

Automatiserte kjøretøy - organisatoriske implikasjoner

Endring i forholdet mellom offentlig og privat

TØI rapport 2066/2024 • Forfattere: Cyriac George, Jørgen Aarhaug • Oslo, 2024 • 51 sider

Forskningsfunn/Hovedresultater:

Automatiserte kjøretøy (AVer) vil endre transportsystemet, særlig i byene. Flere vil få økt mobilitet og derigjennom økt tilgjengelighet. I denne studien tar vi utgangspunkt i endringsprosesser, organisasjonsstrukturer og brukerpraksis, og presenterer et konseptuelt rammeverk med fire scenarier og åtte utviklingsstier som ikke er gjensidig ekskluderende for hvordan AVer kan introduseres. Kompleksiteten i dette underbygger påstanden om at vi ikke kan ta utfallet, hvordan teknologien tas i bruk, som gitt. Dagens mobilitet er styrt av etablerte lover, forretningsmodeller og arealbruk som må utvikles for å ta høyde for mulighetene AVer gir. Dette reiser en lang rekke politiske spørsmål. Hvem som tilbyr og organiserer tjenestene påvirker hvilke styringsinstrumenter som kan brukes. Uavhengig av organisasjon vil automatisert transport påvirke forholdet mellom personlige, private og offentlige transporttilbud.

Introduksjon

Automatisert transport (AVer) vil endre transportsystemene radikalt, det gjelder både for offentlig og privat transport. Forskning på AVer er dominert av et fokus på tekniske forhold. Samtidig som teknologien for AVer i stor grad faller på plass, øker behovet for å forstå implikasjonene teknologien har for framtidig organisering og drift av transportsystemet. Denne ser systematisk på noen av usikkerhetene og mulighetene som AVer medfører. Formålet er å hjelpe offentlige aktører i å identifisere kritiske beslutningspunkt. Politiske beslutninger som må tas, som vil endre forholdet mellom private og offentlige aktører i fremtiden.

Framtiden til AVer er ikke gitt. Utfallene, hvordan nytten og ulempene av automatisert transport fordeles er et resultat av politiske og administrative valg. Det ligger et stort ansvar hos beslutningstakere og myndigheter for å sikre at teknologien kommer til nytte på en måte som bidrar til bedre tjenester og ikke til økt ulikhet, arealbeslag, energibruk, offentlige utgifter eller økte utslipp.

Vi bygger videre på eksisterende studier, som Oslo-studien, og presenterer en kvalitativ og konseptuell undersøkelse av hvordan roller, ansvar og organisatoriske forhold innenfor transportsystemet påvirkes av AV-teknologi. Vi tar utgangspunkt i egenskaper ved et framtidig transporttilbud, som forholdet knyttet til om tilbudet skal være dør-til-dør, eller stopp til stopp, etterspørselsstyrt eller følge ruter, og om beslutningen om samkjøring skal tas av de



som reiser eller de som planlegger reisen. Målet med dette er å lage scenarioer som hjelper i å se utfallene av beslutninger om hvordan automatisert transport tilbys. Vi fokuserer på by- og bynære områder, men trekker i noen grad også fram konsekvenser i distriktsområder.

I tillegg undersøker rapporten de juridiske og regulatoriske rammene som blir utfordret av teknologien. For eksempel vil yrkestransportloven, som i dag definerer grensene mellom offentlige og private transporttjenester, måtte oppdateres.

Metodisk tilnærming

Denne rapporten er konseptuell og bygger på rammeverk fra innovasjonsstudier, økonomiske resonnementer og innsikt fra statsvitenskap. Hovedmålet er å undersøke de grunnleggende dimensjonene ved bruk av automatiserte kjøretøy og hvordan politiske beslutninger påvirker markedsutfall, inkludert tjenestenivå, samfunnsnytte og behovet for regulatoriske tiltak. Rapporten skisserer mulige tilnærminger for innføring av AVer og utforsker hvordan transporttjenester kan reorganiseres, samt hvilke konsekvenser dette har mer generelt.

Grunnforståelsen for analysen bygger på flernivårammeverket (MLP). Vi har tilpasset dette rammeverket for å gjenspeile kompleksiteten i bymobilitet. Vi ser på mobilitet i et «flerregime-system», altså at det er flere sosiotekniske regimer som eksisterer parallelt. Innenfor dette rammeverket blir AVer sett på som en innovasjon som vil påvirke dagens sosiotekniske regimer, særlig knyttet til bilbruk og kollektivtransport. Studien undersøker hvordan disse endres under press fra større trender som digitalisering og klimaendringer.

