

Automatiserte kjøretøy for varelevering i by

Et systemperspektiv

TØI rapport 1970/2023 • Forfattere: Ross Owen Phillips, Howard T. Weir IV, Elise Caspersen • Oslo 2023 • 82 sider

- Høyt automatiserte kjøretøy for bakkegående varelevering i by kan klassifiseres som fortausroboter, følgeroboter, kjøretøy for bruk på lavhastighetsvei og kjøretøy for bruk på høyhastighetsvei.
- For logistikkaktører har automatiserte kjøretøy potensialet til å bidra til effektivitet, trafiksikkerhet, sosialt ansvar, miljøvennlig varelevering og varelevering som er praktisk for kundene.
- Automatiserte kjøretøy kan også hjelpe logistikkaktøren til å løse utfordringer knyttet til tilgang til varemottakene, økende kundeforventninger, sjåførmangel og høye sjåførkostnader.
- For samfunnet kan bruk av automatiserte kjøretøy for varelevering i by bidra til økt effektivitet, redusert energibruk, økt kapasitet på veinettet, enklere nedprioritering av bil i byområder, økt universell utforming og bedre arbeidsforhold.
- Begrensninger for i) kjøretøyteknologi og ii) vareleveringssystemer betyr at relativt få bruksområder er aktuelle i den nærmeste fremtiden.
- De mest sannsynlige bruksområder er levering med fortausroboter, transport langs ukompliserte strekninger fra terminal til terminal og bruk av følgeroboter for å øke sjåførens kapasitet.
- For å sikre at implementering av teknologien skjer i tråd med samfunns mål kan Statens vegvesen ta stilling til åtte ulike roller de kan spille, inkludert samarbeid med private aktører på testing, behov for datadeling, modifisering av infrastruktur, og fjernstyring.

Bakgrunn og hensikt

Bruk av høyt automatiserte kjøretøy i sisteleddsdistribusjon er en spennende utvikling som kan bidra til å møte samfunnsutfordringer knyttet til sjåførkostnader, trafiksikkerhet, fremkommelighet og arbeidsforhold. Likevel vet vi ikke hvordan automatiserte kjøretøy vil påvirke økonomiske, miljømessige og sosiale kostnader når og hvis de blir integrert som del av et komplekst system for varelevering i by. Det er også ubesvarte spørsmål knyttet til endringer i regelverket og infrastrukturen som trengs for at varelevering med automatiserte kjøretøy skal fungere best mulig.



Så vidt vites foreligger det lite dokumentasjon om samfunnsnyttene av automatiserte kjøretøy som del av et system for varelevering i by, verken i Norge eller andre land. Det er behov for mer kunnskap om hvordan bruk av automatiserte kjøretøy i varelevering kan påvirke oppnåelse av viktige samfunns mål, og hvordan implementering vil kreve tilpasninger til omkringliggende logistikksystemer, by- og veiinfrastruktur og regelverk.

Denne rapporten presenterer resultatene fra et prosjekt som har satt bruk av automatiserte kjøretøy i varelevering i et helhetlig samfunnsnytte-perspektiv. Prosjektet var finansiert av Statens vegvesen som ønsket å vite hvorvidt den fremvoksende kjøretøyteknologien ville fremme eller hemme for varelevering som er i tråd med samfunnets interesser. Statens vegvesen ville også vite hvilken rolle de kunne spille for å sikre at automatiserte kjøretøy i bylogistikk innføres på en måte som er gunstig for oppfyllelse av sine toppmål.

Metoder

For å svare ut spørsmålene ovenfor har vi brukt følgende datakilder;

- **Dokumentanalyse**, blant annet av TØIs rapporter om bylogistikk
- **Litteraturgjennomgang** om bruk av automatiserte kjøretøy i varelevering i by
- **Intervjuer** med;
 - 7 representanter for logistikkaktører og offentlige aktører som jobber med varelevering i by
 - 6 forskere og konsulenter fra nordiske land med kunnskap om automatiserte kjøretøy og bylogistikk
 - 3 personer som leverer varer i by med lette elektriske kjøretøy
 - 8 representanter fra ulike organisasjoner som deltok i en pilot med fortausrobot som Posten gjennomførte på Aker brygge i Oslo
- **Feltobservasjoner** og intervjuer med trafikanter gjort under testing av fortausroboten på Aker brygge.
- **Deltakelse på internasjonale seminarer** om menneske-maskin interaksjon og standardiseringsbehov for fortausroboter.

