

Autonome transportformer
Selvkjørende buss i Trondheim

Pilotprosjekt på Øya
«Selvkjørende buss – på bestilling»



Innhold >>

1 >> Innledning	3
2 >> Sammendrag	5
3 >> Bakgrunn	9
4 >> Prosjektorganisering	11
5 >> Overordnet visjon og målsetning	13
5.1 > Prosjektplan.....	14
5.2 > Gjennomføring.....	15
6 >> Resultater	17
6.1 > Piloten	17
6.2 > Forbrukerundersøkelser	20
7 >> Evaluering	23
7.1 > Kostnader knyttet til bruk av selvkjørende buss	23
7.2 > On-demand	23
7.3 > Selvkjørende buss - på bestilling	24
7.4 > Bestillingsløsning	24
7.5 > Øya som testarena	24
7.6 > Bussen	25
7.7 > Bestillingsløsning	25
7.8 > Kontrollsenter	26
7.9 > Sikkerhetsoperatører.....	27
7.10 > Kommunikasjon	27
7.11 > Pressearbeid	27
7.12 > Deling av funn	27
8 >> Økonomi	29
8.1 > Budsjett	29
8.2 > Faktiske tall	30



1 >> innledning



Parisavtalen vedtok i 2015 en målsetting om å holde den globale oppvarmingen under 2 grader celsius, men helst under 1,5 grader celsius. En slik målsetning stiller store krav til både lokale, nasjonale og globale klimatiltak om vi skal lykkes i å nå de. Fremover er det forventet strammere økonomi, noe som også vil slå ut i kollektivtransporten. Det blir derfor viktig å finne de mest effektive løsningene, både i forhold til klima og økonomi. Med disse forutsetningene stilles det krav om at både produsenter, operatører og administrasjonsselskap/fylkeskommuner holder seg oppdatert på hva nye teknologier innebærer for fremtidens mobilitetstilbud og hvilke løsninger som vil være mest effektive, både i et økonomisk og et miljømessig perspektiv. Teknologitvikling innen fremdrift kan deles hovedsakelig i to retninger; nullutslipp ved elektrifisering (elektrisk eller hydrogen) og selvkjørende kjøretøy. Denne rapporten vil ikke ta for seg dialog rundt elektrisk kjøretøy. Piloten gjennomført på Øya i Trondheim har fokusert på hva som kreves for å etablere og drifte «selvkjørende buss på bestilling». «Selvekjørende buss på bestilling» er en av de første pilotene gjennomført i Europa.

Trøndelag drifter allerede både busser og ferger drevet med elektrisk fremdrift og har kunnskap om hva som skal til for å anskaffe og drifte slik teknologi. Selvekjørende kjøretøy derimot er ukjent for både AtB som administrasjonsselskap og operatører som leverandører av teknologien. Behovet for å tilegne seg bedre forståelse for hva som skal til for å etablere selvkjørende kjøretøy er ikke bare viktig for aktørene, men også for veieiere og utviklere av by og distriktsområder. Selvekjørende kjøretøy er også ukjent for innbyggerne i Trøndelag. For å kunne legge til rette for et tilbud med selvkjørende kjøretøy, er det viktig å avdekke hvilke barrierer kundene opplever for å bruke denne teknologien. Det er kritisk viktig at barrierene elimineres før selvkjørende kjøretøy tas i bruk.

*Vi lyktes med å utvikle,
implementere og ta i bruk en ny
og innovativ bestillingsløsning
for selvkjørende buss.*





100%
oppetid

2 » Sammen drag

AtB som administrasjonsselskap må ha større forståelse for både de økonomiske og tekniske forhold for å anskaffe og drifte selvkjørende busser, samt å forstå kundens barrierer for å ta i bruk et slikt tilbud. Å forstå de forhold som må til for å få denne type teknologi på plass og sikre at kundene føler seg trygge når ny teknologi tas i bruk er suksesskriterier for å ta i bruk teknologien en gang i fremtiden. Det er fortsatt en vei å gå før teknologien blir tatt i bruk.

For å kunne tilegne ønsket kompetanse rundt selvkjørende kjøretøy har Vy i samarbeid med AtB, Trondheim kommune, Applied Autonomy, SINTEF og NTNU og Miljøpakken gjennomført pilotprosjektet «Selvkjørende buss – på bestilling» i bydelen Øya i Trondheim i tidsperioden 17. august – 18. oktober 2020. Prosjektet ble satt sammen med bred tverrfaglig deltakelse med lokal forankring og ikke gjennom anbud. Vi har tro på at slike prosjekter bør gjennomføres på denne måten for å kunne tilegne oss bredde kunnskap og finne de beste løsningene for fremtiden. Dette har vært et av suksesskriteriene for gjennomføring av dette prosjektet. Innvasjonen i prosjektet var at kundene skulle bestille tur til bussen via en app og ikke iht. en planlagt rute. Prosjektet var det første i Europa hvor selvkjørende buss kjørte på bestilling. For å forstå mer om kundens holdninger rundt autonomi kjøretøy og endringer etter prøving, ble kundene spurt hvilke barrierer har de for å ta i bruk selvkjørende løsninger. En av spørreundersøkelsene ble gjennomført i samarbeid med SINTEF i forbindelse med deres prosjekt «Trust me». Prosjektet kan rapportere at piloten ble gjennomført uten ulykker eller skader på verken materiell eller mennesker.

Prosjektet «Selvkjørende buss på bestilling» krevde både utvikling av bestillingsapp og kommunikasjon mellom buss og app. Forberedelsene bestod av å sikre, søknader til Statens veivesen, sikre fri veibane på Øya, etablering av veiskilting iht. lovverket, samt sette opp holdepunkter langs veien, slik at bussen hadde holdepunkter å styre etter. Det ble også gjennomført avklaringsmøter med blålysetatene, Trondheim kommune og styret i Øya borettslag.

Prosjektet ble gjennomført både i henhold til plan og innenfor de gitte økonomiske rammene på tross av COVID-19 og buss streik. Tjenesten hadde tilnærmet 100 % oppetid og på tross av begrensninger på antall deltakere per tur, som følge av koronapandemien, oppnådde prosjektet like mange testbrukere som tilsvarende prosjekter. Tilbudet oppnådde faste brukere blant beboerne i bydelen Øya. Enkelte brukte bussen på fast basis for å komme seg til kollektivknutepunktet ved Studentersamfunnet. Dette er et positivt funn sett opp mot hypotesen om at selvkjørende buss, med eller uten bestilling, kan brukes som skyttelbuss til øvrig kollektivtransport.

Når selvkjørende kjøretøy blir tatt i bruk vil kostnadsbilde være endreledes enn hva tilfellet er i dag. Bussen må etablere virtuelle skinner før oppstartsdato. Det må derfor beregnes høyere innkjøringskostnader i oppstartprosjekt. Disse kostnader erstatter deler av sjåførkostnader under drift. I tillegg må holdepunkter langs veibanen etableres der det ikke finnes fra før. Planleggere i by og distrikt bør tenke gjennom hvordan holdepunkter skal etableres slik for fremtiden. For å oppnå smidig kjøring må trær, busker og andre vekster holdes borte fra veibanen slik at bussens sensorer ikke forstyrres. Dette betyr høyere vedlikeholdskostnader for veieier. Med bakgrunn i dette kan en anta at veieier må involveres på en helt annen måte enn hva tilfeller er i dag.