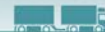
Rapporten trekker veksler på introduksjonen av kombinert mobilitet, eller Mobility as a Service (MaaS). Dette gjelder særlig hvordan innfasingen av denne teknologien ble formet av ulike organisasjonsstrukturer. Denne tilnærmingen viser at AVer kan introduseres på flere ulike måter, de kan introduseres av private selskaper, offentlige administrasjonsselskap/mobilitetsselskap, eller gjennom offentlig-private samarbeid. I alle tilfeller vil den organisatoriske og regulatoriske konteksten være avgjørende for hvilken rolle AVer vil spille i kommende mobilitetssystemet.

Vi identifiserer tre kjernepraksiser – oppbevaring, vedlikehold og drift – som er sentrale for dagens transporttilbud, og utforsker hvordan disse påvirkes i en fremtid med AVer. Dette danner grunnlaget for fire scenarier for organisering av transportsystemet: videreføring av dagens system (business-as-usual), kommersielle AV-systemer, offentlige AV-systemer og private-kommersielle AV-systemer.

For å beskrive hvordan overgangen til disse scenariene kan finne sted, benytter vi tre dimensjoner av AV-bruk – **tidsdimensjonen** (fastsatt eller behovsbasert), den **geografiske dimensjonen** (stasjonsbasert eller dør-til-dør), og **delthet** (eksklusiv eller delt). Dette gir åtte mulige kombinasjoner. Vi bruker disse kombinasjonene og scenariene som konseptuelle verktøy, de er «hjørneløsninger». Som tilnærminger er de ikke gjensidig utelukkende, men representerer ytterpunkter som gir beslutningstakere en strukturert ramme for å vurdere de organisatoriske konsekvensene av å ta i bruk AVer. Et godt framtidig mobilitetstilbud vil måtte trekke inn momenter fra de ulike kombinasjonene og scenarioene, men utfallet med hensyn til fordeling, trafikk konsekvens og tilskuddsbehov, styres av i hvilken grad de ulike praksisene følges. Det vil finnes eksklusive og delte transporttilbud, men det betyr noe om hovedløsningen er eksklusiv eller delt.

De tre praksisene som danner grunnlaget for våre scenarier er:

- **Lagring:** Hvem har ansvaret for å oppbevare kjøretøyet når det ikke er i bruk. Selv om dette ansvaret ofte forbindes med eierskap, gjelder det også for andre segmenter som leasing, abonnement, bildeling og bilutleie. Automatiserte kjøretøy reduserer behovet



for privat lagring. Likevel vil det fortsatt være behov for kommersiell eller offentlig hensetting av kjøretøy som ikke er i trafikk.

- **Vedlikehold:** I dag er vedlikeholdsansvaret i første rekke knyttet til eierskap og leasing, der operatører tar seg av vedlikehold i andre segmenter. Med AVer vil vedlikehold hovedsakelig bli en oppgave for tjenesteleverandører, noe som reduserer forbrukernes involvering.
- **Drift:** AVer vil føre til en grunnleggende endring ved å flytte ansvaret for drift fra forbrukere til tjenesteleverandører. I taxinæringen er dette i tråd med dagens praksis, mens det for privat bilbruk og leasing representerer en betydelig endring.

Vi kategoriserer transporttjenestene inn i tre segmenter:

- **Privat bilbruk:** Eierskap, leasing og abonnementsløsninger.
- **Tilgangsbasert bilbruk:** Bildeling og taxitjenester.
- **Kollektivtransport:** Offentlige transportmidler som busser, trikker og tog.

For hvert segment analyserer vi hvordan ansvar for lagring, vedlikehold og drift kan utvikle seg når driften blir automatisert. Den største endringen forventes innen privat bilbruk, der brukere vil gi fra seg driftsansvaret til tjenesteleverandører. For tilgangsbaserte og kollektive transportsegmenter vil endringene primært forsterke eksisterende praksis, med leverandører (enten private eller offentlige) som håndterer lagring, vedlikehold og drift.

