

Sammendrag

Samfunnsmessige konsekvenser av automatiserte kjøretøy – norske scenarier

TØI rapport 1700/2019

Forfattere: Vibeke Nenseth, Alice Ciccone og Niels Buus Kristensen

Oslo 2019: 57 sider

Sammen med den raske automatiseringen av kjøretøy som nå foregår, er det også en stor vekst i litteraturen om selvkjørende biler og kjøretøy. Generelt er det store forventninger til at automatiserte kjøretøy vil gi bedre individuell mobilitet og trafiksikkerhet og redusere transportens miljøbelastninger, mens mål om mindre kjøring og mer aktiv mobilitet vil bli utfordret. De første automatiserte kjøretøy i Norge har siden 2018 vært testet ute i reell trafikk i noen utvalgte områder. Det har satt selvkjørende biler på dagsorden, og fått fram at det ikke holder reaktivt å vente på teknologien for å påvirke den videre utviklingen. Utviklingen vil avhenge av en aktiv politikk og organisatorisk tilrettelegging. Vil de automatiserte kjøretøyene være privateide, delte eller offentlige, og vil de bli brukt mest for privatører, som samkjøring, eller som dagens kollektivtransport? Og hvor, når og med hvilke konsekvenser vil de kjøre? Basert på slike kriterier har vi utviklet fem framtidsscenarier: Private selvkjørende biler for alle, begrenset privatkjøring i byer, selvkjørende biler i delingsordninger, selvkjørende vogner til samkjøring og selvkjørende kollektivtransport. Den videre utviklingen i norske sammenheng vil sannsynligvis dra vekst på ulike delingsordninger og fortsatt utprøving av samkjøring med selvkjørende minibusser.

Automatiserte kjøretøy – fem framtidsscenarier

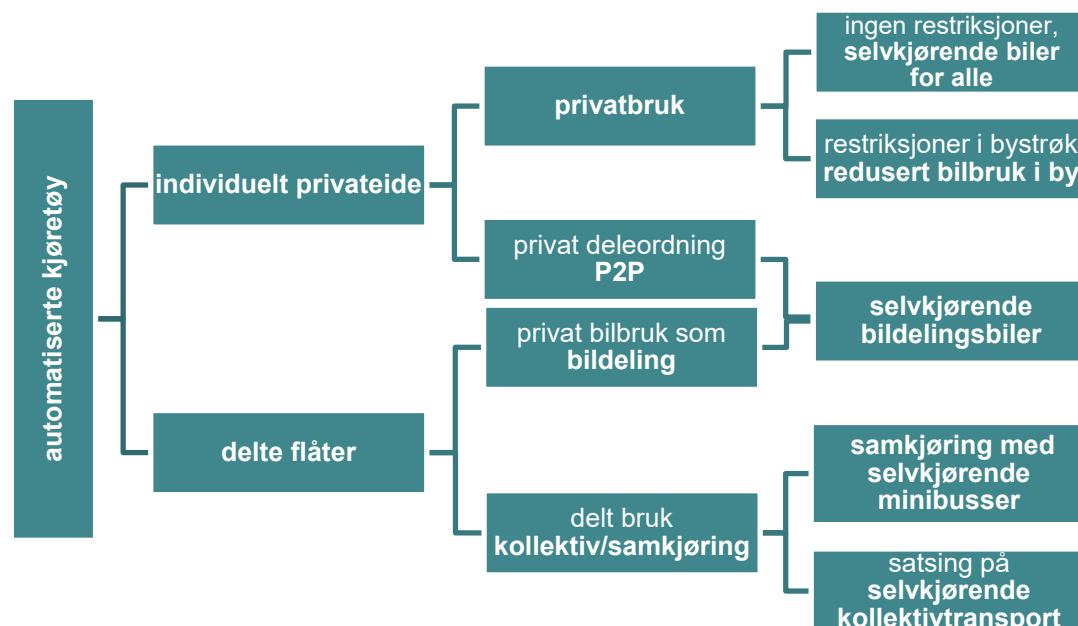
For å vurdere de samfunnsmessige konsekvensene av selvkjørende (automatisert kjøring under gitte forhold) og helt førerløse (fullstendig automatiserte) kjøretøy framover har vi utviklet fem distinkte scenarier basert på tre hovedkriterier:

