

Denne artikel er publiceret i det elektroniske tidsskrift

Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet

(Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University)

ISSN 1603-9696

www.trafikdage.dk/artikelarkiv



De trafikale effekter af selvkørende biler

Christian Juul Würtz, cjw@vd.dk

Vejdirektoratet

Abstrakt

Der er mange bud på, hvornår den selvkørende bil for alvor slår igennem, men det er sikkert, at de bliver en del af den fremtidige trafik.

Udbredelsen af selvkørende biler kommer til at betyde meget for, hvordan vi transporterer os og der-med hvordan vi fremadrettet skal planlægge investeringer i ny infrastruktur og den generelle transportplanlægning. Det kommer til at betyde noget for behovet for veje og parkeringspladser. For at planlægge den fremtidige infrastruktur, skal vi kunne inddrage effekterne af selvkørende biler i den fremtidige samfundsmæssige prioritering af infrastrukturprojekter, også selvom udviklingen og udbredelsen af bilerne er behæftet med stor usikkerhed.

I Vejdirektoratet har vi derfor igangsat en række aktiviteter, der er rettet imod at gøre den fremtidige planlægningsindsats parat til at inkludere selvkørende biler. Der er gennemført beregninger med de to mest oplagte værktøjer vi har til rådighed i dag. Fremadrettet vil vi så vidt muligt beskrive udbredelsen af selvkørende biler i en række scenarier. For herved at bygge rammen om det første bud på, hvad selvkørende biler kan betyde for trafikken, herunder estimere hvilke forudsætninger der kan ændres i modelberegningerne, så de afspejler den fremtidige udvikling inden for nye teknologier.

Aktiviteterne er endnu ikke afsluttede, men vi vil her gennemgå de indledende beregninger som har givet os et første indblik hvad selvkørende biler kan betyde for den samlede planlægning fremadrettet.

Kapacitets beregninger i VISSIM

Hvorfor gennemføre en simulering?

En ofte nævnt effekt og i udtalt grad afgørende for Vejdirektoratet, er at selvkørende biler fører til øget kapacitet.

I litteraturen findes der flere bud på størrelsesordenen af kapacitetsforbedringen. Her er tale om alt fra en mange-dobling til en reduktion af kapaciteten. Forudsætningerne som ligger til grund for disse beregninger varierer meget og derfor svært sammenlignelige. Resultaterne afhænger bl.a. tilstedeværelse af V2V¹ og /eller V2V² teknologi, kolonne kørsel, køretøjs udviklingsniveau og sammensætningen på den konkrete vejstrækningen, om der vil være separate spor til selvkørende biler m.m. Alle faktorer og effekter man kun kan komme med et kvalificeret gæt på.

Herudover påvirkes kapacitetsberegningen yderligere af hvilket simuleringsprogram der benyttes, strækningstypen man kigger på, hvorvidt det er i nærheden af flaskehalse m.m. Et manglende fællesreferencepunkt, i forhold til forudsætningerne, er en del af forklaringen på den store forskel på effekternes størrelse og virkemåde som man ofte hører citeret fra litteraturen.

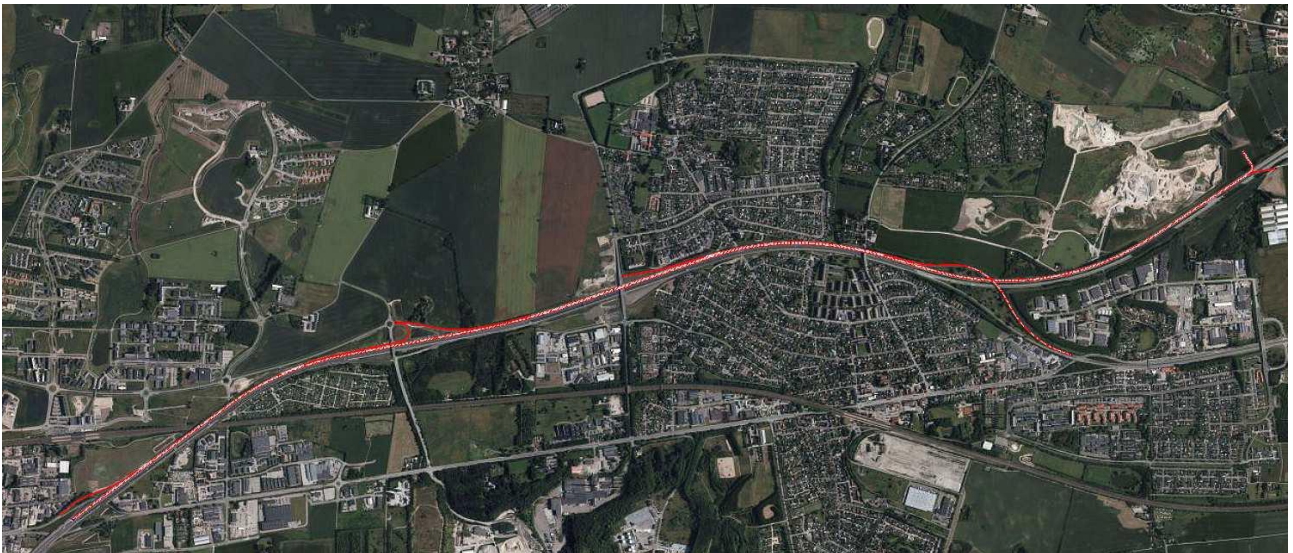
Herudover giver litteraturen ofte kun begrænset viden om forudsætninger der ligger til grund for beregningen.

