I 2015 under Consumer Electronics Show (CES), viste tre firmaer hver en bil frem som viser hvor langt de hver i ser er, i udviklingen af selv-kørende biler.[5]

4.6.1 Audi A7

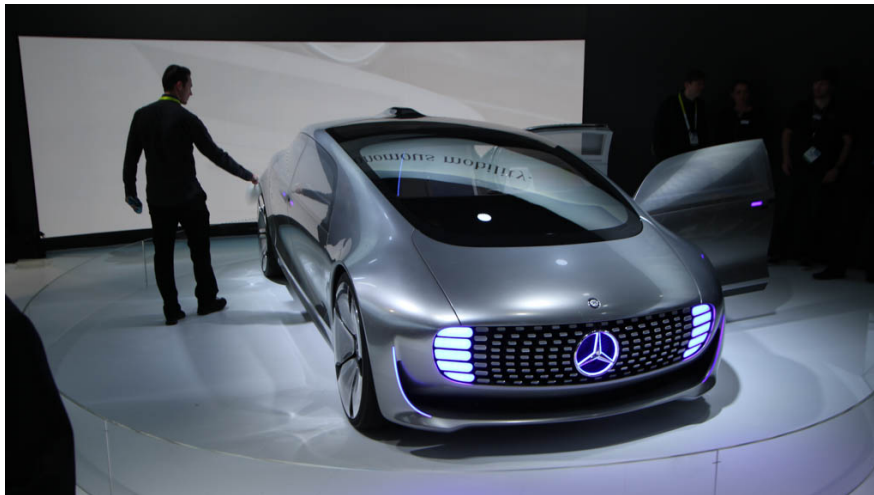


Figur 2: Audi A7 på 2015 CES

Audi viste deres A7 frem, hvilket af de tre ligner mest en almindelig personbil, men den kan selv køre over lange distancer, dog hvis den opdager mange mennesker i et område, typisk hvis den kører imod en by, vil den bede personen bag rattet om at overtage styringen. Bilen havde inden konferencen kørt med nye trafikkanter og journalister fra Silicon Valley til Las Vegas, en distance på godt 900km, næsten uden input fra føreren og dette selvom bilen kørte 110km/t. Bilen benytter sig af sensorer som allerede bliver fabrikeret, som også er i stand til præcist at bilens omgivelser. Sensorene inkludere adaptiv fartkontrol, blindspots detektering og vejafvigring varsling, tre typer sensorer som allerede bliver brugt i diverse fartøjer. Desuden kommer bilen også med andre sensorer så som lasere skannere og kameraer, som gør bilen i stand til bedre at opdage objekter, både hvis objekterne er i bevægelse og hvis de er stillestående. Kameraerne, som optager i 3D, hjælper bilen med at holde styr på omkringværende trafik. Bilen er i stand til at køre på veje som ikke har høje bakker og vil ikke bringe dig ud i uheld hvis ingen biler kører ind i din kørebane pludseligt, eller en bil foran panikbremses.

4.6.2 Mercedes-Benz F 015

Bilen her vil dog ikke komme i produktion da mulighed for at holde øje med vejen for passagerne er alt for få, men den indeholder teknologi og idéer ikke set før. F 015 har LED på hver side som hjælper fodgængere med at se, om det er sikkert for dem at gå ud foran bilen, en slags alternativ og en mulig løsning til fodgængerfelter og trafiklys i dag. Fodgængere kan potentielt krydse vejen hvor



Figur 3: Mercedes-Benz konceptbilen F 015

de har lyst, hvis bilerne på vejen indikerer det er sikkert nok for dem. Forsæderne i bilen vender imod bagsæderne, hvilket gør alle folk i bilen i stand til at holde øjekontakt under samtaler. Sæderne har også muligheden for at rotere horisontalt, så passagerne nemt kan gå ud af bilen.

4.6.3 BMW i3



Figur 4: Den selv-parkerende BMW i3
[1]

BMW tog en eksisterende bil og modificerede den indenfor et helt bestemt område; parkering. Bilen her er i stand til at parkere sig selv, og ikke ligesom vi i dag kender det, hvor bilen parallelparkerer. Kør hen til en parkeringspladsindgang, gå ud af bilen, og BMW i3 vil selv køre rundt på parkeringspladsen indtil den

finder en fri plads, parkere derefter låse og slukke sig selv. Skulle du få brug for bilen igen, kan du bruge trykke på skærmen inde i BMWs smartphone app til bilen, og så bare vente ved indgangen til parkeringspladsen, hvor bilen selv vil køre hen og samle dig op. Ikke kun skal bilen være i stand til at navigere rundt, den skal også være i stand til at undgå andre bilister, parkerede biler og ikke parkere på parkeringspladser prioriteret til handicappede.