Kjøres bussen på bestilling, vil behov for tradisjonell ruteplanlegging ikke være nødvendig. Det vil kun være behov for å etablere åpningstider. Kjøres tilbudet uten bestilling, vil planleggingen lages for å etablere virtuelle skinner.

SINTEF var tilknyttet prosjektet gjennom prosjektet «Trust me». Deres målsetning er å utvikle et sikkerhetssertifikat for selvkjørende kjøretøy. For å vite hva som skal til for å utarbeide sertifikatet er det bl.a. viktig å vite hvilke behov befolkningen har knyttet til et selvkjørende kjøretøy for å være trygge rundt slike kjøretøy. Vårt bidrag inn i prosjekt «Trust Me» var å gjennomføre forbrukerforståelse. Dette notatet oppsummerer markedsundersøkelsene, men notatet tar ikke for seg prosjektet «Trust me».

Fokusgruppene og spørreundersøkelsene som ble gjennomført av AtB i samarbeid med Sintef, hadde som mål å få bedre forståelse for kundenes behov for trygghet rundt selvkjørende buss. I fokusgruppene med temaet «Sikkerhet og trygghet» kom det frem at AtB som leverandør av selvkjørende kjøretøy opplevdes som en trygghet i seg selv. Kundene ga tilbakemelding om at de mener at AtB aldri ville tatt i bruk et kjøretøy som innebar risiko for de reisende.

I fokusgruppene kom det fram at passasjerene forventet at rutiner ved uhell var på plass. De forventer å finne informasjon om bord i bussen, få raskt kontakt med ansvarlig person og ha enkle rømningsveier om de var innestengt. En annen forventning til fremtidig utvikling er behovet for at andre trafikanter kan «kommunisere» med det selvkjørende kjøretøyet. Dette ble forklart med «når vi krysser veien, vil vi være sikre på at «sjåføren» ser meg». Kan en tekst i fronten av bussen vise «jeg ser deg, du kan krysse gata»? Dette hadde skapt en viktig trygghet for andre trafikanter. Alle disse funnene sier noe om krav som må stilles til operatørens driftssentral og krav til materiellet som bestilles.

Begrensninger i bruk av selvkjørende buss ligger sannsynligvis til vei med et kjørefelt. Denne veitypen vil være krevende områder å håndtere og kan til og med kreve innføring av egne kjøreregler. Anskaffelser av denne type kjøretøy vil kreve gode avtaler med veieier.

Til slutt kan det nevnes at prosjektet fikk mye oppmerksomhet i mange kanaler, med oppslag og innslag i både aviser, tidsskrifter og lokal- og riksdekkende TV. Daværende statsminister i Norge, Erna Solberg, kom på besøk for å teste løsningen og uttalte at hun ser at selvkjørende kjøretøy vil være en viktig del av trafikkbildet og for kollektivbransjen fremover.

Veien videre for selvkjørende buss

AtB har fått innblikk i de grunnleggende forskjeller mellom dagens busser og selvkjørende busser når det gjelder økonomi og barrierer for kundene for å ta i bruk selvkjørende kjøretøy. Dette er viktig læring for å tilrettelegge for fremtidig anskaffelser med selvkjørende kjøretøy.



Trust Me!



Etter piloten med selvkjørende buss har AtB og fylkeskommunen tatt et strategisk valg å gå bort fra autonomi på dette området. Bakgrunnen er at andre aktører, som Ruter som også har tatt ansvar for pilotering av selvkjørende busser, har kommet lengre i skalering av piloter enn oss. Vi ser det derfor mer hensiktsmessig å fokusere på og legge vårt bidra i andre viktige områder som autonomi til sjøs og elektrisk vei, hvor kunnskapen i Norge er mindre.

Prosjektet har avdekket forbedringspunkter. De viktigste er:

- Bestillingsløsningen ble utviklet på kort tid, og funksjonaliteten for kunden var ikke optimal. Derfor må videre arbeid ha mer fokus på brukeropplevelse (UX design) i utarbeidelse av bestillingsfunksjonen
- Bestillingsløsningen som var koblet opp mot buss samlet inn ekstremt store datamengder. En viktig lærdom fra dette prosjektet er at partene på forhånd bør definere hvilke datasett som er interessante, slik at det kan settes opp rapporter på dette løpende gjennom pilotperioden
- Bestillingsløsningen må utvikles videre slik at vi også kan legge til rette for samkjøring og sømløs reise
- Koronapandemien skapte utfordringer når det gjaldt å involvere lokale beboere. Likevel ønsker vi å løfte at informasjonsarbeid rettet mot brukere, beboere og andre interessenter må starte så tidlig som muli. Det er bedre å informere en gang for mye enn en gang for lite.
- Det stilles andre krav i anskaffelsen av selvkjørende buss enn vanlig bussanbud, bl.a. driftssentral, avtale med veieier, planlegging av kjøreruter osv.
- Veier med selvkjørende busser krever annen grad av veivedlikehold og det må budsjetteres og driftes iht. nye krav.
- Planlegging i offentlige etater må etablere rutiner om hvordan holdepunkter langs veibanen kan etableres på en effektiv måte. Langsiktig planlegging vil sannsynligvis være kostnadseffektivt, men her kan det utvikles mange gode løsninger enda, da autonomi er fortsatt under stor utvikling.



12-16 km/t

hastighet på et
selvkjørende
kjøretøy

3 » Bakgrunn

I 2018 inviterte Vy relevante aktører for å diskutere mulighetene for et prosjekt med selvkjørende buss i Trøndelag, med ønske om å tilegne seg kunnskap om hvordan selvkjørende transportformer kan bidra inn i fremtidens kollektivtrafikk. Initiativet høstet positiv respons både fra Miljøpakken, Trondheim kommune, SINTEF, Applied Autonomy og AtB. Det ble raskt uttalt ønske om å kjøre piloten i distriktet og med krav til innovasjon. Med bred tilslutning ble søket etter lokasjon i distriktet et tema, men det ble tidlig i prosessen tydelig at en løsning med selvkjørende buss i distriktet var for prematurt. Selvkjørende kjøretøy har en hastighet på 12-16 km/t og ville potensielt skapt farlige situasjoner i trafikken. Gruppa måtte derfor se etter alternativer, og arbeidet derfor videre med å definere et «landlig» område i Trondheim. Valget falt raskt på bydelen Øya.

Beboerne i bydelen gjenspeiler et tverrsnitt av Norges befolkning. Øya har mange smågater som buss og bil kan kjøre i. Det går annen kollektivtrafikk i området og det var mulig å stasjonere og lade den selvkjørende bussen i nærmiljøet. Et tungtveiende punkt var at Øya er i nær knytning til kollektivknutepunktet Studenter-samfundet. Dette var viktig for å teste hypotesen om å bruke selvkjørende kjøretøy i distriktene som kollektivløsning for den første og siste delen av reisen..