Simuleringerne

Vejdirektoratet har med bistand fra COWI fået simuleret trafikken med og uden selvkørende biler i VISSIM (et mikrosimuleringsprogram).

Det er et første forsøg på at bruge VISSIM som et værktøj til at analysere effekten af selvkørende biler. Analysen har derfor været begrænset til alene at undersøge de overordnede tendenser og hvorvidt simulering kan benyttes til analyser af selvkørende biler på motorvejsnettet.

Analysen blev begrænset til en strækning af Holbækmotorvejen (se Figur 1), hvor der var flere til- og fra-kørsler og både delstrækninger med 3 og 4 spor. Strækningen blev udpeget med en formodning om at de mange spor, ville være et oplagt udgangspunkt for dedikerede spor til selvkørende biler.



Figur 1 - Den simulerede strækning

Kun få antagelser om selvkørende køretøjer i forhold til traditionelle køretøjer blev indarbejdet, nemlig at selvkørende køretøjer kører tættere på den forankørende bil, samt at de har en meget mindre variation i hastigheden end traditionelle køretøjer.

Andelen af selvkørende køretøjer blev analyseret med hhv. 1/3 og 2/3 af den samlede trafikmængde kombineret med 2 forskellige fremskrivninger af trafikken. Disse kombinationer blev så beregnet på motorvejen hvor henholdsvis 1 eller 2 spor udelukkende udnyttes til afvikling af selvkørende biler.