En grunnleggende hypotese har vært at vi ikke kan forstå implikasjonene av automatisert varelevering for samfunnet, hvis ikke vi først forstår hvorfor og hvordan logistikkaktørene vil bruke disse kjøretøyene i varelevering.

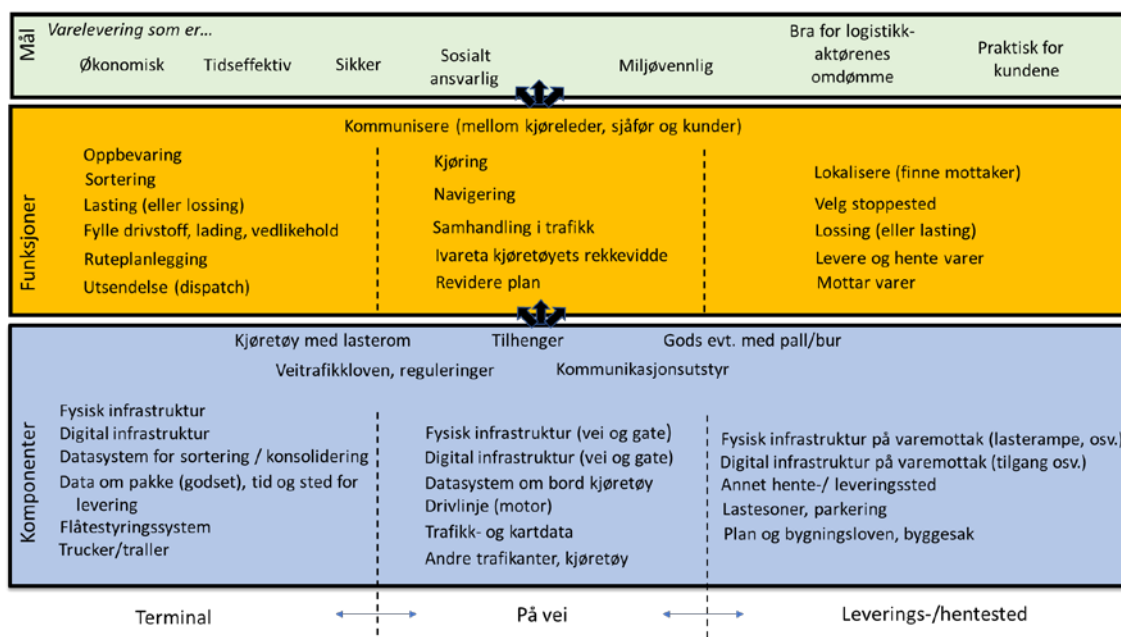
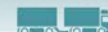
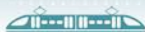
Varelevering i by i dag

Logistikkaktørenes mål

En systemanalyse av varelevering i by viser at logistikkaktører ønsker seg varelevering som er økonomisk, tidseffektiv, sikker, sosialt ansvarlig, klima- og miljøvennlig, bra for omdømmet og praktisk for sine kunder.

Systemfunksjoner

I hvilken grad logistikkaktørenes mål er oppfylt avhenger av gjennomføring av 17 ulike systemfunksjoner (figur S1).



Figur S1: Komponenter og funksjoner som påvirker oppnåelse av logistikkaktørens mål for varelevering.

To systemfunksjoner er sentrale i den forstand at de har en stor påvirkning på logistikkaktørers måloppnåelse:

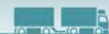
1. **Organisering av utsendelser (dispatch)** er en prosedyre der behov for varelevering koordineres med tilgjengelige sjåførere og kjøretøyer. Utsendelser er organisert avhengig av tidsperioden og sted som er bestilt for vareleveringen, antall og type av varer som kan samkjøres og hvilke kjøretøy er tilgjengelige i flåten. Hvordan utsendelser organiseres påvirker tidspunkt for varelevering, antall varer og kjøretøy og typer kjøretøy som utsendes, gatene og veiene kjøretøyene sendes til (rutevalg), vekten av transporten og tettheten mellom adresser for varelevering/-henting.
2. **Kjøring og navigering** av kjøretøyet som er sendt ut er også sentralt, og er med på å bestemme kjørehastighet, tid brukt på varelevering, avstand til andre kjøretøy og trafikanter, kjøretøyets plassering i kjørebane (arealbruk), energibruk, utslipp, støy og forutsigbarhet for andre trafikanter. Kjøring påvirker også andre funksjoner som lokalisering.