- Om de automatiserte kjøretøyene vil bli *individuell privateide* eller om de blir organisert i en *delingsordning* (som enten kan være en *privat* ordning (kooperativ eller kommersiell) eller *offentlig*)
- Om de automatiserte kjøretøyene vil bli brukt og leid til *private turer* (for seg selv eller egen familie) eller som en *samkjørings- eller kollektivtur*
- Om *politikken* ved innføring av automatiserte kjøretøy er lite inngripende, slik at utviklingen er mest *markedsstyrt* eller om politikken er *aktivt regulerende* ved å legge til rette for enkelte forretnings- eller organiseringsmodeller mer enn andre

Ut fra disse dimensjonene får vi en 2x2x2- matrise som spenner ut et tredimensjonalt scenario-kart. Siden den siste *politikk*-dimensjonen vil være ganske overlappende hva gjelder ulike bildelingsordninger, har vi slått dem sammen – og sitter igjen med fem ulike framtidsscenarier. Hvert scenario kan ses som en respons på utfordringene gitt av det foregående.

1. Ett for private «**selvkjørende biler for alle**» der bilene vil være masseprodusert og billige å kjøpe, og flere enn alle som har privatbil i dag vil kunne ha sin egen. Med lett tilgang til egen selvkjørende bil vil det både bli flere biler, flere som kan bruke bil og mer bilkjøring. Uten aktiv politikk og regulative tiltak vil det bli betydelig mer trengsel i og rundt byene.

2. Ett for «**restriktiv bilbruk i by**» der innkjøring til, kjøring og parkering i tette bystrøk med biler (så vel selvkjørende som dagens) vil være sterkt regulert (etter hvert veipriset), men der enkelte grupper som trenger det (eksempelvis mennesker med funksjonsnedsettelse) kan bli prioritert.
3. Ett der politikken legger til rette for «**bildeling med selvkjørende biler**» der kooperative eller kommersielle bildelingstilbydere eller privatpersoner leier ut selvkjørende biler til dem som trenger en bil av-og-til.
4. Ett der politikken satser på å legge til rette for «**samkjøring med selvkjørende minibusser**» (mikrotransport), gjerne integrert i en sømløs og multimodal mobilitetstjeneste (MaaS) som henter folk (nær) der de, samkjører og frakter dem til og fra transportknutepunkt, bysentre, store arbeidsplasser, eller lignende.
5. Ett der den politiske innsatsen først og fremst satser på å videreutvikle **satsingen på automatisert rutegående kollektivtransport** når den gradvis blir mer selvkjørende og etter hvert helt førerløs.



Figur S1: Automatiserte kjøretøy – fem scenarier.

Samfunnsmessige konsekvenser av automatiserte kjøretøy

Det første scenarioet med private «**selvkjørende biler for alle**» - innebærer at selvkjørende biler vil være rimelige og lett tilgjengelige for flere enn alle de som har førerkort og tilgang til bil i dag. Konsekvensene vil bli betraktelig mer kjøring, ikke minst tomkjøring når selvkjørende biler skal returnere. Private selvkjørende biler egner seg for spredtbygde områder, mens de i byområder og forsteder vil gi svært negative utslag for trafikkflyten. Når den individuelle mobiliteten blir forbedret blant annet ved at tilgangen til en privat selvkjørende bil blir alminnelig, vil det bli lettere å bosette seg i mer grusgrendte strøk, med en mulig byspredning som resultat. Mer trafikkaos i byene kan virke i samme retning – og redusere dagens urbanisering til fordel for et mer spredt og muligens mer segregert bosettingsmønster. Private selvkjørende biler tilgjengelige for alle, gjør bilbruk enda lettere enn i dag, noe som gjør at kollektivtransport på den ene siden og aktiv mobilitet (sykkel og gange) på den annen vil kunne bli betydelig redusert.