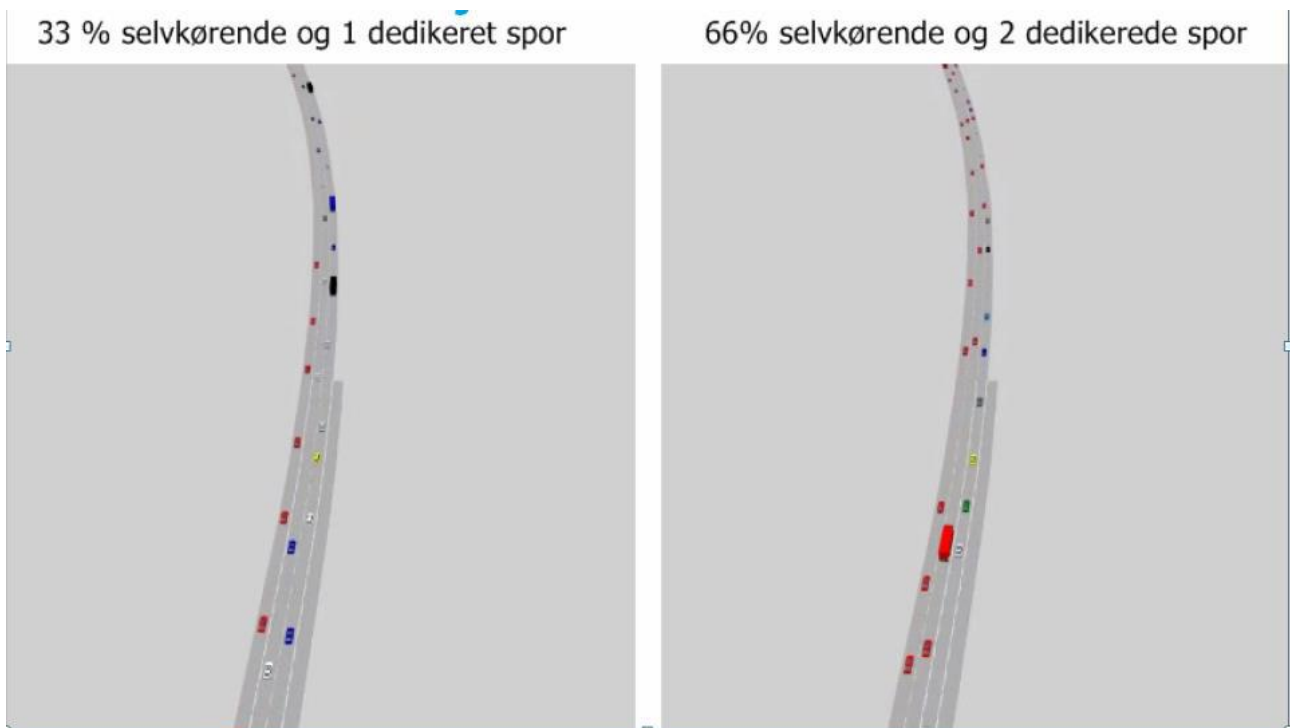
Resultaterne

Resultaterne viste at kapaciteten for et spor dedikeret til selvkørende personbiler er 2.700 personbiler, hvilket er en stigning på cirka 30% i forhold til et spor med traditionelle køretøjer.

Det var forudsat i simuleringerne at enten et eller to venstre spor på motorvejen var dedikeret til selvkørende biler. Det eneste tidspunkt hvor selvkørende biler befandt sig i de andre spor var i forbindelse med ind og udfletning fra ramperne.

Resultaterne viste at denne forudsætning ikke er optimalt for den samlede afvikling af trafikken, da kapaciteten i et spor var for lav enten for de traditionelle eller selvkørende køretøjer, hvilket medførte at der opstod lang kø på Holbækmotorvejen.

Dette indikerer at man, ved at benytte selvstændige spor udelukkende til selvkørende biler i overgangsfasen ikke altid opnår en samlet kapacitetsforbedring. Løsningen er muligvis at tillade baner som på lige fod benyttes af både selvkørende og traditionelle biler.



Figur 2 – 2 eksempler på afvikling af selvkørende biler (De røde køretøjer)

Konklusion af VISSIM simulationerne

Analysen har vist en stigning på 30 % i sporet for de selvkørende biler, men også en problemstilling for afviklingen af trafikken i overgangsfasen. Flere af de forhold som afgør kapaciteten i overgangsfasen vil vi dog kunne påvirke.

OTM følsomhedsberegninger

Som vist med simuleringerne vil selvkørende biler formentlig øge kapaciteten på vejnettet. Omvendt vil trafikken formentlig stige som følge af en række forhold, der gør bilen attraktiv som transportmiddel.

Effekten af selvkørende biler kan kort beskrives som:

- *Mindre spildtid – mulighed for at foretage andre aktiviteter under kørsel*
- *Øget kapacitet – mindre transport tid*
- *Mindre energiforbrug – lavere omkostning*
- *Færre parkeringsproblemer i byerne – nemmere og billigere at parkere*
- *Alle kan komme ud og køre – dem som i dag er afskåret fra personbil*
- *Bilerne tilbyder muligheden for at køre "tomkørsel"*
- *Gøre delebiler mere fordelagtige*

Dette kan så eksempelvis lede til, i nogle områder et bedre samspil med offentligt transport, hvorimod det i andre måske at udkonkurrere dette. Den øgede effektivitet/ komfort ved pendling kan vende den ellers forventede indflytning til byerne.

Det er relevant, at de prognoseværktøjer som benyttes til at forudsige fremtidens trafiksituation, kan håndtere nye teknologier, så som selvkørende biler.

Der er derfor gennemført en række følsomhedsberegninger i form af trafikmodelberegninger til belysning af konsekvenserne for trafikafviklingen på vejnettet.

Beregningerne

Følsomhedsberegningerne er gennemført med trafikmodellen OTM³ version 6.0 for hovedstadsområdet. Beregningerne er gennemført af Tetraplan.

Der er gennemført trafikberegninger for et basisscenarie 2025, der beskriver de forventelige Trafikstrømme i hovedstadsområdet i 2025 og for følgende følsomhedsberegninger, hvor der i forhold til et basisscenarie er foretaget ændringer af følgende forhold:

1. Vejkapacitet øget med 30 procent for alle vejstrækninger
2. Kørselsomkostningerne med bil er forudsat reduceret med 20 procent
3. Parkeringsomkostningerne er forudsat reduceret med 50 procent og trafikanterne forudsættes ikke at have nogen søgetid for en parkeringsplads.
4. Scenarie, der kombinerer 1, 2 og 3

De væsentlige resultater på det overordnede vejnet er:

Vejkapacitet øget med 30 procent for alle vejstrækninger

- Trafikarbejdet stiger med 1.5 %
- Trafikarbejdet øges med 5% generelt på motorveje og 15 % på motorveje i myldretiden
- Forsinkelsestiden falder med 25 %