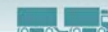
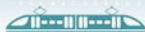
Rapporten utvikler fire scenarier som belyser hvordan rollene og ansvaret kan fordeles basert på praksisene og transportsegmentene:

- **Business-as-Usual (BAU):** Privat eierskap forblir dominerende, men forbrukere gir fra seg driftsansvaret samtidig som dagens strukturer for lagring og vedlikehold opprettholdes.
- **Offentlig-privat tjenestemodell (PPS):** Personlige kjøretøy fases gradvis ut til fordel for et system dominert av kommersielle transporttjenester. Tjenesteleverandører overtar nesten alt ansvar for lagring, vedlikehold og drift, mens kollektivtransporten fortsetter i sin nåværende form.
- **Offentlig dominert scenario:** Alle transporttjenester, inkludert ulike former for automatisert transport, integreres i et samlet kollektivtransportsystem under offentlig kontroll. Dette innebærer en omfattende overgang fra privat tjenesteproduksjon (privatbil) til et mobilitetssystem der det offentlige spiller en veldig sterk rolle.
- **Privat-kommersielt scenario:** Både personlige kjøretøy og kollektivtransport erstattes av private kommersielle operatører. Dette scenariet fokuserer på produksjonseffektivitet, men kan skape skjevheter i tjenestetilbudet, spesielt i mindre lønnsomme områder. Og dermed et behov for å offentlig inn gripen for å dekke markedssegmenter som ikke er privatøkonomisk lønnsomme.

Disse scenariene gir et rammeverk for beslutningstakere til å vurdere hvordan AVer kan påvirke fordeling av ansvar og roller i framtidens transportsystem.

Stier

Ved å kombinere tre sentrale dimensjoner for bruk av automatiserte kjøretøy – den **geografiske dimensjonen**, **tidsdimensjonen** og **delthet** – har vi identifisert åtte mulige kombinasjoner som kan fungere som «stier» for introduksjon av AVer. Hver sti representerer en unik kombinasjon av disse dimensjonene og fungerer som et konseptuelt verktøy for å forstå systemendringer.



De tre dimensjoner for AV-bruk:

- **Geografi** går fra faste stasjoner eller stop som i tradisjonell kollektivtransport, til Dør-til-dør (D2D). hvor kjøretøyet henter og leverer passasjerer ved ønsket adresse, som for drosje eller for privatbiler. Mellom disse ligger ulike former for Pick-Up/Drop-Off (PUDO) punkt, hvor passasjerer benytter faste hentings- og avleveringspunkter, men hvor disse ikke nødvendigvis innebærer noen fysisk infrastruktur.
- **Tidsdimensjonen** som går fra faste rutetider, tjenester som følger en på forhånd fastlagt tidsplan, på samme måte som dagens kollektivtransport. Til etterspørselsstyrt, som innebærer fleksible tjenester som tilpasses brukernes behov i sanntid, som drosjetjenester.
- **Delthet** som går fra eksklusiv bruk hvor de reisende bestemmer hvem de deler kjøretøyet med (eller velger å ikke dele i det hele tatt). Til tvungen deling hvor de reisende deler kjøretøyet for å øke kapasiteten. En mellomsituasjon her er selektiv deling som vil si at deling kun gjøres innenfor spesifikke grupper, som medlemmer av en organisasjon eller et nabolag.

Samlet gir disse tre dimensjonene åtte mulige kombinasjoner. De åtte veiene framkommer gjennom ulike kombinasjoner av geografi, tidspunkt og brukertype:

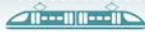
Sti	Tid	Geografi	Delthet
P1	Dynamisk	Dør-til-dør	Eksklusivt
P2	Dynamisk	Dør-til-dør	Delt
P3	Dynamisk	Stasjon-til-stasjon	Eksklusivt
P4	Dynamisk	Stasjon-til-stasjon	Delt
P5	Fast	Dør-til-dør	Eksklusivt
P6	Fast	Dør-til-dør	Delt
P7	Fast	Stasjon-til-stasjon	Eksklusivt
P8	Fast	Stasjon-til-stasjon	Delt

Hver sti fremhever ulike kompromisser mellom **brukervennlighet, systemeffektivitet og miljøpåvirkning**. De gir innsikt i hvordan transportsystemet kan utvikle seg i tråd med regulatoriske valg, markedsdynamikk og samfunnets preferanser.

Disse stiene understreker også viktigheten av å integrere AVer i en større sammenheng med byplanlegging og bærekraftsmål. Beslutningstakere kan bruke disse veiene som en strukturert tilnærming for å evaluere hvilke kombinasjoner som best støtter samfunnets mål for mobilitet og miljø.

Diskusjon

Automatiserte kjøretøy har potensial til å redusere parkeringsbehovet dramatisk ved å øke utnyttelsesgraden av kjøretøyene, samtidig som en frikobler parkering fra bruk. Delte automatiserte kjøretøy kan potensielt redusere trafikken betydelig, samtidig vil stier med eksklusiv bruk kan øke trafikkb belastningen på grunn av tomgang og inaktivitet. Dette gir et behov for å endre politiske virkemidler. Eksempelvis vil regulering i form av parkeringsnormer vil i liten grad være relevant. Håndhevingsmekanismer, som tidsbegrensninger på parkering og bøter, må tilpasses andre mål, som å hindre at kjøretøy forflytter seg unødvendig. Videre kan strategisk konsolidering av parkering i knutepunkter, utnyttelse av underjordiske fasiliteter og integrering av parkering med kollektivknutepunkter optimalisere arealbruk og sikre tilgjengelighet, samtidig som trafikkb belastning reduseres.