Komponenter

Hvordan systemfunksjoner gjennomføres påvirker i hvilken grad logistikkaktørens mål for varelevering er oppfylt. Systemfunksjoner avhenger av hvilke komponenter som er tilgjengelige i systemet for varelevering, hvilke som er brukt og hvordan de er brukt. Det sistnevnte bestemmes av hvordan mennesker og teknologi organiseres i systemet. Mål, funksjoner og komponenter vi identifiserte oppsummeres i figur S1.

Kjøretøyet er del av et komplekst system for varelevering

Ved å påvirke andre komponenter og funksjoner, påvirker valg av kjøretøy alle målene som logistikkaktørene ønsker å oppnå. Videre har kjøretøyet en stor påvirkning på de to sentrale funksjonene *organisering av utsendelser* og *kjøring*. Til tross for kjøretøyets synlighet i varelevering, viser systemanalysen at varelevering i by er et komplekst system der transport av varer avhenger av mange andre komponenter enn kjøretøyet. For å forstå mulige bruksområder for og mulige effekter av automatiserte kjøretøy i varelevering, må vi ta hensyn ikke bare til kjøretøyteknologien, men også til veinettet kjøretøyet brukes på, den fysiske og digi-

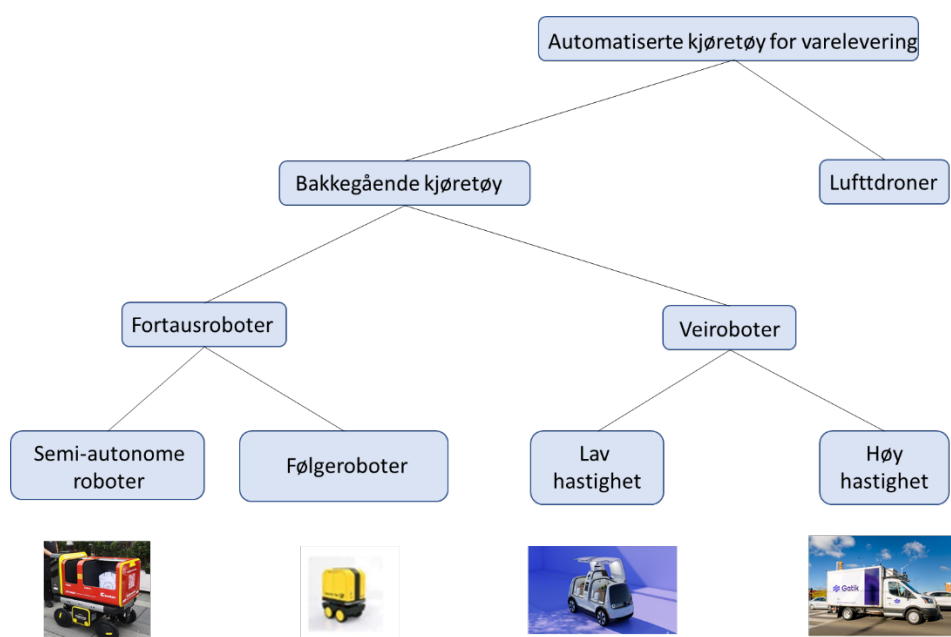


tale infrastrukturen på terminalen, plassering av terminaler i forhold til leveringsadressene, det omkringliggende logistikksystemet, ladeinfrastrukturen, regelverket, infrastrukturen på varemottaket med mer. Hvordan bruk av kjøretøyet er organisert som del av et større logistikksystem har også mye å si – for eksempel om ruteplanlegging er forhåndsbestemt eller utvikler seg underveis under distribusjonen.

Automatiserte kjøretøy for varelevering

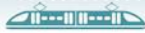
De fleste automatiserte kjøretøy for varelevering har teknologi for automatisering på nivå 4. Det vil si at kjøretøyet kan kjøre autonomt på avgrensede strekninger eller under visse betingelser, men at det kreves at en menneskelig operatør kan overta styringen eller ta beslutninger i uventede eller komplekse situasjoner.

Forskjellige kategorier for automatiserte kjøretøy i varelevering gis i figur S2.



