



SmartFeeder

Bruk av selvkjørende kjøretøy i kollektivtilbudet



Forord

Prosjektet SmartFeeder skal skape kunnskap om hvordan selvkjørende kjøretøy kan bidra til et bedre kollektivtilbud gjennom å dekke den første og siste etappen av en reise. Prosjektet skal utvikle grunnlag for effektive og smarte tilbringertjenester og medvirke til at de reisende vil gjøre bærekraftige reisevalg. Dette skal oppnås gjennom å studere pågående piloter med selvkjørende, elektriske minibusser i Norge og høste erfaringer fra disse.

Prosjektet SmartFeeder eies av Jernbanedirektoratet og medfinansieres av Norges forskningsråd. Prosjektet gjennomføres i samarbeid med SINTEF (prosjektleder), Statens vegvesen, Acando, Applied Autonomy, Forus PRT og ITS Norway. Prosjektet samarbeider med piloter på Forus, Kongsberg, Fornebu, Gjøvik og Aker brygge.

Foreliggende rapport oppsummerer hvordan pilotene bidrar til ny kunnskap om hvor og hvordan smarte tilbringertjenester basert på selvkjørende kjøretøy kan øke kvaliteten og attraktiviteten i kollektivtilbudet. Rapporten tar det offentliges perspektiv, og fokuserer på bruken av denne type kjøretøy fremfor forhold som teknologi, verdinettverk, forretningsmodeller m.m. Rapporten er basert på erfaringer og funn som er gjort i prosjektperioden fra januar 2017 og fram til januar 2020.

Rapporten er utarbeidet av Jernbanedirektoratet, og representerer Jernbanedirektoratets synspunkter.

Oslo, januar 2021

Pål M. Danielsen

Leder Innovasjonsprogrammet

Innhold

Forord	2
1 Bakgrunn/innledning	4
2 Bredden i mobilitetsbehov og mulig bruk av selvkjørende kjøretøy	5
2.1 Karakteristika ved et utvalg markedssegmenter	5
2.2 Hvilke behov kan selvkjørende kjøretøy bidra til å dekke	6
2.3 Hvordan kan selvkjørende kjøretøy inngå i kollektivtilbud og tjenester?	7
2.3.1 Tilbringer til kollektivstamnett	7
2.3.2 Nye konsepter for dør-til-dør	9
3 Erfaringer og analyser for bruk av selvkjørende kjøretøy	10
3.1 Erfaringer fra pilotene	10
3.2 Analyse av bruk av selvkjørende kjøretøy i kollektivtilbudet	12
4 Anbefalinger om videre pilotering	13

1 Bakgrunn/innledning

Velfungerende smarte tilbringertjenester kan bidra til et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem gjennom å gi en enklere reisehverdag ved transport inn mot og mellom stamruter og knutepunkter i kollektivnettet. Dette vil igjen øke kollektivtrafikkens attraktivitet og bidra til en bærekraftig transport ved at flere reiser kollektivt.

Prosjektet SmartFeeder skal skape kunnskap om hvordan selvkjørende kjøretøy kan bidra til et bedre kollektivtilbud gjennom å dekke den første og siste etappen av en reise. Prosjektet skal utvikle grunnlag for effektive og smarte tilbringertjenester og medvirke til at de reisende vil gjøre bærekraftige reisevalg.

Selvkjørende kjøretøy er i rask fremvekst, og flere norske byer har gjennomført piloter med selvkjørende elektriske minibusser innenfor avgrensede områder og reisebehov. SmartFeeder-prosjektet har fulgt disse pilotene for å utvikle kunnskap basert på de erfaringene som gjøres. SmartFeeder skal ikke utvikle tekniske løsninger knyttet til selvkjørende busser og biler, men fokusere på hvordan disse kan inngå i og bidra til forbedring av kollektivtilbudet.

Denne rapporten tar det offentliges perspektiv mht. bruk av selvkjørende kjøretøy i kollektivtransportsystemet, og er avgrenset til dette. Rapporten dekker ikke offentlige myndigheters regulatoriske ansvar for denne type kjøretøy. Formålet med rapporten er å oppsummere hvordan pilotene bidrar til ny kunnskap om hvor og hvordan smarte tilbringertjenester kan øke kvaliteten og attraktiviteten i kollektivtilbudet. Analysen knyttes opp mot mobilitetsbehov i ulike relevante markeder.