Kørselsomkostning for alle biler reduceres med 20 %

- Trafikarbejdet stiger 8 %
- Forsinkelsestiden stiger 22 %
- Den mest markante stigning findes uden for ring 3

P- afgifter (Reduktion med 50%) og ingen søgetid

- Trafikarbejdet stiger 2.4 %
- Forsinkelsestiden stiger 22 %
- I Indre by forekommer store stigninger i trafikarbejdet (imellem 10-50%)

Samlet (alle 3 effekter)

- Trafikarbejdet stiger 14 %
- Forsinkelsestiden stiger 15 %
- Kraftigst vækst i trafikarbejdet på motorveje med 20 %

I dette tilfælde overgås de her opstillede kapacitets forbedringer af den øgede trafik. De undersøgte effekter bidrager alle til mere trafik men manifesterer sig forskelligt. Eksempelvis fører en forbedring af kapaciteten til en markant stigning på motorveje, hvorimod forbedrede parkeringsforhold fører til øget trafik på inden for ring 3.

Konklusion OTM

Vi har kun haft muligheden for at regne på få faktorer. Der er betydelig usikkerhed forbundet med faktorernes størrelserne samtidig med at problemstillingen er meget forenklet. På trods af dette viser eksemplet, at det er sandsynligt, at kapacitets forøgelserne bliver "spist op" af andre effekter.

Herudover har øvelsen tydeliggjort hvor afhængig kapacitetsforøgelse og trafikvæksten er på forventningerne til udviklingen, samt hvilke strækninger vi kigger på.

Det videre arbejde

En del af det videre arbejde er at belyse hvor langt vi er fra at kunne regne på alle effekter af selvkørende biler. Forsøgende med VISSIM og OTM giver et indblik i hvad vi ved eller modelmæssigt kan på nuværende tidspunkt.

Ud over de direkte effekter som beskrevet i afsnittet om OTM, påvirkes trafikken også af valg som løbende vil skulle tages efterhånden som udviklingen tager til. Disse skal kommende trafikmodeller også gerne kunne håndtere. Nogle af de valg man kunne overveje at kende konsekvensen af er beskrevet nedenfor.

Vælger man at sætte hastighedsgrænsen op for selvkørende biler, eller beslutter man sig for en "nul tolerance" i antallet af dræbte i selvkørende biler, som formodentligt vil kræve en enorm stor sikkerhedsmargen? Vil man udelukke almindelige biler i nogle områder og give særlige fordele til selvkørende biler i andre? I overgangsfasen er motorvejene ofte udpeget som det sted på offentlig vej hvor bilerne først vil være i stand til at være selvkørende. Er dette tilfældet vil andelen af selvkørende biler her være højt. Disse har en høj præference for motorveje og vil derfor kun modvilligt vil benytte andet. Sidst men ikke mindst forventer flere, at lastbilerne at være "first movers" på området. Igen med stor betydning for trafikafviklingen i overgangsfasen.

En model som også kan håndtere ovenstående spørgsmål, vil være gavnligt som beslutningsstøtte værktøj.

Det er et mål at kunne opsætte en række forskellige scenarier for hvordan de selvkørende bilers udvikling kan foregå. Eventuelt med fokus på overgangsfasen da dette ofte er overset. Nogle tendenser fra Scenarierne vil muligvis blive efterprøvet med nye OTM følsomheds analyser.

Foreløbig samlet konklusion

Det gennemførte arbejde har givet et indblik i kompleksiteten ved at skulle forudsige effekterne af selvkørende biler. Eksempelvis kapaciteten er som tidligere beskrevet afhængigt af hvor og hvornår vi tager vores udgangspunkt. Herudover spiller andre udefrakommende forhold også ind. Er færdselsreglerne, hastighedsgrænserne eller krav til sikkerhed eksempelvis anderledes? Vi må blot konstatere at det er vilkårene på nuværende tidspunkt.

OTM beregninger har vist at selvkørende biler kan føre til en mærkbar ændring i trafikken. Beregningerne har samtidig også tydeliggjort at der lang vej inden vi kan simulere og modellere alle aspekter af selvkørende biler. Der arbejdes i andre lande med lignede projekter, men ingen har endnu en klar angivelse af hvad betydningen er for fremtidig infrastruktur planlægning.

Vi vil følge udviklingen. Vi skal sikre at vi løbende har de bedste forudsætninger for at forudsige teknikken og de menneskelige adfærdsmønstre. Modellerne skal rustes til at kunne håndtere de forventede ændringer. Dette projekt er et første skridt på vejen mod dette.