4 >> Prosjektorganisering

Prosjektet ble organisert som et samarbeidsprosjekt mellom VY og AtB. Miljøpakken bevilget 1 237 800 kroner og Trondheim kommune omdisponerte 400 000 kroner. I tillegg har VY og AtBs bidrag vært betydelig med både arbeidstimer og finansiering. I Trondheim kommune sin omdisponering fulgte det med krav om at vi måtte tilstrebe følgende:

- Ruteplanleggere fra Miljøpakken og AtB måtte involveres i valg av trasé
- VY skulle stå som prosjektleder
- Prosjektet måtte tilstrebe høy innovasjonsgrad, ikke kun teste noe som allerede er testet
- Prosjektet måtte legge til rette for lokal næringsutvikling

Figur 1: Aktører og roller i prosjektet

Vy	• Prosjektledelse og koordinering • Vy Buss: utleie av selvkjørende buss og bussjåfører • Nasjonal kommunikasjon • Presentasjon av prosjektet på Kollektivkonferansen 2020
AtB	• Lokal prosjektledelse • Ruteplanlegging • Gjennomføring og analyser av fokusgrupper og spørreundersøkelse • Markedsføring og lokal kommunikasjon • Kundesenter for oppfølging av henvendelser under testkjøring • Presentasjon av resultat markedsundersøkelser i «Trust me» konferanse 2020 og Best 2020 • Presentasjon av prosjektet på Kollektivkonferansen 2020
Applied Autonomy	• Mulighetsstudie og risikoevaluering av trase • Utvikling av kontrollsenter og bestillingsløsning • Programmering og innkjøring av bussen • Opplæring av sjåfører • Driftssupport
Go Mobile	• Utvikling av bestillingsapp • Opplæring av kundesenter og driftssupport
Miljøpakken	• Finansiering • Ruteplanlegging
Trondheim kommune	• Finansiering • Skilting, vedlikehold av trase (klipping av gress, hekker etc)
SINTEF	• Deltaker på arbeidsmøter • Analyse av fokusgrupper og spørreundersøkelser gjennom «Trust Me» prosjektet



5 » Overordnet visjon og målsetning

Den overordnede visjonen til arbeidsgruppen var å gjøre «Trøndelag til et innovasjonslaboratorium for fremtidens grønne mobilitet». Planen var å iverksette flere spennende innovasjonsprosjekter, der pilotprosjektet på Øya var det første i rekken.

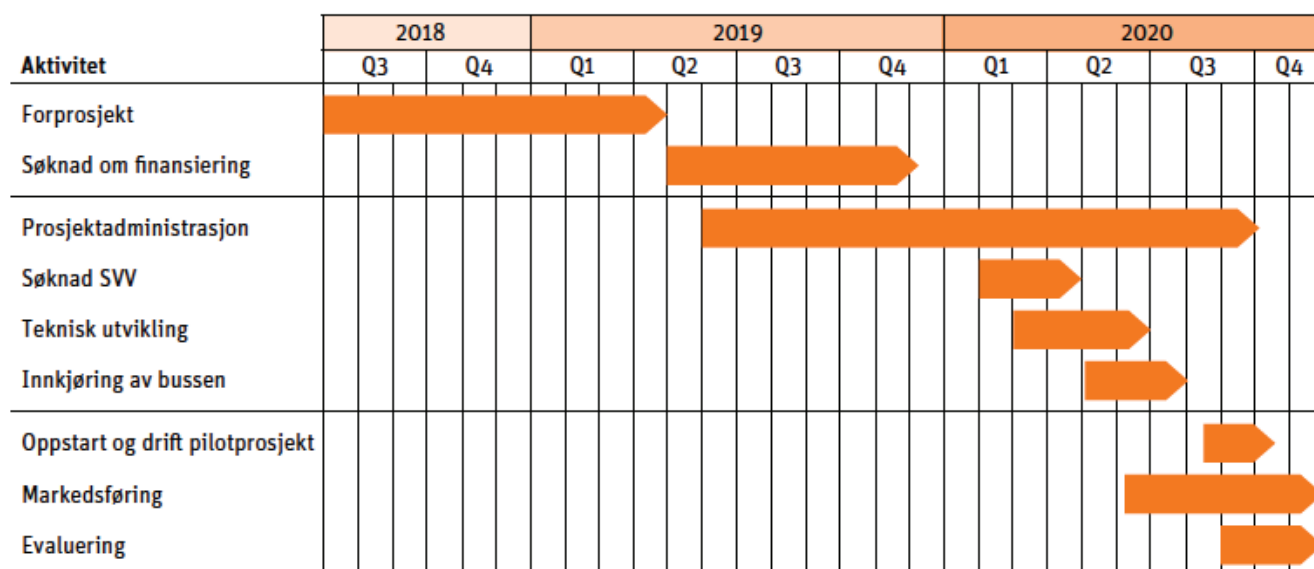
Følgende mål for pilotprosjektet ble definert

- Tilegne oss kunnskap og erfaring med selvkjørende buss. Innsikt i hva som er mulig gitt dagens teknologi, og hvilke muligheter som utløses etter hvert som teknologien utvikles
- Kunnskap og erfaring med bestillingsbuss
- Innsikt i hvordan kundene oppfatter en slik tjeneste. Hvem er brukerne, og hvilke problem kan den selvkjørende bussen løse for dem? Hva er det som hemmer bruken av tjenesten, og hvorfor?
- Praktisk erfaring og kunnskap om hvordan man går frem for å etablere en autonom rute, herunder risikoevaluering, søknadsprosess med Statens Vegvesen, dialog med offentlige etater
- Bidra til å få flere kunder over på kollektive, miljøvennlige transportløsninger
- Søke å være innovativt og skape lokal næringsutvikling
- Jobbe for å bli så attraktivt at det tiltrekker seg interesse og mulige samarbeidsmuligheter med både nasjonale og internasjonale aktører

Følgende forutsetninger for pilotprosjektet ble definert

- Forutsetning for valg av sted hvor pilotprosjektet skulle gjennomføres, var at resultatene kunne overføres til distriktet og andre steder i inn- og utland
- Erfaringer som vi tilegner oss i prosjektet, sammen med kunnskap om mobilitetssystemer og kostnader, tilgjengeliggjøres og deles gjennom seminarer og konferanser.
- Tilegnede erfaringer skal gi et godt grunnlag for å ta beslutninger hvor selvkjørende buss kan være aktuell å benytte

5.1 Prosjektplan



Forprosjektet

Vy leide inn Applied Autonomy til å gjøre en mulighetsstudie, med mål om å se nærmere på om det var mulig å gjennomføre en selvkjørende buss prosjekt på ønsket området. Applied Autonomy fasiliterte arbeidsmøtene under forprosjektet. Vy (daværende NSB) dekket kostnadene for dette. Forprosjektet konkluderte med at pilotprosjektet «Selvkjørende buss – på bestilling» på Øya var gjennomførbart, gitt at det ble iverksatt noen risikoreduserende tiltak.