Denne rapporten er basert på erfaringer og funn som er gjort i prosjektperioden fra januar 2017 og fram til januar 2020. Informasjon og analyser i rapporten tar således ikke opp i seg utvikling innen feltet etter prosjektperiodens slutt. Rapporten tar kun opp temaer knyttet til selve mobilitetstjenesten, og berører ikke forhold som teknologi, verdinettverk og forretningsmodeller m.m.

Analysene er gjennomført i en kombinasjon av arbeidsverksteder internt i prosjektgruppen og etterfølgende bearbeiding og analyser i Jernbanedirektoratets prosjektgruppe. Det er også trukket veksler på erfaringer fra tverretatlige utredninger som er gjennomført som grunnlag for Nasjonal Transportplan (NTP) 2022-2033 og Jernbanedirektoratets handlingsprogram for NTP fra 2018-2029.

I kapittel 2 gis en systematisk gjennomgang av mobilitetsbehov i et utvalg markedssegmenter, og det gjøres betraktninger om hvordan selvkjørende kjøretøy kan dekke disse behovene og inngå i kollektivtransportsystemet. Kapittel 3 presenterer erfaringer og analyser fra bruk av selvkjørende kjøretøy satt opp mot disse behovene, mens kapittel 4 gir anbefalinger for videre pilotering.

2 Bredden i mobilitetsbehov og mulig bruk av selvkjørende kjøretøy

I dette kapitlet presenteres noen typiske store markedssegmenter, og utvalgte karakteristika ved deres respektive behov. Videre presenteres det noen eksempler på områder hvor tilbringertjenester basert på selvkjørende kjøretøy kan erstatte og/eller anvendes til udekte behov. Avslutningsvis gjøres det en gjennomgang av hvordan slike kjøretøy kan inngå i kollektive og personlige kollektivtilbud.

2.1 Karakteristika ved et utvalg markedssegmenter

Arbeidsreiser i by

Karakteriseres av store reisestrømmer av vante reisende som forventes å ha god kunnskap om tilgjengelige mobilitetstilbud. Spesifikke behov for disse reisende er høy frekvens, tilstrekkelig kapasitet, forutsigbarhet/punktligheit i avreise og ankomst der hvor frekvensen ikke er svært høy, rask og effektiv transport, tidseffektive operasjoner, effektive byttepunkt, dør-til-dør, m.m. For arbeidsreiser i by er det en kritisk faktor at regulariteten er god, og at kollektivsystemet er operativt. For den reisende er det viktig at man faktisk kommer seg til/fra jobb og hjem innenfor den tidsramme man planlegger for.

Arbeidsreiser i distrikt/tettsteder og inn mot by

Karakteriseres av store reisestrømmer av vante reisende som forventes å ha god kunnskap om tilgjengelige mobilitetstilbud, men som har betydelig lengre totale reiseavstander og tilbringeravstander enn for tilsvarende reiser i by. Spesifikke behov for denne gruppen er forutsigbar frekvens, lav ventetid, forutsigbarhet/punktligheit i avreise og ankomst, tilstrekkelig kapasitet, rask og effektiv transport, kvalitet i tilbudet som gir mulighet for alternativt anvendelse av reisetiden, effektive byttepunkt, dør-til-dør, m.m. For disse reisende er forutsigbarhet og optimalisert frekvens, av stor verdi. Når tilbudet er mer begrenset må de reisende kunne stole på at det er operativt, og at de vil rekke neste forbindelse eller komme frem dit de skal innenfor en rimelig tidsramme.

Skolereiser

Karakteriseres av faste reiser med mindreårige reisende som har ingen eller begrensede muligheter til egne beslutninger og evne til å håndtere endring underveis på reisen. Spesifikke behov for denne gruppen er forutsigbarhet og punktligheit mht. at tilbudet skal være operativt på daglig basis, til faste tider og steder, og at reisen oppleves sikker og sosialt trygt. Det er særlig viktig at barnet får bistand ved avvikssituasjoner. Skolereiser for ungdom og voksne vil i denne sammenheng ha samme behov som arbeidsreiser.