Figur S2: Forskjellige kategorier for automatiserte kjøretøy (tilpasset fra Buldeo Rai et al. 2022).

Fortausroboter med nivå 4 automatiseringsteknologi brukes i pilotprosjekter i stadig flere byer verden over, for å levere varer på korte, enkle strekninger. På grunn av lav hastighet er fortausroboter enklere å innføre fra et regulatorisk perspektiv og et sikkerhetsperspektiv, sammenlignet med luftdroner over byer eller «vanlige» varebiler med teknologi for automatisering montert. Automatiserte kjøretøy som kan brukes på veier med lav hastighet har mer kapasitet enn fortausroboter, så disse kan brukes til å gjøre flere leveranser over et større område. Samtidig er fremkommelighet redusert sammenlignet med roboter som kan ferdes på fortau. Automatiserte kjøretøy som kan brukes på vei med høy hastighet har begrenset potensiale for varelevering i bysentra, men kan være nyttige for rutinetransport av store varevolum mellom terminaler eller fra en terminal utenfor byen inn til byens hovedveinett. På grunn av relativ høy vekt og hastigheter er regulatoriske krav strengere enn for automatiserte kjøretøy med lav hastighet, noe som kan sees som en ulempe for automatiserte kjøretøy med høy hastighet.



Konsepter og forretningsmodeller

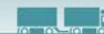
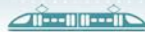
I litteraturen ser vi fire hovedkonsepter for bruk av automatiserte kjøretøy i varelevering:

1. **Direkte:** Lastes på terminal og transporteres direkte til kunden.
2. **Fast distribusjonssenter:** Automatisert kjøretøy leverer ut fra en fast hub i nærheten av leveringsområdet.
3. **Mobilt distribusjonssenter:** Større automatisert kjøretøy brukes som mobilt distribusjonssenter for å transportere pakker og/eller mindre automatiserte kjøretøy til leveringsområdet.
4. **Følgeroboter («Byplatooning»):** Automatisert kjøretøy, eventuelt koblet i rekke, følger en person som leverer pakker eller et ledende automatisert eller manuelt styrt kjøretøy. Der det ledende kjøretøyet for eksempel er et bud til fots eller en lastesyklist kan de automatiserte kjøretøyene øke kapasiteten til lastesyklister eller menneskelige sjåførere på en fleksibel måte.

Basert på kommentarer fra bransje- og fageksperter er det sannsynlig at automatiserte kjøretøy vil medbringe nye forretningsmodeller for varelevering. Store avsendere som grossister vil trolig kunne jobbe direkte med bilprodusentene som vil tilby nye flåtetjenester, istedenfor at en tredjepart (transportøren) brukes. *Total cost of ownership* (TCO) vil påvirke hvordan bruk av automatiserte kjøretøy blir organisert.

Kan automatiserte kjøretøy bidra til å oppfylle logistikkaktørens mål?

Tabell S1 oppsummerer funn for hvordan automatiserte kjøretøy kan bidra til logistikkaktørens måloppnåelse. Tabellen viser også at det er behov for mer testing og utvikling av kjøretøyt Teknologi og støttende systemer for å finne ut i hvilken grad de potensielle bidragene er realiserbare.



Tabell S1: Hvordan automatiserte kjøretøy kan bidra til logistikkaktørens måloppnåelse.