Søknad om finansiering

Trondheim kommune hadde allerede gitt prosjektet 400 000 kroner. For gjennomføring av prosjektet var det behov for mer støtte og prosjektet utarbeidet et notat sendt til Teknologigruppa i fylket. På bakgrunn av notatet ble det utarbeidet saksdokument med søknad om 1 237 00 kroner til Miljøpakken. I sak 112/19 bevilget Miljøpakken ønsket beløp.

Forberedelser til gjennomføring

Planlegging av gjennomføringen startet umiddelbart etter at finansieringen var på plass. Hovedaktivitetene i denne fasen var å få på plass leieavtale for selvkjørende buss, iverksette sikkerhetstiltak som ble identifisert i forprosjektet/mulighetsstudien, kommunikasjon/dialog med beboerforening, blålysetatene og andre interessenter og planlegge selve gjennomføringen av pilotprosjektet (åpningstider, garasjeanlegg, lading, opplæring av sjåfører etc).

Den opprinnelige planen var å gjennomføre pilotprosjektet våren 2020, men grunnet koronapandemien ble det besluttet å skyve på oppstarten til august 2020. Vy og AtB stod for mesteparten av arbeidet her, i tett samarbeid med Applied Autonomy og Trondheim kommune.

Søknad Statens Vegvesen (SVV)

For å få tillatelse til å gjennomføre prosjekter med utprøving av selvkjørende buss, måtte det sendes en søknad med en risiko-evaluering til Statens Vegvesen. Det var Easy Mile, leverandør av kjøretøyet, sammen med Applied Autonomy som stod for denne søknaden. Søknaden krevde også en godkjenning fra vegeier, som i dette tilfellet er Trondheim kommune.

Teknisk utvikling

Den tekniske utviklingen gikk på å utarbeide en bestillingsløsning for den innleide selvkjørende bussen. Dette arbeidet stod Applied Autonomy og GoMobile for.

Innkjøring av bussen

Bussen ankom Trondheim i mai 2020, og ble fram til midten av august programmert til å kjøre alle gatene i testområdet. Det var Applied Autonomy som gjennomførte innkjøringen av bussen. I denne fasen fikk 8 bussjåfører fra Vy Buss opplæring i den selvkjørende bussen. Bussjåførene fungerte som sikkerhetsoperatører om bord.

Oppstart og drift pilotprosjekt

Pilotprosjektet startet opp 17. august 2020 og varte til og med 18. oktober 2020. I starten kjørte bussen fra 14-18 på hverdager. Dette ble utvidet til 14-19 etter to uker. De fire siste helgene kjørte bussen på lørdager og søndager fra 11-15.

Andre aktiviteter

Data fra driften ble samlet inn og analysert fortløpende. Det ble gjennomført to fokusgrupper underveis. Etter at pilotprosjektet ble avsluttet ble det sendt ut en spørreundersøkelse på SMS til 1100 respondenter som har lastet ned appen «AtB Selvkjørende buss». Det ble det arrangert et evalueringsmøte med representanter fra AtB, Applied Autonomy, GoMobile og Vy. Funnene herfra danner grunnlaget for denne evalueringsrapporten.

5.2 Gjennomføring

Pilotprosjektet på Øya ble åpnet for publikum 17. august 2020 og avsluttet 18. oktober 2020. I månedene i forveien ble bussen programmert, bestillingsløsningen utviklet og testet. Bussjåførene som skulle inneha rollen som sikkerhetsoperatører og kundesenteret til AtB fikk i forkant nødvendige opplæring for å yte god kundeservice og klare å besvare henvendelser for publikum.

Ved åpning for publikum var opprinnelig driftstiden satt til 14-18 på hverdager. I starten så vi at det var få passasjerer på starten av dagen, men at det tok seg opp utover ettermiddagen. Etter to uker utvidet vi derfor åpningstiden med én time.

For å få mest mulig ut av pilotprosjektet ble det besluttet underveis å starte helgekjøring. Vi startet med helgekjøring fra 25.-26. september og de tre påfølgende helgene. Driftstiden i helg var lørdag og søndag fra 11-15. Piloten ble avsluttet 18. oktober 2020.

Det ble gjennomført tre ulike markedsundersøkelser:

- 1 - Spørsmål i forbindelse med AtBs kundetilfredshetsundersøkelse KTI (n= 1295)
- 2 - Gjennomført to fokusgrupper (n=18)
- 3 - Sendt ut spørreundersøkelse til alle som hadde lastet ned bestillingsappen «AtB selvkjørende buss» (n=205).

Vi snakket med totalt 1518 personer i Trondheim.







6 >> Resultater

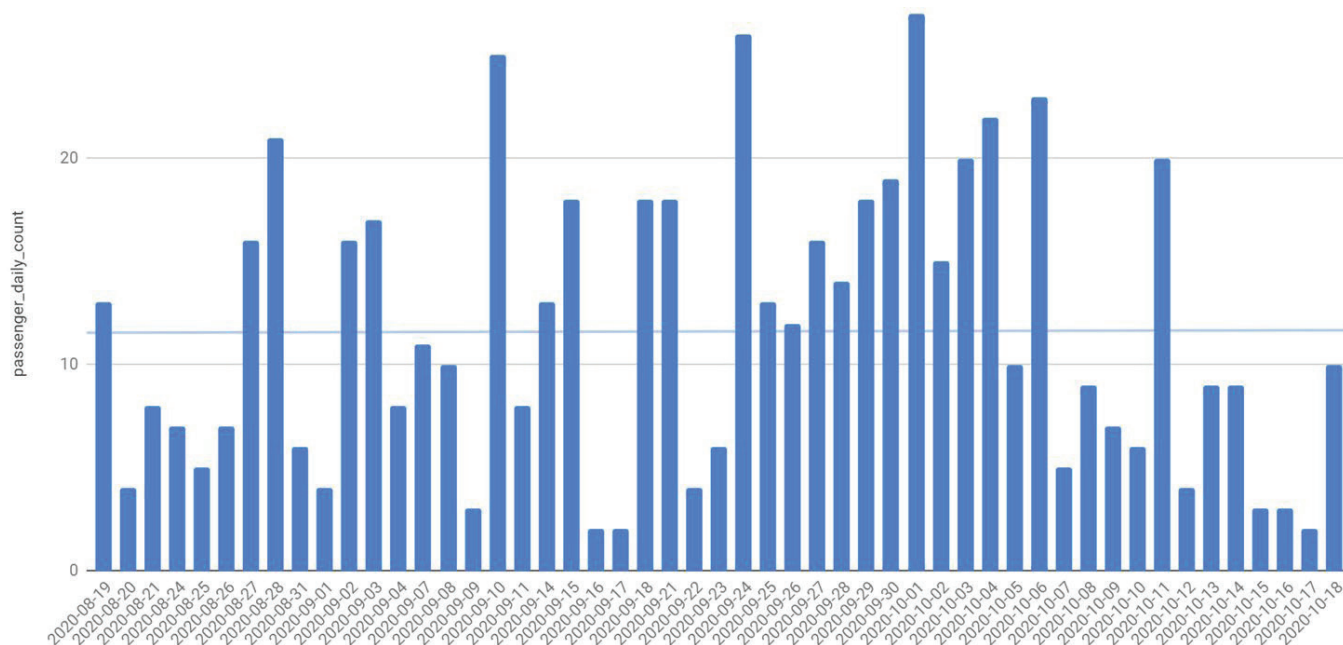
6.1 Piloten

Pilotprosjektet ble gjennomført som planlagt, bortsett fra utvidet åpningstider i hverdager og helg.