Dagens kollektivtransportselskap har et motsetningsfullt mandat: På den ene siden skal de tilby reelle alternativer til privat bilbruk i byområder, samtidig som de opprettholder et minimumsnivå for mobilitet i distriktene, for ikke-bileiere og sårbare grupper.

Framveksten av autonome kjøretøy gir muligheter til å endre hva kollektivtransportselskapene skal tilby. Potensielt betyr det at de kan tilby mer effektive og inkluderende løsninger samtidig som man adresserer utfordringen med å balansere rettferdighet og effektivitet på tvers av geografi. Samtidig er det fullt mulig å se for seg utfall hvor kostnadene løper og tilbudet forvitrer.

Autonome kjøretøy vil endre økonomien for alle transportsegmenter, både offentlige og private. Fra et økonomisk perspektiv forventes det at den generaliserte kostnaden – et økonomisk begrep som inkluderer både direkte kostnader, reisetid og annen ulempe – vil reduseres, uansett hvilken sti som velges. Hvor mye, vil imidlertid variere fra reise til reise, mellom ulike organisasjonsmodeller, og avhenge av faktorer som foreløpig er ukjente. Likevel kan noen utfall anses som mer sannsynlige enn andre.

For det første vil innvirkningen på kollektivsystemet trolig komme gjennom to mekanismer: 1) mindre avhengighet av sjåførere, som i dag er en stor mangelvare og betydelig kostnad; en omstrukturering av kostnader knyttet til drift av kjøretøyene vil sannsynligvis redusere de totale kostnadene, og 2) nye tjenester kan legges til kollektivsystemet. Dette vil trolig øke kostnadene og reiser en rekke spørsmål knyttet til fordeling, tilgjengelighet og ønskede servicenivåer.

For det andre vil dagens sosiotekniske regime sannsynligvis bli utfordret. Den nåværende ansvarsfordelingen mellom ulike myndighetsnivåer og offentlige og private aktører må revideres, men hvordan dette skal gjøres er ikke åpenbart.

For det tredje, dersom kollektivsystemet skal utvides, oppstår det spørsmål om rollen til offentlig versus privat mobilitet. Utfallet er uklart, men det er tydelig at et kommersielt system med åpen tilgang vil være svært forskjellig fra en organisasjon bygget rundt et utvidet kollektivsystem, med anbud eller løyver som politiske virkemidler. Lærdommer kan hentes fra nylige introduksjoner av Mobilitet-som-en-tjeneste (MaaS) og elsparkesykler. I dette ligger det også utfordringer knyttet til å potensielt endre det offentliges rolle, fra å være regulerende myndighet til å bli tjenesteutfører i segmenter som drosje og privatbil som i dag i all hovedsak drives privat og kommersielt. Dette er potensielt svært inngripende.

For det fjerde er det sannsynlig at kjøretøysegmentene som vil bli konsolidert inn i et automatisert system, eller forsvinne i møte med konkurranse fra AVer, er dagens bestillingstjenester for bilstørrede kjøretøy; drosjer, samkjøring og bildeling. Disse rollene kan alle bli dekket av etterspørselsstyrt tilgang på automatiserte kjøretøy.

Nøkkelområder for fremtidige studier inkluderer forståelse av kundereaksjoner, som tillit, betalingsvillighet og preferanser for tjenester, med utvikling av måleparametere for å vurdere disse langs dimensjoner som avstand, timing og belegg. De økonomiske implikasjonene av implementering av automatiserte kjøretøy krever også oppmerksomhet, inkludert kostnadene for myndigheter, forbrukere og privat sektor, samt nødvendige offentlige investeringer for å sikre rettferdige og bærekraftige systemer. I tillegg må kompatibiliteten mellom autonome kjøretøy og ulike transportformer utforskes for å identifisere levedyktige nisjer som kan dyrkes frem for overganger mot optimaliserte regimer. Til slutt må man studere hvilke motkrefter som kan gjøre seg gjeldende. Introduksjonen av AVer vil gi mobilitetsendringer, disse kan studeres nærmere for å forutse motstand og sikre at tiltakene er både effektive og sosialt akseptable.