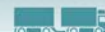
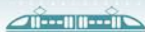
Mål	Hvordan kan automatisert kjøretøy bidra?	Spørsmål / utfordringer
Økonomisk og tidseffektiv	Redusere sjåførkostnader	Sjåfører og syklister gjennomfører mange andre oppgaver enn kjøring. Nye roller blir nødvendig.
	Økt produktivitet: Uten behov for sjåfør, kan flere kjøretøy driftes lengere for å utvide kapasitet i flåten.	Mennesker trengs fortsatt i systemet, hvor mange ansatte per kjøretøy blir det?
	Optimal organisering: Uten behov for sjåfør, kan flere og ulike typer av kjøretøy driftes for optimal dispatch	Hva vil det koste å kjøpe/leie drifte en flåte? Kan varene leveres på usosiale tider hvis mennesker trengs for overvåking osv.?
	Materielle kostnadsbesparelser: Er kjøringen tryggere, blir det også færre materielle skader i trafikken / på terminaler.	Fortsatt usikkerhet rundt systemeffekter. Innkjøpsprisen er høyere. Nye materielle kostnader, f.eks. hærverk?
Trafikk-sikkerhet	Kjøretøyene blir lettere og medfører mindre vekt i kollisjon. Er kjøringen tryggere, mindre sjanse for kollisjoner . Kjøreatferden mer forutsigbar for andre trafikanter.	Avhengig av kjøreteknologi, datakvalitet, standardisering og kommunisering (MMI), type vei som er valgt, tid på dag (synlighet, trafikkmengde), valg av stoppested, infrastrukturelle tilpasninger.
Sosialt ansvarlig	Forbedre arbeidsforhold i varelevering: mindre stress i trafikken, nye jobber som krever flere ferdigheter.	Ukjent om automatisering er noe som ansatte selv ønsker.
Miljø-vennlig	Overgangen til elektriske kjøretøy blir enklere uten mennesker hvis skiftet til lette el-kjøretøy krever flere kjøretøy + sjåfører. Bidra til energibesparelser som del av en mer sømløs varelevering.	Mål og tiltak allerede iverksatt som stimulerer for bruk av elektrisk kjøretøy i varelevering. Mer sømløs varelevering krever at systemer for lasting, lossing, flåtestyring osv. blir også automatisert.
Praktisk for kundene	Kan være mer tidseffektivt , fører til reduert kostnader for levering, og pakker som kommer videre frem til kunden.	Mer tidseffektiv varelevering er avhengig av mye mer enn bare kjøretøyet. Kundene kan bli nødt til å ta på seg nye oppgaver.
Bidra til omdømme	Kan bli sett som positivt at forretningen tar i bruk ny teknologi og forbedre varelevering.	Kundene og samfunnet må ha tillit til teknologien.

Basert på resultatene fra intervjuene og systemanalysen har vi identifisert utfordringer som logistikkaktører har når de prøver å gjennomføre funksjoner for å oppnå sine mål. Analysen viser at automatiserte kjøretøy kan også bidra til løse noen av disse utfordringer, men ikke alle (tabell S2).

Tabell S2: Kan automatiserte kjøretøy bidra til å møte utfordringene logistikkaktører står overfor når de leverer varer i by?

Dårlig tilgang til varemottak og hentested	✓
Kundene krever mer fleksibelt valg av hentepunkt og tidspunkt for levering	✓
Sjåførmangel og utfordringer med rekruttering og høy omsetning	✓
Fremkommelighet for varelevering	?
Forutsigbart bybilde (veiarbeid, trafikkø osv.)	✗
Mange skjulte utfordringer som sjåførene må løse	✗

En spesiell utfordring for implementering av automatiserte kjøretøy er de mange «skjulte» oppgaver og snarveier sjåfører må gjennomføre og ta for å få til en smidig varelevering. Overføring av varer fra kjøretøy til mottaker, henting av varer fra kunder og kundekontakt er eksempler på oppgaver som er vanskelig å automatisere.



Hvordan kan bruk av automatiserte kjøretøy i varelevering påvirke samfunns mål?

Tabell S3 oppsummerer vår vurdering, basert på funn fra våre undersøkelser, av hvordan bruk av automatiserte kjøretøy i varelevering kan bidra til oppfyllelse av samfunns mål, nærmere presisert som Statens vegvesens toppmål.

Tabell S3: Kan automatiserte kjøretøy i varelevering bidra til oppfyllelse av Statens vegvesens toppmål?

Toppmål	Overall vurdering om bidrag fra bruk av automatisert kjøretøy i varelevering
Mer for penger fra tiltak som bidra til bærekraftsmål	✓ Mer økonomisk bærekraftig varelevering Redusert energibruk i varelevering (men se også under) Økt kapasitet på vei- og stinettverk Frigjøre areal brukt av store varebiler Lette nedprioritering av bil i by
Effektiv bruk av ny teknologi	✓ Bidra til å takle sjåførmangel – en utfordring for samfunnet Sosial bærekraft gjennom forbedrede arbeidsforhold (mindre «social dumping») Universell utforming gjennom økt standardisering av den fysiske vei- og stiinfrastrukturen
Bidra til oppfyllelse av mål for klima og miljø	? Kan bruke færre ressurser men fører til flere kjøretøy km Energibruk avhenger av sømløs logistikk som vil kreve store systemendringer Tiltak for redusert utslipp fra varelevering allerede har en effekt <i>First-time delivery</i> blir trolig vanskeligere uten sjåfør – flere bomturer?
Trafikksikkerhet for alle	? Fjerne begrensningene som menneskelige sjåfører gir for trafikksikkerhet Systemeffekter er ukjent Fra 1 sjåfør til flere kjøretøy-operatører i nye roller
Fremkommelighet for alle (ikke bare varelevering)	? Om det fører til flere kjøretøy, kan fremkommeligheten bli verre Usikkerhet rundt hvordan samhandling i trafikken blir Kan øke fremkommelighet ved å redusere kjøretøy avstand eller øke forutsigbarhet i trafikken