Det ble satt maksimal tre passasjerer per tur for å opprettholde smittevernskrav. Dette har vært med å begrense bruken noe, fordi vi måtte avvise passasjerer for å være innenfor avstandskravene under pandemien. Likevel har sikkerhetsverten om bord registrert 592 passasjerer. Når vi sammenligner bruken av bussen med andre tilsvarende prosjekter, kan vi si oss fornøyd med resultatet.

Figuren nedenfor viser at torsdager var de dagene med flest passasjerer, og rekorden ble satt torsdag 1. oktober med 28 passasjerer.

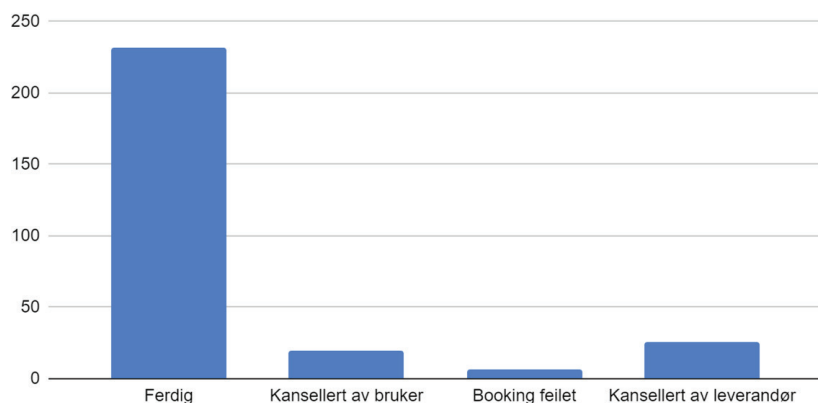
Figur 2: Fordeling av antall passasjerer per dag



Av de reisende utgjorde gruppen «voksne med billett» den største andelen (41 %), etterfulgt av «studenter» (24 %), «barn med billett» (22%), «pensjonister» (8%) og til slutt «voksne uten billett» (6%). Det var ingen billetteringsløsning i bestillingsappen, derfor ble passasjerene henvist til «AtBs mobillet» eller sms. De som hadde periodekort, kunne bruke det. Sikkerhetsoperatørene fikk godkjenning til å plukke opp passasjerer uten billett i enkelte tilfeller. Passasjerene bestilte tur gjennom bestillingsappen «AtB selvkjørende buss».

Totalt 232 bestillinger ble gjennomført. Noen turer ble kansellert av bruker eller av leverandør. Noen få bookinger feilet grunnet tekniske feil i bestillingsløsningen. Grunnen til at det var færre bestillinger enn reisende, var at flere reiste sammen.

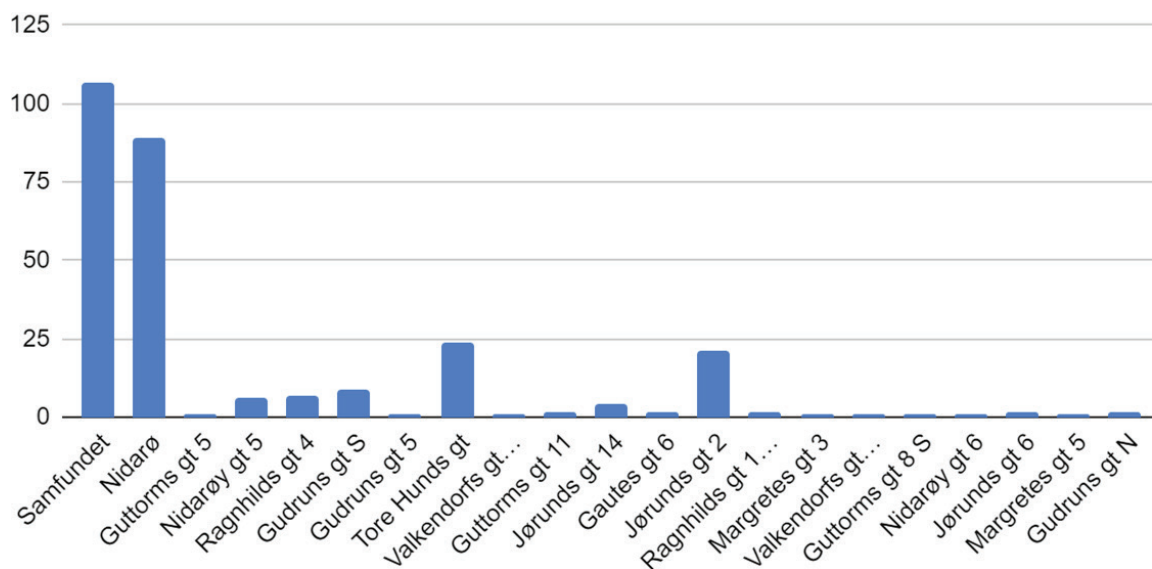
Figur 3: Status turer fra bestillingsapp



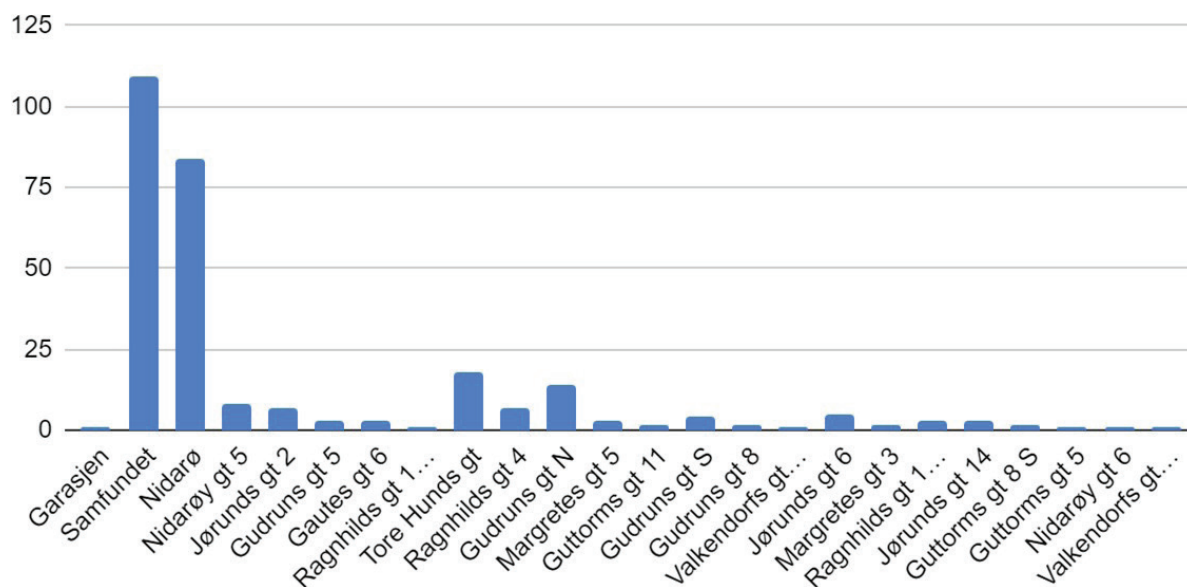
De to desidert mest brukte holdeplassene var Samfundet og Nidarø. Dette var som forventet. Enkelte av beboerne på Øya bestilte bussen til første og siste del av reisen sin. Disse bodde i Tore Hunds gate og Jørunds gate.