Omsorgs- og følgereise

Karakteriseres av reiser hvor den reisende har behov for assistanse og/eller ledsager. Dette kan være mindreårige, reisende som har funksjonsutfordringer eller av annen årsak ikke kan gjennomføre reisen alene. Spesifikke behov for denne gruppen er forutsigbarhet og trygghet for at reisen kan gjennomføres iht. den enkeltes behov. Slike behov kan være orientering i kollektivtransportsystem, håndtering av betalingsmidler, ombordstigning osv.

Fritidsreiser

Karakteriseres av stor variasjon mellom type reisemål, reisefrekvens, reiseavstand, antall reisende, behov for tilleggstjenester som bagasjeoppbevaring osv. Fritidsreiser er et voksende markedssegment. Det kan ikke spesifiseres noen felles spesifikke behov for hele markedssegmentet. Reisende til og fra større arrangement som kultur- eller idrettsarrangement, har et særlig behov for sikkerhet om tilstrekkelig kapasitet innen en begrenset tidsperiode. I motsatt ende har vi enkeltindivider som skal reise til fritidsbolig. Disse har behov for forutsigbar ventetid og tilleggstjenester som bagasjeoppbevaring o.a.

Mobilitetsbehov i spredt befolkede områder

Karakteriseres av uforutsigbart reisebehov i områder uten godt kollektivtilbud og hvor ulike brukergrupper har særlige mobilitetsbehov. Spesifikke behov for denne gruppen reisende er forutsigbarhet for transporttilbud ved både langsiktige og akutte behov, tilstrekkelig kapasitet, forutsigbar reisetid og transport dør-til-dør. For mange av disse reisende er det avgjørende med forutsigbarhet for at tilbudet vil vare over tid.

2.2 Hvilke behov kan selvkjørende kjøretøy bidra til å dekke

Kollektivtransporten spiller en viktig rolle i folks dagligliv og skal bidra til god mobilitet og bevegelsesfrihet for hele befolkningen. Enkle og effektive byttepunkt, effektive transportløsninger og lett tilgjengelig informasjon og kjøp av tjenester er viktig for all kollektivtransport. Innføring av selvkjørende kjøretøy i kollektivtransporten er i stor grad motivert av kostnadsbesparelser. Kostnader til kjøp av offentlig kollektivtransport er økende, og lønnsutvikling er en av driverne bak dette. For noen transportløsninger utgjør sjåførkostnader opp mot 60% av totale kostnader.

Fravær av fører i selvkjørende kjøretøy åpner for et mer fleksibelt og skalerbart transporttilbud. Dette er mulig som følge av frigjøring fra skiftplaner. Det blir enklere å dynamisk tilpasse tilbudet til etterspørselen i nær sanntid, og dette gir mulighet til å betjene etterspørselstopper uavhengig av tilgjengelig personell. Et dynamisk skalerbart transporttilbud gir bedre behovsdekning og forutsigbarhet for den reisende.

Fravær av fører vil også kunne frigjøre personellressurser til å dekke andre behov enn selve fremføringen av kjøretøyet, og derigjennom gi verdiøkning ut over rene kostnadsreduksjoner. Dette kan være en «reisevert» som tilbyr informasjons-/veiledningstjenester i innføringsfase av selvkjørende kjøretøy, eller en mer permanent tjeneste for å øke reisens attraktivitet. Et eksempel på dette er erstatning av fører med «miljøarbeider» i skolekjøring og følgereiser til fritidsaktiviteter. Ved å ta inn igjen personellressurser kan imidlertid deler av den økonomiske gevinsten og fleksibiliteten gå tapt.

Tabell 1 gir en grov oversikt over eksempler på hvilke behov selvkjørende kjøretøy kan dekke i de ulike markedssegmentene.