De potensielle fordelene som automatiserte kjøretøy har for oppfyllelse av målene «mer for penger» og «effektiv bruk av ny teknologi» kan ikke tas for gitt, og det er *potensielle* ulemper som tabellen ikke oppsummerer. Et eksempel er om automatisert varelevering kunne føre til mindre fysisk aktivitet blant ansatte og kunder, med implikasjoner for helsemessig bærekraft. Analysen er også basert på noen antakelser som er viktig å understreke. En er at innføring av automatiserte kjøretøy ikke vil kreve stor oppgradering og ekstra vedlikehold av vei- og stinettverket, noe som ville påvirke målet «mer for penger». En annen er at det finnes tilstrekkelig aksept for og tillit til teknologien som innføres i samfunnet.

Vi er usikre på om automatiserte kjøretøy vil føre til bedre trafikksikkerhet for alle, ettersom dette ikke bare er avhengig av kjøretøyteknologi, men også faktorer som andre trafikanter, sensorvedlikehold og datakvalitet og -hastighet. Her blir det viktig å styre risikoene på systemnivå og vurdere hvordan resten av trafikksystemet vil måtte tilpasse seg de nye kjøretøyene. Det blir også viktig å tenke på hvordan de som av og til vil måtte gripe inn og operere kjøretøyet, vil kunne gjøre dette på sikkert vis. Noen eksempler på de som kan spille en slik rolle er fjernoperatører eller ansatte på terminal. Der automatiserte kjøretøy interagerer med andre trafikanter vil en del standardisering kreves.

Fremtidig utvikling

Begrensninger

Det er begrensninger i systemet som automatiserte kjøretøy blir brukt i, som må tas hensyn til for å forstå hvordan automatisert varelevering blir de kommende år:



- Begrensinger i kjøretøyteknologi, begrenset automatisering av omkringliggende systemer (lasting, lossing, lading, kobling til terminaler, tilgang til terminal eller vare-mottak) og begrensninger knyttet til fjernstyring (datahastighet, standardisering, kompetanse) betyr at;
 - relativt enkle bruksområder må finnes for automatiserte kjøretøy i varelevering, som vil kun kunne opereres under visse betingelser (lys- og værforhold osv.)
 - mennesker må være tilgjengelige og samarbeider med kjøretøyets start- og endepunkt
- Mennesker vil trenge i systemet for varelevering en lang tid fremover
- Bruk av automatiserte kjøretøy i varelevering til kunder vil kreve ekstra oppgaver eller omorganisering hos kunden—både for B2C og B2B levering
- Fortsatt aksept for teknologi avhenger av at produkter og tjenester som er tilpasset bruk av automatiserte kjøretøy utvikles før de tas i bruk
- Det trengs omorganisering og teknologisk kompetanse hos logistikkaktøren

Realiserbare bruksområder

Gitt disse og andre begrensningene, har vi identifisert de mest realiserbare bruksområder for automatiserte kjøretøy i varelevering:

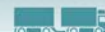
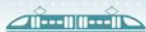
- Levering av mindre varer på lav hastighet med fortausroboter
- Rutinemessig transport av høye mengder av varer fra terminal til omlastningssenter i by langs en enkel og fortrinnsvis dedikert strekning
- Andre
 - Følgeroboter for å øke kapasiteten av menneske som leverer
 - Luftdroner for levering ut fra byterminaler over ubefolkede områder¹

Roller Statens vegvesen kan spille

Det er viktig at Statens vegvesen og andre offentlige aktører er med på å påvirke utviklingen av automatiserte kjøretøy i varelevering, som ellers vil fremdrives av private aktører som ikke tenker først og fremst om samfunns mål. For Statens vegvesen kan roller i følgende åtte områder være aktuelle:

1. Tydeliggjøre verdien for samfunn av å bruke automatiserte kjøretøy i varelevering.
2. Samarbeide med private aktører for å finne ut hvordan vei- og gatenettet kan modifiseres på enkle og kostnadseffektive måter for å legge til rette for implementering av automatiserte kjøretøy i varelevering der dette er ønskelig. Ta en helhetlig tilnærming til eventuell modifisering av utformingsregler for vei- og gateutforming, som inkluderer behovene til automatiserte kjøretøy.
3. Fortsette å jobbe med kommuner, fylkeskommuner og private aktører om «bynære» fysisk infrastruktur og konsepter for varelevering (byhub osv.) som tilrettelegger for bruk av lettere elektriske kjøretøy i varelevering—og dermed automatiserte kjøretøy i varelevering.
4. Vurdere nye forslag om felles infrastruktur for varelevering som ulike private aktører benytter seg av («bussholdepass-modell»).

¹ Luftdroner har vært utenfor prosjektets omfang, men etter økende interesse og flere demonstrasjoner med mulighetene luftdroner gir for varelevering ilt. prosjektperioden, er de aktuelle for begrenset bruk i varelevering i eller ut fra byområder.



5. Samarbeider med private aktører og Kartverket på utvikling / veksling av kartdata som trengs for optimal drift av automatiserte kjøretøy i varelevering og andre områder. Ta opp utfordringer knyttet til eierskap av kartdata.
6. Godkjenning / sertifisering av operasjoner for fjernovervåking og -kontroll av automatiserte kjøretøy.
7. Bidra til utvikling av regelverket som gjelder for kjøretøyets egenskaper, klassifisering og bruksområde. Det må tenkes grundig om hvilke typer kjøretøy kan ferdes hvor, ettersom dette har mange konsekvenser ikke bare for bybrukere men for oppfyllelse av logistikkaktørens mål. Regelverket for typer av varer som kan transporteres, trafikkregler og ansvarsforhold må også utvikles.
8. Bidra til utvikling av standarder som vil bidra til forutsigbarhet, trafiksikkerhet og universell utforming når automatiserte kjøretøy for ulike produsenter opereres i samme byområde.
9. For å lære om effektene av bruk av automatiserte kjøretøy i varelevering, fremme evaluering av de samlede effektene av varelevering på kritiske målparametere som påvirker oppfyllelse av Statens vegvesens toppmål knyttet til energibruk, utslipp, arealbruk og antall skadde i trafikken. Utnytte muligheter som behov som automatiserte kjøretøy har for Statens vegvesens veidata gir for mer åpen datadeling blant private logistikkaktører.

Refleksjoner og behov for kunnskap

Automatiserte kjøretøy vil ta lengre tid å introdusere for varelevering i by sammenlignet med passasjertransport, som har mer rutinemessige faste ruter, der det er lettere å tilpasse rutene og systemene til automatisert kjøring, og der fordelene er enklere å se.

Vi har sett flere kunnskapshull som må fylles før vi vet hvordan varelevering i by med bruk av automatiserte kjøretøy blir de kommende år. Logistikkaktører bør forstå hva det egentlig betyr å fjerne sjåfører fra leveringssystemer, spesielt når det gjelder kundekontakt og -service. Nye roller for eksisterende og nye ansatte må utredes og kompetanse for drift og vedlikehold av kjøretøyt teknologi og datasystemer må på plass. Samarbeid med offentlige aktører på hvordan kapasiteten på veinettverket kan best utnyttes blir viktig å forstå før logistikkaktører satser på automatisering for fullt. Produkter og tjenester som passer sammen med automatisert varelevering må også på plass for at kundeaksept for den nye teknologien ikke blir redusert. Logistikk-systemer som utnytter potensialet som automatiserte kjøretøy gir for sømløs varelevering blir også viktig fremover.

For Statens vegvesen og andre offentlige aktører, blir det viktig å ta stilling til hvorvidt de ulike bruksområdene for automatiserte kjøretøy i varelevering kan være gunstig for oppfyllelse av sine toppmål. Refleksjon på mulige roller for veieieren som vi identifiserer her kan være et godt utgangspunkt for å identifisere forskningsbehov fremover. Testing med pågående piloter, med private aktører, og med kommunene og fylkeskommunene, blir en viktig arena. Her er det behov for å teste hele flåter eller vareleveringssystemer, og ikke bare isolerte kjøretøy.