Figur 4: Mest brukte stasjonertpassasjerer reiste fra



Figur 5: Mest brukte stasjonertpassasjerer reiste til



Det ble kjørt totalt 562 kilometer gjennom prosjektperioden. Den selvkjørende bussen som ble benyttet, Easy Mile EZ10 generasjon 2, går på strøm, og pilotprosjektet har derfor vært tilnærmet utslippsfritt.



6.2 Forbrukerundersøkelser

Forundersøkelse Mars 2020

Undersøkelsen undersøkte deltakernes holdning til selvkjørende buss gjennom tre spørsmålskategorier:

- Trygghet
- Viktigheten av vert om bord
- Interessen for å prøve en selvkjørende buss

Det er var lik fordeling mellom de som følte seg trygg, de som følte seg utrygg og de som var usikre. Behovet for vert om bord var ansett som viktig for 70 prosent av deltakerne. Interessen for å prøve selvkjørende busser derimot, er godt fordelt mellom svarkategoriene «uinteressert», «interessert» «vet ikke» og «verken eller». Kvinner og menn svarte ulikt, hvor kvinnene var mer utrygge og mindre interessert i fremtidens teknologi.

Fokusgrupper september 2020

To fokusgrupper ble gjennomført og resultatene varierte mellom gruppene. Gruppe 1 var generelt positiv til selvkjørende kjøretøy og fokuserte på ytre sikkerhet og trygghet i samspillet med andre kjøretøy og trafikanter som gående og syklende. Sin egen sikkerhet var de ikke så opptatt av, men de var opptatt av hvem som hadde ansvaret om det oppstod uhell.

De mente at selvkjørende busser egner seg best som «matebusser» til «metrostasjoner», men det måtte ikke være egne traseer for selvkjørende busser. Det var viktig at selvkjørende busser holdt fartsgrenser og ikke var til hinder for andre kjøretøy. Setebelter ble fremmet som viktig fra flere, da flere mente at det var mer bråstopper i selvkjørende busser. Og det var løftet behovet for at en selvkjørende buss ville oppleves som tryggere om den kunne kommunisere med omgivelsene.

60 %

*mente at selvkjørende busser
kan være med å forbedre
kollektivtrafikken*

Gruppe 2 var i utgangspunktet mer skeptisk til selvkjørende kjøretøy, men holdningen endret seg underveis i samtalen. Flere mente at det var mange etiske dilemma som vi må forholde oss til før et slikt kjøretøy ble lansert, mens andre mente at disse kjører bedre enn menneskelige sjåførere. Hadde alle kjøretøy vært autonome hadde det vært færre ulykker. En vert om bord øker sikkerheten for passasjerer og medtrafikanter. Med all teknologi som brukes var det fare for både hacking og strømbrydd. Disse nevnte også viktigheten av rømningsveier om ulykker skulle oppstå. Denne gruppen gjør et poeng av at selvkjørende busser bør først og fremst brukes i distriktene. De ønsker også at det er kommunikasjon mellom medtrafikanter som gående og syklende. «Hvordan kan jeg som gående vite at bussen ser meg?», var det flere som stilte spørsmål om.

Andre viktige elementer er nødknapp i bussen, kommunikasjon med sentral, vektere eller servicefolk.

Spørreundersøkelse av de som lastet ned AtB selvkjørende buss app

De som har tatt bussen var fornøyde med reisen og de følte seg trygge. De som ikke fikk testen den, begrunnet dette med at de ikke hadde mulighet til å reise i åpningstiden og mens pilotprosjektet var tilgjengelig.

60 prosent mente at selvkjørende busser kan være med å forbedre kollektivtrafikken og 50 prosent mente de ville bidra til færre ulykker. Også blant disse deltakere ble det nevnt viktigheten av gode løsninger rundt trafiksikkerhet, nødsituasjoner og hacking. Informasjon om bord og utenfor kjøretøyet var viktig for opplevd trygghet og informasjonen måtte gjerne godkjennes av myndigheter. Foreløpig er det viktig med mer testing for å forstå hva som skal til for å oppnå en trygg og sikker reise med selvkjørende busser.



7 >> Evaluering

Dagens busstilbud i Trøndelag er godt innarbeidet og har med unntak av elektrifisering, hatt små endringer. Fremtidens utfordringer med målsetninger om nullutslipp og forventning om lavere økonomiske rammer vil i fremtiden kreve mer effektive løsninger. Dette kapitlet sier noe om endringer som må til for å ta i bruk selvkjørende kjøretøy med og uten bestilling, samt en kort evaluering av prosjektet.

7.1 Kostnader knyttet til bruk av selvkjørende buss

Kjøretøy uten sjåfør bruker moderne teknologi for å komme frem i trafikken. Kjøretøyet bruker laser- og sensortechnologi for å navigere seg trygt frem. Denne teknologien krever derfor holdepunkter langs veien. Holdepunkter kan være hus, stolper, gjerder osv.

Forskjellen mellom by og distrikt er at distriktene ofte har veibane med store åpne områder uten holdepunkter. Skal selvkjørende kjøretøy brukes i distriktet i åpne områder vil det kreve installasjoner som kan lede kjøretøyene på veiene. I tettbebygde strøk og byer derimot vil det unntaksvis være nødvendig med ytterligere holdepunkter, da det allerede eksisterer gode nok holdepunkter langs veibanen.

Med bakgrunn i dette vil, holdepunkter langs veibaner i åpne landskap, være kostnadsdrivende når selvkjørende kjøretøy skal benyttes. Utviklere av by og distrikt kan med fordel allerede nå tenke hvordan planlegge holdepunkter inn i veiprosjekter som utredes fremover.

En annen kostnad knyttet til veibaner før oppstart og under drift, er rydding av vekster som kan forstyrre kjøringen som busker, trær og gress i og langs veibanen. Denne type driftskostnad eksisterer sjelden i dag. Veieier vil være nødt til å budsjettere med spesifikke driftsutgifter ved bruk av selvkjørende busser og fylkeskommuner må kanskje etablere egne avtaler med respektive veieiere og deres driftsavdelinger.