Tabell 1: Eksempler på hvilke behov selvkjørende kjøretøy kan bidra til å dekke i ulike markedssegmenter

Markedssegmenter ¹	Behov som kan dekkes av selvkjørende kjøretøy
Arbeidsreiser i by	Til/fra holdeplass/knutepunkt Mellom kapasitetssterke akser og inn til kapasitetssterk rute
Arbeidsreiser i distrikt/tettsteder og inn mot by	Til/fra holdeplass/knutepunkt
Skolereiser	Frigitt personellressurs som «miljøarbeider»
Omsorgs- og følgereise	Frigitt personellressurs som serviceyter, «miljøarbeider», dør-til-dør. Redusert behov for følge og/eller ledsager
Fritidsreiser	Reiser til/fra kollektivpunkt til fritidsområde Økt mobilitet uten bilavhengighet
Mobilitetsbehov i spredt befolkede områder	Forutsigelige bestillingstransporter Til/fra holdeplass/knutepunkt

2.3 Hvordan kan selvkjørende kjøretøy inngå i kollektivtilbud og tjenester?

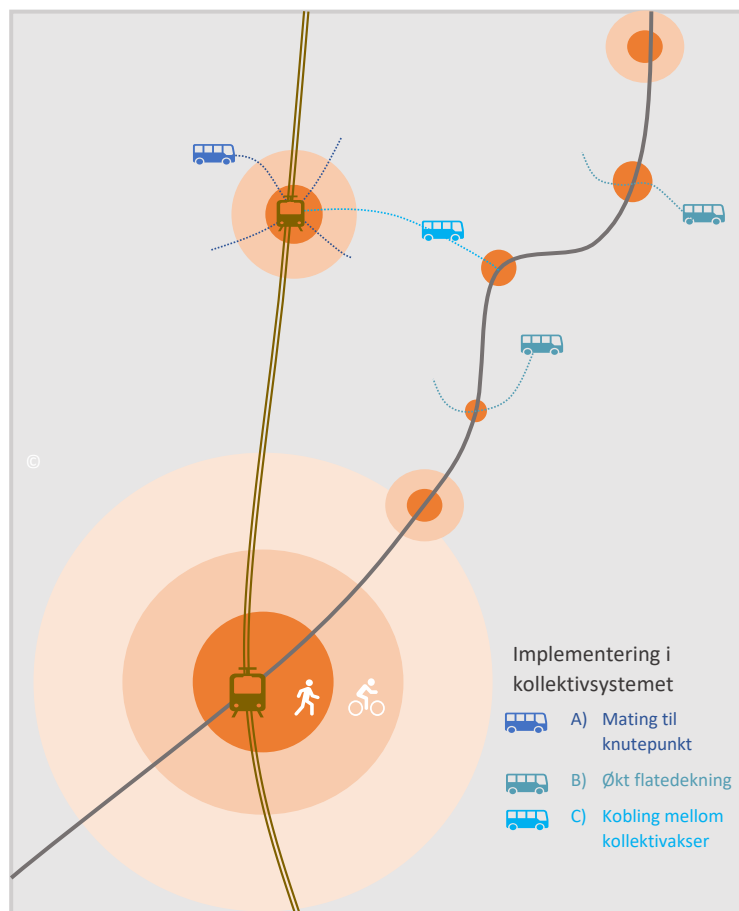
Introduksjon av selvkjørende kjøretøy kan i prinsippet skje innenfor et mulighetsrom hvor disse innlemmes i helhetlige kollektive mobilitetsløsninger og/eller som del av fellesløsning i delebilordninger, men slike kjøretøy kan også bidra til sterk økning i privatbilisme og tilsvarende svak utvikling i kollektivtrafikken. Hvilken av disse utviklingsretningene som blir ledende, avhenger av mange faktorer, deriblant myndighetenes regulering. Fokuset i denne rapporten er å se på hvordan selvkjørende kjøretøy kan bidra til kvalitativt bedre kollektive mobilitetsløsninger.

2.3.1 Tilbringer til kollektivstamnett

Et velfungerende kollektivstamnett er både effektivt og kapasitetssterkt. Stamnettet vil ha ulik utforming alt etter geografisk område, befolkningstetthet, avstand mellom knutepunkter og hvor mange ulike transportbærere som samlet utgjør kollektivsystemet.

Smarte tilbringertjenester kan fylle ulike roller i kollektivsystemet. Selvkjørende kjøretøy kan bringe reisende til/fra hentepunkter ved avreisested/ destinasjon og til omstigningspunkter inn til det effektive og kapasitetssterke kollektivstamnettet. Figur 1 gir en prinsippskisse over tre ulike modeller for implementering av smarte tilbringertjenester ved bruk av selvkjørende kjøretøy i kollektivsystemet.

