



AtB følger med på en kontinuerlig og rask utvikling av teknologi på flere fronter. Hvilke teknologier og nye transportløsninger kan være tilgjengelig fra 2029 og påfølgende år?

Notatet drøfter to utviklingstrekk som trolig vil komme til å påvirke mobilitetstilbudet i Trondheim fra 2029; deling og automatisering. Elektrifisering som et tredje utviklingstrekk er synliggjort i notatet Forutsetninger for nullutslipp, og teknologisk utvikling knyttet til digitale løsninger og systemer er fyldigere drøftet i notatene AtB app og nettbutikk og Systemer. Notatet tar også opp hvordan kunstig intelligens kan brukes til å utvikle kollektivtrafikken.

Innledning

I AtB skiller vi gjerne mellom teknologiske forandringer som kan omtales som «evolusjon» eller «revolusjon». Evolusjon betegner trender vi allerede ser konturene av, og som etter hvert blir mer utbredt og som får stadig mer betydning. Endringene kan føre til store forandringer, men skjer gradvis. Revolusjon betegner teknologiske trendbrudd som gir store endringer på relativt kort tid.

Evolusjon – trender i vekst, inkrementell forandring

Mikromobilitet

Begrepet mikromobilitet omfatter i utgangspunktet alle mulige små transportmidler, alt fra rulleskøyter til sykkel. I denne sammenheng dreier det seg imidlertid om *delt* mikromobilitet, slik som elektriske sparkesykler eller elsykler som kan leies spontant og benyttes innen en sone.

Markedet for delt mikromobilitet gikk til himmels da de elektriske sparkesyklene kom på markedet i 2019. At markedet «eksploderte» på kort tid viser at tjenestene traff et stort og udekket mobilitetsbehov. En undersøkelse av Fearnley med flere i 2019 viste at de tre viktigste grunnene til å velge elsparkesykkel er *raskt, fleksibelt og gøy*. To år senere viste en undersøkelse med de samme forskerne at de tre viktigste grunnene nå er at elsparkesykkel er *raskest, mest fleksibelt og lettest tilgjengelig*. Nyhetens interesse fra 2019 (at det er gøy) har altså blitt erstattet med en begrunnelse knyttet til nytte i hverdagen: tilgjengelighet¹.

Delt mikromobilitet er arealeffektivt, har ingen lokale utslipp og har potensial til å erstatte bil på korte turer. Det bidrar også til å bygge opp om kollektivtransporten ved å forenkle reiser til og fra f.eks. busstraseer. Dette kan utvide kollektivtransportens geografiske nedslagsfelt og avlaste kollektivtransporten på tidspunkter hvor kapasiteten er sprenget. Imidlertid er dette en teknologi som kun benyttes 2/3 av året. Vi kan ikke dimensjonere og bygge opp et kollektivsystem som skal fungere hele året på basis av en teknologi som kun benyttes 2/3 av året. Det er likevel viktig at AtB søker en tett integrasjon og er i tett samspill med mikromobilitetsfeltet. For folk flest, og da mest for yngre mennesker, er delt mikromobilitet tjenester de benytter seg av i stort monn sommerhalvåret. For mange har den erstattet bussreiser. For andre har den gjort kollektivreiser mer tilgjengelig. Ved å inkludere mikromobilitetstjenester i AtBs tilbud, skaper vi tettere kundeforhold som ikke brytes selv om vinteren kommer. Kampen om kundegrensesnittet vil bli stadig sterkere i årene framover, og desto flere grunner har Trøndelags befolkning til å bruke AtB sin app. Da vil AtB stå desto sterkere i konkurransesituasjonen.

AtB har hatt billettsamarbeid med Trondheim Bysykel fra høsten 2023, og satser på å få til et tilsvarende samarbeid i 2024 både med Trondheim Bysykel (videreføres) og de tre aktørene som tilbyr el-sparkesykler. AtB har anskaffet el-sparkesykler og delte elsykler i Melhus, Malvik og Stjørdal i 2024/25 for å teste effekten i mindre byer. Undersøkelser gjort av seksjon for markedsinnsikt i AtB viser at tilbudet i hovedsak er blitt godt mottatt.²

¹ <https://www.tiltak.no/c-miljoeteknologi/c1-drivstoff-og-effektivisering/delte-elsparkesykler/>

² [Rapport undersøkelse mikromobilitet Melhus, Malvik og Stjørdal November 2023.pdf \(atb.no\)](#)

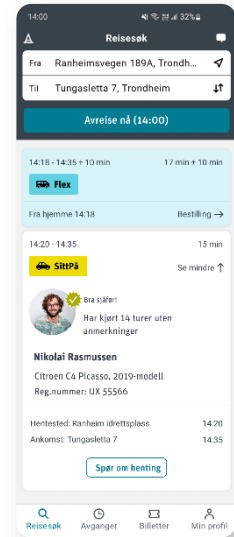


AtB har også satt i gang et arbeid med å få integrert mikromobilitet i kollektivselskapenes app, et arbeid som er et spleiselag med Entur og de offentlige kollektivaktørene i Rogaland, Nordland og Troms. Vi anser dette som et første steg frem mot å få integrert delingsmobilitet sammen med rutebuss, og tar sikte på også å integrere bildeling og samkjøring i årene framover.