4.7 Samfundsmæssige

4.8 Robotetik

Hvis bilerne kommer til at blive selvkørende, er der et spørgsmål som ofte bliver stillet igen og igen. I tilfælde af bilen kommer ud for et uheld, hvad skal bilen så gøre? Skal bilen gøre det samme som en person bag rattet, og forsøge at undvige faren forude og så ramme en skolebus eller en børnehave klasse ude på tur? Skal bilen handle logisk og ofre de personer i den pågældende bil? Er den logiske løsning overhovedet hvad vi mennesker rent faktisk ønsker, eller skal de selvkørende biler forsøge distribuere konsekvensen på alle parter? Enhver person bag rattet vil typisk forsøge at beskytte sig selv først og fremmest, samt deres familie, frem for andre trafikanter, så er dette hvad en selvkørende bil også skal gøre? Hvem ville sætte sig ind i en bil som vil ofre dit liv, hvis den kan redde andres?

Disse er alle spørgsmål som bliver stillet når der tales robotetik, og væsentlige spørgsmål vi stadig ikke har et formelt svar på endnu. I et senarie hvor et tog kommer kørende ned af en bane imod tre mennesker spændt fast til togskinnerne, men inden toget støder mod disse tre personer, er der et baneskift. Hvis der dermed ligger en person på den anden række togskiner, vil logikken stadig skifte bane for toget, da der så kun vil gå ét liv tabt, frem for tre. Men hvad hvis denne ene person er meget betydningsfuld for en, så som en mor, eller ens egen søn, ville samme person så træffe samme valg, og vælge at slå sit eget barn ihjel, frem for tre fremmede mennesker? En maskine vil stadig tænke logisk og træffe samme valg da færre liv går tabt, men ingen forældre vil have det komfortabelt med at benytte en bil, som kan træffe selv samme beslutning og slå deres eget barn ihjel som muligvis sidder på bagsædet, frem for at tage nogle fremmede fodgængere.

Tilbage i 1942, præsenterede science fiction forfatteren Isaac Asimov, 3 gyldne love, som siden er blevet brugt utallige gange til at beskrive hvordan en robot hovedsageligt skal omgås mennesker.

1. En robot må ikke gøre et menneske fortræd, eller, ved ikke at gøre noget, lade et menneske komme til skade
2. En robot skal adlyde ordrer givet af mennesker, så længe disse ikke er i konflikt med første lov
3. En robot skal beskytte sin egen eksistens, så længe dette ikke er i konflikt med første eller anden lov

Disse tre love er i bund og grund også etiske, da disse siger en robotten ikke må adlyde et menneskes ordre, men samtidig skal sørge for mennesker ikke kommer til

skade. Hvis et deprimeret individ springer ud foran en selvkørende bil i et forsøg på at begå selvmord, må bilen ikke bare køre personen over, da dette er i strid mod første lov. Bilen bliver derfor nødt til at undvige, også selvom dette kan totalskade bilen, og brække et legeme eller to på passageren, da et brækket ben er langt bedre end et mistet liv, samtidig med at overholde Asimov's 3 love. I dette tilfælde, vil både passager og individet, som forsøgte selvmord, være langt fra tilfreds med udbyttet, og firmaet bag bilen kan potentielt få smidt en sagsøgning efter sig. Skal bilen i dette tilfælde gøre det samme som føreren af en manuelt-kørende bil og køre ham ned da det er umuligt at undvige, selvom dette vil være i strid mod første lov? Kan disse love overhovedet bruges indenfor selvkørende køretøjer, eller skal bilen bare altid forsøge at holde dem som sidder i den selv bedst mulig beskyttet, da de trods alt er bilens ejere, og derfor, burde blive prioriteret højere end andre og dermed også mindske risikoen for potentielle retssager?

4.9 Teknologiens effekt

Da de selvkørende biler som navnet antyder selv kører, bliver der i den forbindelse selvfølgelig skrevet en del kode til dem for at sikre at de kører ordentligt i trafikken. Dette betyder at bilen overholder de forskellige færdselslove, hvilket i sig selv er godt nok, men dette vil også have nogle seriøse økonomiske konsekvenser blandt andet for det offentlige men også for de mange private virksomheder.

Mange af de problemer de selvkørende biler skaber kan finde hos den offentlige sektor. Det er som udgangspunkt meget lige til at finde ud af hvordan de vil påvirke politiet og den indkomst staten har derfra, da den selvkørende bil er programmeret til at overholde trafiklovene, betyder det at der vil blive uddelt færre bøder. Politiet vil derfor komme til at have en lavere indtjening, da en stor del af denne nemlig kommer fra uddeling af bøder[2]. Der vil heller ikke være brug for lige så mange betjente rundt omkring i landene, især ikke hvis alle biler bliver erstattet af selvkørende. Dette er fra statens side positivt da det betyder at der er færre der skal have løn, men det betyder derfor også at der kommer flere arbejdsløse hvilket er dårligt for økonomien.