¹ Den mest suksessfulle bruken av selvkjørende kjøretøy per i dag, er på flyplasser, sykehusområder og kjøpesentre. I denne rapporten er det imidlertid fokus på markedssegmenter som faller inn under myndighetenes kollektivansvar utenfor «lukkede rom».



Figur 1: Alternativer for implementering av selvkjørende kjøretøy i kollektivsystemet

- A) Knutepunktsmating; til/fra et større hovedknutepunkt:** Selvkjørende kjøretøy kan utføre smarte tilbringertjenester for reiser til sentrale kollektivknutepunkt med overgang til kapasitetssterkt kollektivtilbud for videre reise. Her kan det hentes erfaringer fra piloten i Kongsberg. Denne piloten har imidlertid ikke lagt opp til overgangsordninger mellom tog og shuttle hverken mtp. informasjon eller på annen måte.
- B) Økt flatedekning; vifte ut fra hovedstrekk/betjening av større målpunkt/næringsområde:** I byområder der bosettingsmønsteret er spredt, eller der det er lengre avstand mellom kollektivstopp kan smarte tilbringertjenester fungere som et tiltak for å øke kollektivtilbudets flatedekning ved å bringe reisende fra dør eller hentepunkt og inn til et effektivt kollektivstamnett.

For større målpunkt/funksjoner som ikke er lokalisert sentralt i bysentrum/bydelssentre som for eksempel sykehusområder, større områder for næring eller undervisning, kan smarte tilbringertjenester bidra til bedre internttransport og mindre behov for spredt parkering. Dette kan også gi større rom for kostnadseffektive kollektivruter til/fra området. Pilotene i Forusområdet og på Fornebu er gode eksempler på testing av en slik funksjonalitet.

- C) Kobling mellom kollektivakser; mellom noder i rutenett / pendler på tvers:** I byområder der ulike kollektivtilbud går parallelt, kan smarte tilbringertjenester fungere som en kobling mellom ulike innfartsårer, eller en kobling mellom ekspressruter og ruter som har lengre framføringstid, men større flatedekning.

Enkelte markedssegmenter av reisende kan på fast basis ha behov for og ønske om dør-til-dør tjeneste, men størstedelen av de reisende kan betjenes gjennom hentepunkter som er nærmere enn de ordinære holdeplassene i kollektivsystemet. En god og stabil tilbringertjeneste basert på selvkjørende kjøretøy vil utgjøre en forbedring og kunne bidra til å øke attraktiviteten til kollektivsystemet og derigjennom bedret mobilitet.

2.3.2 Nye konsepter for dør-til-dør

Kollektivtransporten er basert på en tjeneste som tar deg fra stopp-til-stopp, eller som det ofte blir omtalt som «*en tjeneste som tar deg fra et sted du ikke er til et sted du ikke skal*» (sitat Bernt Reitan Jenssen, Ruter). Dette fungerer godt for mobilitetsbehov der transportetappen fra dør-til-stopp kan gjennomføres enkelt og effektivt innenfor rimelige tidsrammer. Smarte tilbringertjenester som presentert i kapittel 2.3.1 er et eksempel på hvordan dette kan løses.

Ved særlige behov er det imidlertid ønskelig å også utvikle mobilitetstjenester for dør-til-dør. Erfaringene fra pilotene gir grunnlag for å vurdere bruk av selvkjørende kjøretøy også i andre typer markedssegmenter. Dør-til-dør-tilbud kan i prinsippet bygge på personlige og kollektive løsninger:

- *Personlig transport dør-til-dør; individuelle reisebehov:* eksempler på dette kan være reisende med funksjonsutfordringer, fritidsreiser med spesielle bagasjebehov, helsereiser og/eller eldres mobilitetsbehov som kan være preget av behov for særlig tilrettelegging og som i noen grad oppstår på andre tidspunkt enn de store reisestrømmene.
- *Kollektive løsninger dør-til-dør; felles reisebehov:* eksempler på dette kan være cruiseturister mellom cruiseskip og turistattraksjon, gruppereiser for eldre og/eller shuttle knyttet til park&ride. En variant av kollektive løsninger kan være «tidsklemmereiser» som for eksempel mindreåriges reiser til fritidsaktiviteter uten ledsager, hvor den kollektive løsningen kan baseres på å hente den enkelte reisende på hver sin lokasjon.