Les mer om bysyklene i Trondheim her: <https://trondheimbysyssel.no/>

Samkjøring

Med samkjøring menes at private biler tar med passasjerer i ledige seter. Etter å ha hatt en treg start på 2010-tallet med mange forfeilede prosjekter, virker det nå som om det begynner å løsne. AtBs pilot på Byneset høsten 2023 har fungert langt bedre enn forventet. I løpet av 5 uker har det vært gjennomført 1500 samkjøringer i Trondheim, hvorav 400 av dem på Byneset. Vi kan forvente at samkjøring blir stadig mer attraktivt med stadig bedre fungerende apper. Mye tyder på at samkjøring fungerer komplementært til buss, altså at folk bruker samkjøring på strekninger hvor det ikke er et godt busstilbud. AtBs samkjøringskonsept på Byneset har bestillingstransport som back-up. Det betyr at dersom man ikke får treff på samkjøringstur, kan bestillingstransporten benyttes. AtB ser muligheten for å øke tilbudet om samkjøring, med eller uten bestillingstransport som back-up.



Bildeling

Det finnes nå 3-400 bildelingsbiler i Trondheim. For et mobilitetselskap som AtB er det viktig å stimulere til bruk av bildeling. Forskning viser at de som bruker bildeling mest, er også de som sykler, går og bruker kollektivtransport mest i hverdagen. Logikken er at det er mindre viktig å eie sin egen bil og heller benytte kollektivtransport i hverdagen så lenge man får tak i en bil når man først trenger det, såkalt unntaksmobilitet. Eksempler på dette er handleturer, sjeldne hytteturer eller ved andre ærender på steder som er vanskelig å nå med regulær kollektivtransport. AtB starter i 2024 opp billettsamarbeid med en [bildelingsaktør](#).

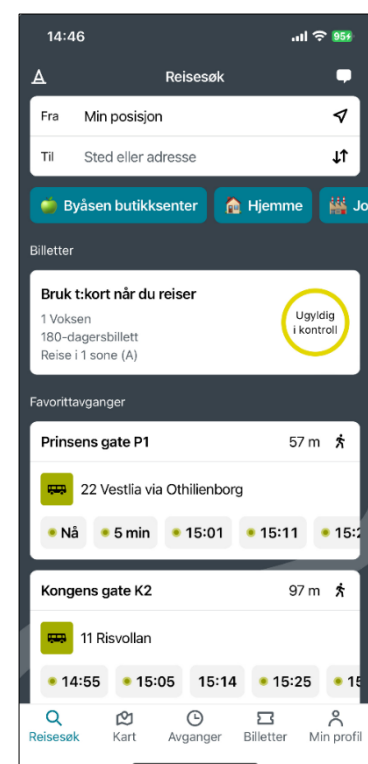


Billettering

Trenden er at det stadig blir mindre behov for hardware knyttet til billettering. Per i dag har vi et tillitsbasert system basert på kontroll ved stikkprøver. De aller fleste kjøper billett med app. Et unntak fra trenden med stadig mindre hardware er at det innføres såkalt «tapping». Dette er validering av bankkortet ved ombordstigning, uten at det kreves noen form for registrering på forhånd. Dette har blitt praktisert i London og på flytoget på Gardermoen, og har nylig blitt innført i Stockholm og i Tampere. Det skal snart innføres i Bergen. Dette oppleves som et utmerket og veldig kundevennlig system for turister og folk som reiser sjelden med kollektivtransport.

Ulempen med denne teknologien er at det kreves hardware, ekstra administrative systemer, og ikke vil fjerne behovet for billettering via app. Dessuten vil det i større grad fjerne kunden fra jevnlig nødvendige «møter» med appen, som er vår viktigste og mest verdifulle kommunikasjonsflate.