Det andre scenarioet - «**bilbruksrestriksjoner i by**» - viderefører det nåværende overordnede transportpolitiske målet om nullvekst i bilbruk i storbyene. Det vil klart redusere behovet for å ha og bruke egen selvkjørende bil til privatbruk i byene. I forstedene og omegnskommunene rundt byene, vil kjøringen inn til byene med private selvkjørende biler bli regulert av byspesifikke innkjøringsrestriksjoner, bompenger, rushtidsavgift og etter hvert veiprising. Mens i rurale strøk vil det ikke være nødvendig med restriksjoner på privatbilbruken.

I det tredje scenarioet, - «**selvkjørende bildelingsbiler**» - vil debiler være tilgjengelige for privatbilbruk, gitt restriksjoner på bruk av privat(eid)e biler i bysentre. Selvkjørende debiler vil kunne bestilles, spores og betales digitalt på ulike debilselskapers plattformer, gjennom en bildelingstilbyder eller såkalt TNC (transport-network-company) som popper opp i stort monn for tiden. I praksis vil bruken av disse ligne på dagens taxier – biler som eies av et transportselskap, som spores og bestilles digitalt og som kjører fra dør-til-dør. Siden taxisjåføren i dag utgjør omtrent 70 prosent av taxiturens kostnader, sier det seg selv at taxilignende selvkjørende debilskonsepter kan komme til å bli betraktelig billigere – og betydelig mer utbredt. Med sine erfaringer om bildelers bruksmønster og preferanser vil antakelig de erfarne bildelingsselskapene spille en sentral rolle i videreutviklingen av slike debilskonsepter også når det gjelder automatiserte biler framover. Det er vanlig å anta at bildeling egner seg spesielt godt i tettbygde strøk. Men med deleordningen med utveksling mellom privatpersoner – såkalt P2P (peer-to-peer)-ordning - kan denne like gjerne egne seg i rurale strøk der en privatperson kan leie ut bilen sin til en annen - til «naboen».

I det fjerde scenarioet vil den politiske innsatsen særlig være rettet inn mot å understøtte «**samkjøring med selvkjørende minibusser**» som vil kunne fungere som et alternativ til dagens privatbilbruk. Med andre ord et opplegg av den typen minibusser som allerede er – og vil bli videre - prøvd ut i reell trafikk (på Forus og snart Gjesdal i Rogaland, på Fornebu, på Kongsberg, langs Akershus-stranda og Nedre Bekkelaget i Oslo og i Drøbak i Akershus). Slike tjenester kan tilbys av så vel private som av offentlig kollektivselskap eller av offentlig-privat samarbeid. Denne typen selvkjørende mikrotransport vil særlig kunne spille en sentral rolle innenfor en multimodal, sømløs og integrert mobilitetstjeneste som MaaS (mobility-as-a-service). For å sikre et visst belegg om bord, er det opplagt at dette er en mobilitetsordning som egner seg best for byer og tettbygde strøk, men i mindre grad for helt rurale områder.

Det femte scenarioet - «**satsing på selvkjørende kollektivtransport**» - innebærer en storstilt satsing på automatisering i et hovedlinjenettverk mellom sentrale bysentre og tettsteder, i tråd med eksempelvis satsingen på 'Bussveien' i Rogaland. Et såkalt BRT (bus rapid transit)-tilbud som dette vil klart egne seg for videre automatisering. Når sjåføren er borte, vil en utfordring være mobilitetsservicen om bord for å bistå passasjerer som trenger det. En større satsing på førerløse busser og baner i et hovedlinjenett vil kreve et forsterket tilbud med små minibusser (*mikrotransport*) til og fra boligområder til busstopp eller til og fra større arbeidsplasser, og/eller en større satsing på aktiv mobilitet – sykkel og gange – eller annen '*mikromobilitet*' (el-sparkeykler, o.l.).