Fritidsreiser til hytte eller hotell er eksempler på nye konsepter for personlige dør-til-dør-reiser som kan baseres på selvkjørende kjøretøy. Slike fritidsreiser karakteriseres ofte av helgereisende voksne og/eller hele familier med barn og bagasje som skal fra kollektivknutepunkt og helt frem hytten eller hotellet. Spesifikke behov for denne gruppen er forutsigbarhet mht. kapasitet for hele gruppen reisende og bagasje, samt korrespondanse med annen kollektivtransport. Dersom avstanden mellom kollektivknutepunkt og fritidsbolig er lang, representerer dette en barriere mot å reise kollektivt. Dette bekreftes av reisevaneundersøkelser for lange reiser i korridorer med store hyttestinasjoner, som viser at reisende til egen hytte i stor grad velger bil, selv om destinasjonen er i tilknytning til jernbane. Reisende som har besøk som formål velger i større grad tog. En stor gruppe av disse oppgir at de blir hentet på stasjonen av privatbil (RVU 2013-2014). En dør-til-dør-løsning hvor det tilbys en offentlig tilgjengelig tilbringer- og bagasjetjeneste mellom stasjon og hjem/hytteområde, vil kunne øke togets attraktivitet for denne type reiser.

3 Erfaringer og analyser for bruk av selvkjørende kjøretøy

3.1 Erfaringer fra pilotene

Alle pilotene som er studert i SmartFeeder dekker tilbringertjenester til omstigningspunkt mot kollektivtransport. Pilotene retter seg imidlertid mot ulike målgrupper;

- Forus: arbeidsreisende mellom buss, parkering og arbeidssted. Dette har hovedsakelig vært arbeidsreisende med bussbanen.
- Kongsberg: opprinnelig arbeidsreisende og studenter mellom togstasjon, næringspark og studiested. Konseptet ble i løpet av prosjektperioden vridd mot fritidsreisende i bysentrum midt på dagen
- Fornebu: fritidsreisende mellom kollektivknutepunkt og rekreasjonsområde
- Gjøvik: Kortere byintern transport mellom sentrum og studiested
- Aker Brygge: Kort byintern transport av turister til/fra ferge/båt/cruise og fritidsreisende

Pilotene har hatt ulike tekniske og praktiske forutsetninger og utfordringer. I noen grad har disse også overlappet. Dette gir en god sum av erfaringer. Tabell 2 på neste side gir en forenklet oversikt over erfaringene fra de ulike pilotene. Her er det valgt å kun innlemme forhold som har direkte relevans for våre analyser av bruk i kollektivtilbudet. Det er altså lagt vekt på bruken av kjøretøyene, og ikke på tekniske forhold eller kjøretøyene i seg selv. Midterste kolonne presenterer utvalgte trafikale forhold og tjenester som er pilotert, mens siste kolonne presenterer utvalgte funn som benyttes i etterfølgende analyse.

Tabell 2: Erfaringer fra pilotene som benyttes i analyse av bruk i kollektivtilbudet