De aller fleste billett-konsepter som kan være relevante for AtB i årene fremover er app-basert, som for eksempel «CheckIn/BeOut». Her aktiverer den brukende reiserettighet ved å sveipe, og så detekterer systemet av seg selv når man går ut bussen. Det sveitsiske systemet «FairTiq» fungerer slik og skal nå etableres som en nasjonal standard i Danmark. Dette åpner for en rekke alternative billett-konsepter. AtB har gjennomført et pilotprosjekt med «fleksibel billett» med økende rabatt for





hver enkeltbillett man kjøper, noe som ble godt tatt imot blant kundene ([Evaluering Fleksibel Billett \(atb.no\)](#))

Med mindre man ønsker å innføre «tapping» vil det ikke være behov for å foreta seg noe bestemt ut over å sikre at alle busser har installert nettvarde («beacons») slik at «CheckIn/BeOut»-systemer kan tas i bruk. Det vil antakelig installeres uansett av hensyn til å få god passasjerstatistikk, og vil samtidig holde døren åpen for nye billettkonsepter basert på app (basert på egenutviklet teknologi eller leverandører som Kogenta, Fairtiq eller andre).

Kunstig intelligens og andre IKT-anvendelser

Kunstig intelligens (KI) er datasystemer som kan lære av egne erfaringer og løse komplekse problemer i ulike situasjoner og miljøer.

I 2023 har de vært stor interesse for KI som tema. Imidlertid går det litt i bølger hvilke IKT-relaterte begrep som er framme på agendaen. For noen år siden var det mye oppmerksomhet omkring «autonomi», eller «automatisering». Tidligere har det også vært mye snakk om «tingenes internett» og «big data», selv om det kanskje ikke fikk like mye oppmerksomhet. Og hele tiden har det vært mye snakk om digitalisering. Virkningene av de ulike teknologiene flyter i stor grad sammen. I det følgende vil vi si litt om hva vi kan forvente av utviklingen framover, uten at det noe stort poeng å identifisere akkurat hva som er resultat av hvilken prosess.³

Optimalisering av ruter

Med KI-systemer kan man på bakgrunn av historiske data få lange bedre og mer effektive analyser av hvor ruter bør gå, når de bør gå, og hvor ofte de bør gå.

Bedre planlegging

Med «digitale tvillinger» kan man bygge digitale kopier av den fysiske verden, og kjøre simuleringer som vil gi temmelig presise svar på hvilken effekt ulike tiltak vil kunne få i den virkelige verden.

Bedre forutsigelser av kunders behov og bedre kapasitetsutnyttelse

KI-baserte prognoser kan gi langt bedre prediksjon av etterspørsel etter tjenester, og gir dermed et bedre grunnlag for å tilpasse tjenestetilbudet etter faktiske behov (f.eks – hvilke dager og tidspunkter trenger man x antall busser fra a til b).

Bedre reise- og trafikkinformasjon

Sanntidsdata vil kunne bli mer presise og gi mer pålitelig informasjon til kunden. Avviksinformasjon vil kunne automatiseres. Operatører vil bli få bedre trafikkinformasjon både i sanntid og predikert i forkant.

Prediktivt vedlikehold av materiell og infrastruktur

Når det er sensorer overalt, vil man kunne predikere eller detektere behov for vedlikehold på kjøretøy og utstyr før tilstanden blir kritisk. Vedlikehold vil dermed kunne gjøres ved behov framfor ved faste tidsintervaller, noe som vil kunne spare mye ressurser.

³ Litt om de andre begrepene:

Autonomi eller automatisering er begreper som brukes litt om hverandre. Det betyr noe som operer på egen hånd etter å ha fått en instruksjon. Eksempel her kaffemaskina som lager espresso når man har trykt på riktig knapp eller heisen som går til riktig etasje når man har trykt på riktig knapp. Et mer avansert eksempel er et automatisert kjøretøy som kjører deg til Tyholtårnet fordi du har trykte på dette målet i et kart i en app. Det mest utbredte av disse begrepene er autonomi. Imidlertid bruker de aller fleste fagmiljø i stedet begrepet «automatisering», fordi begrepet «autonomi» indikerer at systemene opererer på egen hånd, og resonnerer og treffer egne valg som om de hadde en innebygget kunstig intelligens. Slik er det ikke, i alle fall ikke enda. Derfor benytter bransjemiljøene innen transport begrepet «automatisering», og ikke «autonom».

Tingenes internett sikter til at gjenstander er koblet opp mot nettet, og at i framtiden vil de aller fleste tekniske gjenstander være koblet opp. Ikke bare alle transportmidler, men også tekniske innretninger i hjemmet, alt fra kaffetrakter til vaskemaskin. Og ikke bare en sensor per kjøretøy, men en mengde sensorer i hvert kjøretøy som overvåker ulike prosesser.



Førerstøttesystemer for trafiksikkerhet og energioptimalisering.

Automatiserte førerstøttesystemer som får data fra kameraer og sensorer som overvåker veibanen og trafikkbildet vil kunne gi sjåføren varslere om mulige farer.

Med elektrisk drift kan det bety mye for energiforbruket hvilken kjørestil den enkelte sjåfør har. De automatiserte systemene vil kunne gi gunstig energiforbruk ved akselerasjon.