En begrensning ved bruk av selvkjørende kjøretøy i dag er smale veier. Vei hvor det er plass til kun et kjøretøy i veibanen vil kreve egnede møteplasser og kanskje egne kjøreregler for å oppnå effektiv og trygg kjøring.

Den største kostnaden knyttet til offentlig mobilitetstransport er sjåføren. Ved selvkjørende kjøretøy vil denne kostnadsposten falle helt bort når «vert om bord» ikke lengre er en nødvendighet/krav. Derimot tilkommer det nye kostnader som denne type kjøretøy vil kreve. Aktuelle kostnader som kan nevnes er; større kostnader for klargjøring av vei, tilrettelegge for holdepunkter og helårs vedlikehold av vei.

7.2 On-demand

Dagens mobilitetstransport basert på rutetider er både ressurskrevende i planleggingsfasen og kostnadsdrivende i drift. Mobilitetstransport basert på bestilling vil redusere behovet for planlegging av ruter. Det eneste en trenger å planlegge er åpningstiden for kjøretøyet og området et kjøretøy skal kjøre. Planleggingen for kjøretøy blir erstattet med klargjøring av kjøretøy i veibanen. Kjøretøyet må lære veiene den skal kjøre i og lage virtuelle skinner kjøretøyet må kjøre etter og opprettholde holdeplasser til tilbudet åpner.

Ved et anbud er det naturlig at operatør gjennomfører klargjøring av vei og kjøretøyet. De er den som vil ha best kunnskap for å ta riktig vurdering på veikvalitet og holdepunkter. Det er også de som skal sikre riktig risikobilde. Det er også naturlig at de har avtale med veieier om vedlikeholdet av veien. Med en slik vridning av planlegging til klargjøring av vei og ansvaret av oppgaven, må fylkeskommuner vurdere å beregne lengre tid til oppstartsprosjekt, avhengig av størrelsen på anbudet og antall kjøretøy.

Fordelen ved å kjøre kun når det er et behov, mao. at en bestilling ligger til grunn for å kjøre en tur, er knyttet til både miljø og kostnad. Å kjøre tomme busser er verken miljøvennlig, kostnadseffektivt eller bærekraftig. Bestillingstransport er mest hensiktsmessig der kundegrunnlaget er for lite til å gi ei attraktivt rutetilbud. Utfordringen med bestillingstransport er å kjøre kundene iht. bestilling i kombinasjon med effektiv samkjøring. Det er en utfordring og en kritisk suksessfaktor å utvikle god nok logikk til å ivareta begge behovene. Det er viktig å sikre at tilbudet ikke fungerer som en drosje og kjører en og en kunde.

Det er viktig at AtB og fylkeskommunen definerer og prøver ut hvor krysningspunktet mellom bruk av bestillingstransport og rutetransport går, ut fra kundegrunnlag og kostnader.

7.3 Selvkjørende buss - på bestilling

Å koble sammen selvkjørende busser og busser på bestilling kan være fordelaktig i områder der kundegrunnlaget er for lite til å oppnå fulle busser for vanlig rutegående busser. Dette kan være både i områder i en by, eks. ulike bydeler og i distriktet. En felles betegnelse for denne type tilbud kan være tilbringertransport eller matebuss til holdeplasser med mer trafikk eller større knutepunkt. Fordelen med denne type transport er at det kan kjøres mindre kjøretøy (minibuss eller personbil) og at det kjøres kun ved behov. Det kan argumenteres for at et slikt tilbud også kan kjøres med sjåfør. Fordelen med selvkjørende kjøretøy at en kan ha flere kjøretøy i drift, kan kjøre innenfor et større område og levere et bedre tilbud uten at kostnaden øker vesentlig.

7.4 Kundens opplevelse av selvkjørende buss – på bestilling

Et viktig mål for pilotprosjektet var å lære mer om hvordan kundene opplevde tjenesten med selvkjørende bestillingsbuss. Oppsummert kan vi si at det har vært stor entusiasme og engasjement rundt prosjektet.

I spørreundersøkelsen kom det frem det at de som hadde testet bussen var veldig positive til opplevelsen og svært positive til at selvkjørende busser i fremtiden vil forbedre kollektivtransporten, gjøre den sikrere og bidra til færre ulykker. Resultatene viser at de som har brukt bussen (også de som vurderte å prøve) i stor grad opplevde tilbudet som trygt og positivt. Gjennom fokusgruppene kom det fram at kundene forventer at løsningen var trygg når det var i AtB-regi, da ble sikkerheten tatt for gitt.

Spørreundersøkelsen avdekket at de som hadde testet bussen i større grad syns det var viktig med en sikkerhetsoperatør om bord, sammenlignet med de som endte opp med å ikke teste bussen. Dette tror vi skyldes at de som prøvde bussen så at sikkerhetsoperatøren var nødt til å gripe inn og styre bussen manuelt rundt hindringer, som oftest feilparkerte biler.

I appen fikk vi mange tilbakemeldinger og flertallet av de var positive til prosjektet. Det kom flere kommentarer på at bussen gikk tregt og at bestillingsappen var komplisert. Bestillingsappen må bli enklere og mer funksjonell.

Sikkerhetsoperatørene om bord fikk flere kommentarer fra passasjerer som ønsket denne tjenesten som et permanent tilbud. Tilbakemeldingene viser oss at kundene er villige til å ta i bruk selvkjørende løsninger etter hvert som de anser dem som trygge for lansering. For at tjenesten skal bli enda mer relevant for publikum må farten økes, antall nødstopp må reduseres og bestillingsløsningen må forenkles.

7.5 Øya som testarena

Flere testområder ble vurdert, blant annet steder som Steinkjer, Stjørdal, Levanger og Heimdal. Hovedutfordringen på alle alternativene vi utredet var høye fartsgrenser, siden 30-sone er en forutsetning gitt dagens teknologi. Bussene er ikke solide nok til å tåle sammenstøt i høyere hastighet. Samtidig går bussene så sakte at det ville medført mange forbikjøringer,

som igjen kan skape trafikkfarlige situasjoner.

I området som ble vurdert på Øya er det 30-sone, noe som gjorde det mulig å gå videre. Andre fordeler som ble trukket frem for bruk av Øya som testarena var:

- > Muligheter for å knytte et boligstrøk til et kollektivt knutepunkt (Samfundet)
- > Området ligner et hvilket som helst tettsted i region med små gater
- > Området har en sammensetning som ligner Norges befolkning og fanger dermed mange type brukergrupper; en god sammensetning av barnefamilier, eldre, studenter etc.

Alle disse punktene er viktig med tanke på overføringsverdi til andre steder. I tillegg ble nærheten til NTNU og SINTEF trukket fram, som økte sannsynligheten for at pilotprosjektet ble trukket inn i relevante forskningsprosjekter.