Pilot	Piloterte trafikale forhold og tjenester	Funn som legges til grunn for analyser
Forus 2 kjøretøy 12 km/t 1,3 km pilotstrekning 4 stopp	Kryssing av sykkel-ekspresstveg. Integrering i komplekst trafikksystem	Saktegående kjøretøy, men de er populære pga. beskyttelse for dårlig vær. Behov for strenge fartsrestriksjoner ved kryssende sykkelbane
Kongsberg 2 kjøretøy 16 km/t 2,3 km pilotstrekning 7 stopp	Del av ordinært rutetilbud og delvis rutemessig harmonisert med ankomst av tog. Toleranse for at kjøretøyet kjører i gågaten. Omfattende testing på norske vinterveger. Har ikke testet tjenester som gir mulighet for reservasjon for kobling mot annen kollektivtransport.	Har fungert bra, men for saktegående og med lav kapasitet. Stabil drift under vinterforhold
Førnebu 2 kjøretøy 12 km/t 2 km pilotstrekning 4 stopp	Funksjonalitet for fritidsreiser, passasjerer med bagasje, barnevogn osv.	Populært tilbud, men for lav kapasitet ift. etterspørsel. Farten opplevdes som lav og skapte irritasjon hos hindrede biltrafikanter
Gjøvik 1 kjøretøy 12 km/t 700 m pilotstrekning 3 stopp	Kjøring i offentlig trafikk, hvor gateparkering gir økt kompleksitet. Bratte bakker.	Tekniske utfordringer og negativ oppmerksomhet knyttet til p-plasser førte til at de mistet publikums tillit. Bratte bakker ga store tekniske utfordringer.
Aker Brygge 2 kjøretøy 12 km/t 950 m pilotstrekning 3 stopp	Kjøring på bygulv med blandet trafikk og mange myke trafikanter. Mange ukjente reisende. Genuin rute med eget rutenummer (erstatte ikke en eksisterende rute, men tilbyr noe helt nytt)	Utfordring med å få nok verter, siden disse må ha minibuss-sertifikat. Lydløs og oppdages sent av myke trafikanter. Trafikanter har liten forståelse for at fremprovoserte stopp ødelegger for funksjonalitet og reiseopplevelse. Høy etterspørsel, men lav kapasitet ift. forventninger som følger av at bussen har eget rutenummer

3.2 Analyse av bruk av selvkjørende kjøretøy i kollektivtilbudet

Tilbringertjenester basert på selvkjørende kjøretøy kan utvikles til verdikende bidrag til et helhetlig kollektivtransportsystem. Dette støttes av erfaringen fra alle pilotene, hvor de piloterte tilbringertjenestene demonstrerer at de dekker reelle behov.

Bruk av selvkjørende kjøretøy forventes å ha en økende samfunnsaksept, noe som bidrar til økt relevans og verdi av å innlemme denne type tjenester i kollektivtransportsystemet. Undersøkelser i pilotene gir et klart bilde av at målgruppene har en generell positiv holdning til denne type tjenester. Kundene aksepterer ny teknologi og mer enn 40.000 personer har benyttet seg av tjenestene i pilotene. Vi må imidlertid ta høyde for at det ikke er gjennomført egne analyser av betalingsvillighet, selv om to av pilotene har hatt ordinære billetter på lik linje som for øvrige kollektivtjenester.

På store kollektivknutepunkt er kapasitet i tilbringertjenestene avgjørende. Dette vil i praksis ofte innebære store kjøretøy i høy hastighet. Dersom selvkjørende kjøretøy skal brukes til mating inn mot høykapasitets kollektivtransportsystem, må de derfor kunne oppfylle strenge kapasitets- og hastighetskrav. Alle pilotene opererer med kjøretøy i lave hastigheter over korte avstander. For enkelte piloter innebærer dette reisetider som i liten grad overskrider ganghastighet. I løpet av piloteringsperioden har flere av pilotene kunnet øke fremføringshastigheten, men den er fremdeles lav. De enkelte pilotene har videre hatt et lite antall kjøretøy som hver har lav passasjerkapasitet. Det er ikke pilotert hvordan denne type kjøretøy kan innføres i så stor skala at de representerer et reelt alternativ eller tilskudd til dagens kollektivtilbud.

Økt attraktivitet i kollektivtilbudet forutsetter en helhetlig tilnærming med et brukertilpasset tjenestekonsept. Pilotene har hovedsakelig hatt fokus på teknologien, og har ikke pilotert tjenestekonsepter. Det er for eksempel ikke testet hvordan bestillingstjenester m.m. kan fungere i samspill med det øvrige transportsystemet. Pilotene gir derfor i liten skala kunnskap om hvordan denne type kjøretøy kan inngå i helhetlige tjenestekonsept, herunder hvordan selvkjørende fleksible kjøretøy kan inngå i et helhetlig samspill med stive ruter, hvilken effekt de vil ha på kollektivtransportens attraktivitet, kapasitetsbehov, hvilke arealbehov og -utforming som forutsettes, m.m. Dette er forhold som utgjør en viktig del av et fremtidig beslutningsgrunnlag for innføring av selvkjørende kjøretøy i fremtidige i tjenestekonsept.