Inden for det offentlige vil det selvfølgelig også være en mulighed at skifte de offentlige transportmidler ud med selvkørende versioner. Dette vil på mange måder være en fordel for det offentlige, da det vil være billigere fordi der ikke er en fører der skal have løn. Det vil derudover også være muligt for den at arbejde sammen med de andre selvkørende køretøjer for at optimere eksempelvis den tid det vil tage at bruge offentligt transport. På den anden side vil der kunne opstå problemer, når computeren skal kende forskel på dem der skal med og dem der ikke skal. Dette kan tænkes som et problem der kan løses med et stykke kode, og er i høj grad noget der skal overvejes før dette kan blive en realitet.

Udover staten vil mange private virksomheder, som for eksempel taxier, lastbiler og mange andre former for transport, også kunne mærke denne ændring til selvkørende biler. Man er allerede i New York begyndt at eksperimentere med selvkørende taxier, hvilket for firmaerne både kan spare tid og penge. De regner eksempelvis med at indføre 5.000 selvkørende taxier i 2016, hvilket også vil betyde at man kan forvente 5.000 arbejdsløse mere på gaderne i New York. Derudover er der selvfølgelig også lastbilerne som transportere en masse forskellige varer rundt

omkring over alt i verden. Dette kan nemlig også gøres ved hjælp af selvkørende biler, heraf lastbiler. Man bruger allerede halvt selvkørende lastbiler, hvilket gør det muligt at fjerne hænderne fra rettet på motor vejen, og det burde ikke vare længe før der slet ikke er brug for nogle bag rettet

Et sidste område hvor ændringen til selvkørende biler vil skabe problemer er for de mange tankstationer og andre sælgere af de fossile brændsler. De selvkørende biler vil sandsynligvis være elektriske, da fokuset på miljøvenlig teknologi er høj. Dette vil have en stor effekt på markedet for fossile brændsler, men også skabe en del arbejdsløse i forbindelse med arbejderne på de forskellige boringsplatformer til de unge der står bag disken på den lokale tankstation.

4.9.1 Links (vil blive flyttet senere til literaturlisten)

[http://inhabitat.com/nyc/google-signs-agreement-with-](http://inhabitat.com/nyc/google-signs-agreement-with-nyc-mayor-to-replace-nyc-taxis-with-driverless-google-cabs/)

[nyc-mayor-to-replace-nyc-taxis-with-driverless-google-cabs/](http://inhabitat.com/nyc/google-signs-agreement-with-nyc-mayor-to-replace-nyc-taxis-with-driverless-google-cabs/)

<http://sand.blogs.business.dk/2015/08/18/google-car-og-dens-ligesindede-vil-smadre-supermarkeder-benzinstationer-og-faerdselsbetjente/>

Andre links: <http://zackkanter.com/2015/01/23/how-ubers-autonomous-cars-will-destroy-10-million-jobs-by-2025/>

<http://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2015/07/07/sorry-but-the-jobless-future-isnt-a-luddite-fallacy/> <http://sand.blogs.business.dk/2015/08/18/google-car-og-dens-ligesindede-vil-smadre-supermarkeder-benzinstationer-og-faerdselsbetjente/>

<http://www.computerworld.dk/art/234200/her-er-udfordringerne-med-selvkoerende-robotbiler-i-danmark>

Litteratur

- [1] <https://bmwactu.files.wordpress.com/2015/09/bmw-i3-fluid-black-1.jpg>. Tilgået: 11-09-2015.
- [2] Lasse Byrdal. Staten scorer kassen på fartbøder. <http://www.b.dk/nationalt/staten-scorer-kassen-paa-fartboeder>. Tilgået: 09-09-2015.
- [3] Google. Google self-driving car project. <http://www.google.com/selfdrivingcar/>. Tilgået: 09-09-2015.
- [4] Google. Google self-driving car project - monthly report. <https://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/en/selfdrivingcar/files/reports/report-0815.pdf>. Tilgået: 09-09-2015.
- [5] Bill Howard. It's 2015, self-driving cars are more than a promise. <http://www.extremetech.com/extreme/197262-its-2015-self-driving-cars-are-more-than-a-promise>. Dato: 12-01-2015 — Tilgået: 11-09-2015.
- [6] SAE International. Automated driving. *J3016*, 2014.
- [7] Joseph Stromberg. Why google's self-driving cars will be great for cyclists and pedestrians. <http://www.vox.com/2015/8/31/9222959/google-car-self-driving>. Tilgået: 09-09-2015.