Personalisert kundeservice

Ved hjelp av AI-assisterte teknologier som stemmegjenkjenning og språkprosessering kan det bli mulig å tilby personlig assistanse, i form av en virtuell kundeservicemedarbeider som snakker tilnærmet som en person, og som har langt mer bakgrunnskunnskap om deg og dine behov enn det en menneskelig medarbeider ville ha hatt.

Over tid vil disse systemene bli stadig bedre, etter hvert som de mates med data som de lærer av.⁴ KI er allerede i bruk i vårt dagligliv (f.eks stemmegjenkjenning, personlige anbefalinger i Netflix), og kommer gradvis til å bli stadig mer tatt i bruk. Etter hvert som systemene lærer vil de ta over flere oppgaver. Førerstøttesystemene i kjøretøy vil bli så gode at det ikke lenger vil være behov for en menneskelig fører i det hele tatt. Dette bringer oss over på temaet selvkjørende kjøretøy, som har potensial til å medføre veldig store forandringer både i transportsystemet og samfunnet for øvrig.

Revolusjon – banebrytende ny teknologi

Automatisering

I årene rundt 2020 var det stor usikkerhet knyttet til når automatiserte kjøretøy kunne bli en del av kollektivtransporten. I skrivende stund synes det å være noenlunde konsensus i fagmiljøene om at helautomatiserte kjøretøy uten fører, ratt og pedaler vil bli aktuelt og få betydning for innretningen av transportsystemet i løpet av 2030-tallet. Det vil sannsynligvis ikke få betydning før 2029, men det er ikke usannsynlig at det kan få stor betydning fram mot 2040. AtB har utformet en egen [strategi for automatisering](#).



Fordeler med automatisert transport:

- **Kostnader:** Sjåførkostnaden utgjør ca. 60% av kollektivtransport-kostnadene, og det antas at den framtidige besparelsen for kollektivtransport med automatiserte kjøretøy vil være tilsvarende. Dagens automatiserte kjøretøy er svært kostbare, men prisen vil med masseproduksjon reduseres betydelig. Kjøretøyene vil være elektriske, noe som bidrar til ytterligere mindre driftskostnader enn for kjøretøy med forbrenningsmotor.
- **Inkludering:** Førerløse biler vil gi bedre tilgang til transport for funksjonshemmede, eldre og barn, og dermed gjøre disse gruppene mer selvstendige. Det vil kunne redusere sosial isolasjon og gi bedre tilgang til tjenester og tilbud utenfor hjemmet.
- **Sikkerhet:** automatiserte kjøretøy vil være vesentlig tryggere enn med menneskelig sjåfør. Det vil være betydelig færre drepte og hardt skadde. Det vil være vesentlig mer kostbart å forsikre et kjøretøy med menneskelige sjåførere.

⁴ Kilder: Jevinger, Å., et al. "Artificial intelligence for improving public transport: a mapping study." *Public Transport* (2023): 1-60. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12469-023-00334-7>

Ushakov, Denis, et al. "Artificial Intelligence as a factor of public transportations system development." *Transportation Research Procedia* 63 (2022): 2401-2408. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146522005312>



- Arealbruk: betydelige andeler av arealet i norske byer brukes på parkering. Med en 90% reduksjon i antall kjøretøy, som dessuten er i bevegelse det meste av tiden, vil svært store arealer kunne gjøres tilgjengelig til annen bruk.

Dersom automatiserte kjøretøyene blir eid privat og i hovedsak frakter én passasjer pr gang kan det føre til trafikkaos og et overbelastet vegnett. Det virker sannsynlig at det vil komme reguleringer som gir føringer for en stor grad av deling av slike kjøretøy. Ruters pilotprosjekt hvor man tilbyr kunder å reise med automatiserte kjøretøy starter opp i 2024. Til forskjell fra de fleste pilotprosjekter internasjonalt er utgangspunktet for piloten i Groruddalen at det benyttes delte autonome kjøretøy. Med en gjennomsnittlig fyllingsgrad på 1,64 passasjerer per kjøretøy, vil bilparken reduseres med ca. 90% og transportarbeidet, altså antall kjørte kilometer, blir redusert med ca. 15%.

For å få et system med automatiserte kjøretøy til å fungere, kreves det en viss grad av stordrift i et begrenset geografisk område. Automatiserte kjøretøy kan derfor etableres i mobilitetstilbudet i urbane områder før bruk i rurale områder. Statens vegvesen vil i januar 2024 levere «Nasjonal strategi for automatiserte transport» bestilt av Samferdselsdepartementet, som tar for seg innføringen av automatisert transport fram mot 2050.

Her kan du lese om [Strategiske føringer for AtB innen automatisering](#)

og [Autonome transportformer - Selvkjørende buss i Trondheim \(Revidert 2023\)](#)