Tabell S1 oppsummerer konsekvenser av de ulike scenarioene fordelt på by-, suburban eller rurale områder.

Tabell S1: Viktige konsekvenser av automatiserte kjøretøy, regionalt differensiert (farger indikerer positiv (grønn) eller negativ (rød) utvikling og styrke (mørkere))

		SCENARIOER				
		Privateide selvkjørende biler			Delt selvkjørende kjøretøy	
		Privat bruk av selvkjørende biler			Delt bruk av selvkjørende kjøretøy	
		Selvkjørende biler for alle	Bilbruks-restriksjoner i by	Bildeling med selvkjørende biler	Samkjøring med selvkjørende minibusser	Selvkjørende kollektivtransport
REGION	Urban	trafikkaos trengsel		trengsel hvis mye tomkjøring	integrrert i MaaS	
	Suburban	kører på innfartsveier	selvkjørende biler for de få	integrrert i MaaS		
	Rural		irrelevant	p2p-ordning	bestillingstjeneste	kostnadskrevende

Private selvkjørende biler egner seg i spredtbygde strøk, mens selvkjørende busser og baner egner seg for kollektivtransportens hovedlinjer. Spørsmålet er hvor og for hvem samkjøring med små selvkjørende minibusser i kollektivselskapenes regi vil egne seg best. På norsk er det disse kjøretøyene og ordningene vi allerede kjenner best (siden de allerede blir testet ut i reell trafikk) og som antakelig vil bli videreutviklet først.

For regioner som har en transportmiddelfordeling med høy privatbilbruk og lav kollektivandel, kan det være grunn til ekstra årvåkenhet overfor en storstilt innføring av *privateide automatiserte biler* når markedet og teknologien gjør det klart. Som kanskje kan skje ganske snart – allerede tidlig på 2020-tallet. Gitt at byvekstavgiftene for storbyregionen opprettholdes, vil det kunne innebære at bysentrene ikke belastes ytterligere med køer og trafikk, og det kan legges til rette for bedre bymiljø og byliv.

Siden norske deleordninger så langt er blitt etablert så å si uten finansiell støtte, er det grunn til å anta at også *automatiserte bildelingsordninger* vil kunne etablere og klare seg greit uten storstilt offentlig satsing.

Selv om det er for tidlig å dra veksler på erfaringene med selvkjørende minibusser i utvalgte områder – som for eksempel på Forus i Rogaland – framstår ikke forsøkene ennå som svært løfterike. Selvkjørende minibusser er etter sigende ennå ikke møtt med særlig entusiasme noe som blant annet skyldes lav fart og liten etterspørsel. Det er likevel interessant at det er kollektivselskapene i Oslo- og Stavanger-regionen, Ruter og Kolumbus, som er så tidlig ute med innovative mobilitetsordninger. Tidligere enn andre fylkers kollektivselskaper har disse satset både på selvkjørende busser. Dét vitner om, og skulle borge for, at satsingen på scenarioet med selvkjørende minibusser innen en sømløs og multimodal mobilitetstjeneste, basert på MaaS skulle egne seg spesielt godt for disse fylkene der piloter med **selvkjørende minibusser** nå foregår (Oslo, Buskerud, Akershus). Også betydelig satsing på en høykvalitets og høykapasitets rutegående kollektivtilbud i regionene gjør at det også er i disse fylkene en antakelig vil kunne realisere det siste scenarioet med en intensivert renessanse for høyfrekvent og høykapasitets

kollektivtransport.

Oppsummert er det mest sannsynlig i en norsk kontekst at det er modellene med delte flåter av selvkjørende biler og minibusser som kommer til å bli introdusert først, med andre ord *scenarioet med bildeling av selvkjørende biler* til privatbilbruk (for dem som bare trenger en bil av og til) – og *scenarioet med minibusser for samkjøring* (til arbeidsreiser, til transport av særlige grupper, o.a.). Det er bare selskap med løyve som er gitt tillatelse til utprøving i norsk sammenheng, derfor er det lite sannsynlig at vi får selvkjørende biler i luksussegmentet på norske veier med det første (i motsetning til hva tilfellet er i enkelte studier internasjonalt).