Oppsummert er erfaringene fra pilotene at selvkjørende kjøretøy har et potensial for bruk til tilbringertjenester i kollektivtilbudet, men at teknologien ikke er tilstrekkelig moden til å fylle rollene beskrevet i kapittel 2.3.

4 anbefalinger om videre pilotering

De gjennomførte pilotene var overlappende, men tilstrekkelig komplementære til å danne et godt grunnlag for videre arbeid. Her presenterer vi noen utvalgte områder hvor dagens teknologi og kunnskap ikke gir et tilstrekkelig beslutningsgrunnlag for å ta i bruk selvkjørende kjøretøy i Norge.

For at smarte tilbringertjenester skal bidra til å øke attraktiviteten til det eksisterende kollektivtilbudet, må tjenestene finne sin rolle i kollektivtransportsystemet og kunne møte de reisendes behov.

Teknologien er umoden, men i rask utvikling fra både et produsent-, tjeneste- og myndighetsperspektiv, og man ser et stort potensial for at selvkjørende tilbringertjenester kan komplettere den kapasitetssterke kollektivtransporten på en god måte. Teknologien må videreutvikles og piloteres mht. å gi økt flatedekning til dagens kollektivakser, tilby knutepunktsmating og bidra til kobling mellom viktige kollektivakser og internt i større funksjonsområder. Det er også behov for utvikling og pilotering av selvkjørende kjøretøy i høyere hastighet og med større kapasitet for å kunne skalere opp i alle dimensjoner, f.eks. når det gjelder brukergrupper, avstander, tilbud, varighet osv.

Det må piloteres ulike tjenestekonsepter og integrasjon mellom kollektivtilbud i operativ modus, og for datainnsamling og datadeling. Brukergrensesnitt mot kunden må fungere, og det må tilrettelegges for effektiv ruteplanlegging. Det kan også være relevant å teste andre konsepter for reisemål som typiske fritidsreiser, rekreasjonsreiser eller reiser uten store krav til fremføringshastighet. Her vil tjenesten måtte tilpasses andre behov knyttet til reisen.

I videre pilotering er det viktig å se nærmere på konkrete operative forutsetninger som tilgang til ladeinfrastruktur, arealbehov i og ved knutepunkter og holdeplasser, eventuell endring i arealbehov til parkering og oppstillingsplasser for buss, areal til av og påstigning, topografi, klima osv.

Førerstøttesystemer og selvkjørende kjøretøy forventes å gi økt sikkerhet, mer effektiv planlegging og gjennomføring av transporten, og det frigir ressurser som kan utnyttes til verdiøkende tjenester og kvalitet i kollektivtransporten. Slike positive effekter må høstes løpende og trinnvis. Det vil være behov for å ta mange små skritt på veien mot et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag for å vurdere realisering av et fremtidig kapasitetssterkt kollektivtilbud basert på selvkjørende kjøretøy. Erfaring bidrar til kontinuerlige forbedringer, og selv små utviklingsskritt gir verdifull kunnskap.

Det er avgjørende at videre pilotering og testing sikrer tett kobling mellom brukerbehov og teknologiutvikling. Finansielle rammebetingelser og teknologisk risiko er en utfordring. Her spiller myndighetene og virkemiddelapparatet en viktig rolle for å muliggjøre nødvendig teknologiutvikling og legge til rette for innovasjon.

Norge har vært tidlig ute med lovverk og pilotering av mange aspekter innen selvkjøring. Dette gjør oss unik i verden. SmartFeeder har bidratt til å konsolidere denne kunnskapen. Vi har allerede sett mange eksempler på at pilotene har vært en motivasjon for å iverksette nye piloter som bygger på erfaringene. Nå planlegges det også pilotering av små biler og store 12-meters busser i ulike deler av verden. Dette viser at teknologien utvikler seg i retning kravene som er omhandlet i kapittel 3.2.

Oppsummert er vår anbefaling at det legges opp til en fortsatt pilotering av ulike aspekter ved selvkjøring.

Det er den offentlige sektors rolle å utnytte teknologien der den kan bidra til et bedre kollektivtilbud