For å verne om og videreutvikle bysentrene i ønskelig retning, i tråd med overordnede politiske mål, er det opplagt nødvendig å videreføre en politikk med *redusert privatbilbruk inn til og i byene* (det andre scenarioet). Som kjent er det i forbindelse med bompengemotstand og reforhandlinger av byvekstavtaler for tiden betydelig usikkerhet rundt disse mulighetene. Samtidig er det all grunn til å videreutvikle større satsinger med høyfrekvent og høykapasitets offentlig transport langs hovedlinjer («bussveger»). Ikke alle scenarioene krever mye av offentlig støtte eller investering. Det sier seg selv at dét særlig vil gjelde det siste scenarioet: en intensivert satsing på selvkjørende *offentlig kollektivtransport*.

Når det gjelder bestilling av selvkjørende biler i delebilordninger, er det sannsynlig at en rekke private bildelingstilbydere (Bilkollektivet, Hertz Bilpool, Move About, Hyre, o.a.) fremdeles vil være på banen – og kanskje nye komme til. Om bildeling utgjør en liten andel av den totale bilbruken i dag, vil det stille seg helt annerledes når sjåførkostnaden er borte. Da blir bildeling å ligne med en selvkjørende taxi – en robotaxi.

Ulike typer bildeling med selvkjørende biler vil kunne egne seg både i bystrøk (forutsatt begrensninger på tomkjøring), i tettsteder og forsteder, men også i grisgrendte strøk (som P2P-ordninger). Men bildeling for private turer, egner seg i liten grad for rutiniserte reiser, som daglige arbeidsreiser, faste transporttjenester (for eldre, skolereiser, barn til fritidsaktiviteter, o.a.). Det er på dette området mikrotransport i form av selvkjørende minibusser for samkjøring, vil gjøre seg gjeldende. De vil være mer fleksible enn dagens kollektivtransport med faste tider og traséer, samtidig som fleksibiliteten reduseres jo flere som skal samkjøre og hentes og leveres utenfor regulerte traséer. Også denne typen ordninger kan organiseres og driftes i offentlig (fylkeskommunal) eller privat (kommersiell eller non-profit) regi eller gjennom privat-offentlig partnerskap.

Når det gjelder forventninger til tidsaspektet, er variasjonen stor. Det er betydelig forskjell på når de *første* kjøretøyene på ulike teknologiske nivå er ventet på markedet og når de selvkjørende kjøretøyene vil dominere mer eller mindre fullstendig. Noen studier forventer selvkjørende biler på motorveier tidlig på 2020-tallet, mens andre antyder at bare hver tiende bil vil være selvkjørende i 2030 mens opp mot 60 prosent av bilflåten vil være helt førerløs i 2060. På samme måte som tidsaspektet varierer så mye er det høyst usikre anslag på *hvordan* automatiserte kjøretøy vil påvirke transportmiddelfordelingen. Det er bare mulig å *sannsynliggjøre* om andeler av henholdsvis privatbilbruk, kollektivtransport eller aktiv transport (sykkel og gang) vil økes – eller reduseres (på ordinalnivå). Når tidligere studier av automatisert kjøring fram til nå nødvendigvis er modellbaserte simuleringer, sier det seg selv at eksakt tallfesting ikke er mulig.

Generelt vil potensialet for lav pris, liten miljøbelastning og større trafiksikkerhet gjøre at selvkjørende og førerløse kjøretøy kan komme til å endre vårt transportsystem fundamentalt i de kommende tiårene. Ut fra tidlige transportpolitiske satsinger og initiativ fra framtidsrettete kollektivselskap som Ruter, Brakar og Kolumbus, er det grunn til å vente at mye vil skje aller først i de regionene som allerede har startet pilotforsøk med selvkjørende minibusser, i henholdsvis Oslo-regionen, på Kongsberg og på Forus i Stavanger-regionen.