Alt i alt er prosjektgruppa svært fornøyd med Øya som testområde. Trondheim Bydrift var behjelpelige med å tilrettelegge for skilting og klipping av hekker og kanter. Trondheim Spektrum lånte bort parkeringsareal til bussen, hvor vi satte opp et stort telt som fungerte som garasje. Bussen som ble benyttet er avhengig av plussgrader for å lade, slik at løsningen med garasjetelt hadde ikke vært like godt egnet for vinterdrift. Da måtte det i så fall blitt tilrettelagt med varmeanlegg.

På Øya fikk vi også testet bussen på et stort antall brukergrupper, sannsynligvis flere enn om vi hadde testet i et annet bydelsområde.

[illegible]

Bussen som ble benyttet er en Easy Mile EZ10 generasjon 2. Dette er en buss som Applied Autonomy og Vy har god kjennskap til fra tidligere prosjekter. Det har nettopp blitt lansert en ny generasjon 3 av denne bussen, som er ventet å gi bedre kjøreopplevelse gjennom færre nødstopp. Bussen kom først på plass 2021, og var ikke tilgjengelig for dette prosjektet.. Bussen vi benyttet ble vurdert opp mot konkurrerende busser fra produsenter som Navya og Local Motors. Vi konkluderte med at Easy Mile bussen lå lengst fremme.

Alt i alt har bussen fungert utmerket. Det eneste som har vært av nedetid var noen timer én dag da det var uvær. Bortsett fra dette har bussen vært i full drift. Dette er vi godt fornøyd med.

Trondheim Bydrift hjalp oss med dette underveis. Applied Autonomy har gjort en veldig god jobb med å programmere bussen inn i rute og sette opp kontrollsenderløsning.

I pilotprosjektet programmerte vi bussen til å kjøre i flere gater på Øya. Bussen gikk kun på bestilling, og valgte da den beste ruten for bestillingene som kom inn.

Easy Mile og Navya som produserer denne type kjøretøy har ikke gjort noe tilsvarende før. En forutsetning for å lykkes med dette prosjekt var en god relasjon og tillitsforhold mellom Easy Mile og Applied Autonomy.

Samtidig hadde vi med oss GoMobile, et teknologiselskap fra Kristiansand som har utviklet bestillingsløsninger for buss i en årrekke og som også har laget en portal for formidling av taxiturer på tvers av sentraler.

Det er denne konstellasjonen som gjorde det mulig å utvikle bestillingsløsningen. Underveis i prosjektet oppdaget vi en begrensning i prosjektet, som lå hos Easy Mile: Det var ikke mulig å slå sammen bestillinger på samme tur. Det vil si at dersom en kunde la inn en bestilling som var ganske lik som en pågående bestilling, var det ikke mulig å slå sammen og sikre samkjøring. Her er det utviklingspotensialet til å lage en enda bedre bestillingsløsning. Samtidig skal det litt til at to kunder skal til/fra samme sted til samme tid, når det var i underkant av 30 virtuelle stoppesteder å velge mellom. Men ettersom de aller fleste turene viste seg å skje på strekningen mellom Samfundet – Nidarø så hadde denne funksjonen mest sannsynlig hatt noe for seg.

I arbeidet med å lage en bestillingsløsning er det mange avveininger som må gjøres. Det er to ytterpunkter; taxi og vanlig rutebuss. Ny teknologi muliggjør en rekke spennende kombinasjoner som ligger mellom det vi kjenner som tradisjonell rutebuss og taxi.

Jo mer fleksibilitet kunden får, desto mer ligner tjenesten på en tradisjonell taxitjeneste. Dersom alle har mulighet til å bli hentet på en adresse og kjørt til en adresse, reduseres sannsynligheten for samkjøring. Da blir systemet mer kostbart å drifte, og det er nærliggende å tenke at prisen kunden betaler bør være høyere enn en vanlig kollektivpris.

I denne piloten opprettet vi 27 virtuelle holdeplasser innenfor kjøreområdet. Virtuelle holdeplasser betyr at det ikke er en standard bussholdeplass med busslomme, skilting etc., men at man har definert et stoppested i kartet som kunder kan reise fra eller til. På Øya hadde vi så mange holdeplasser at alle husstander hadde en holdeplass i nærheten. På skalaen i figur 7 vil Øya-piloten ligge nærmere en taxiløsning enn en tradisjonell rutebuss grunnet den store fleksibiliteten for passasjerene i form av rutevalg og tid.

En målsetning med pilotprosjektet var å lære mer om bestillingsløsninger. Når bussene etter hvert blir autonome uten sikkerhetsvert ombord, vil det kunne gi grunnlag for å sette inn bestillingsruter i områder hvor det ikke er mulig å forsvare et kollektivtilbud i dag.

I pilotprosjektet så vi flere eldre som benyttet tilbudet for å komme seg hjemmefra og opp til Samfundet, for så å reise videre med buss. Bestillingsløsningen gjorde det mulig å få transport nesten helt hjem. Dette tilbudet bidro til å gjøre det øvrige kollektivnettverket mer tilgjengelig. Vi kjørte også flere rullestoler og barnevogner. Fra tidligere selvkjørende buss-prosjekter har vi fått positive tilbakemeldinger fra rullestolbrukere som sier at endelig fungerer kollektivtransporten for dem, ettersom de selvkjørende bussene har elektriske ramper som fungerer.

I et fremtidig tilbud bestående av selvkjørende buss på bestilling, kan det være en mulighet å gi enkelte grupper økt fleksibilitet. Ett alternativ er å gi eldre og folk med bevegelsesutfordringer mulighet til å bli hentet på en adresse, samtidig som vanlige passasjerer blir bedt om å gå til en virtuell holdeplass. I et folkehelseperspektiv legger det opp til gange for de som kan, som i et driftsperspektiv øker sjansen for samkjøring og effektivitet.

Kundene lastet ned appen «AtB selvkjørende buss» og brukte den til å bestille tur. Vi mottok en del tilbakemeldinger på at appen var komplisert å bruke, med blant annet litt mange godkjenningsteg. Appen tok utgangspunkt i apper som er utviklet for taxibransjen, der flere godkjenningsteg er lagt inn ettersom transaksjonene ofte er på flere hundre kroner. Vi har i dette prosjektet lært at for en busstur trengs det færre steg og en enda enklere prosess. Her ligger det et forbedringspotensial for fremtidige prosjekter. Det var gledelig å se at mange pensjonister (8 prosent) klarte å bruke løsningen. Dette tallet tror vi kan økes gjennom enkle tiltak som å gjøre bestillingsløsningen enklere, fokusere mer på opplæring gjennom fysiske møter og lage en veiledningsvideo.

Bestillingsappen fungerte som den skulle (som vist i figur 3) og det var kun et fåtall turer som ikke ble gjennomført grunnet tekniske problemer. Dette er vi godt fornøyd med.

7.8 Kontrollsenter

Applied Autonomy leverte en kontrollsenterløsning til prosjektet, der AtB og Vy fikk mulighet til å følge med direkte på bussens bevegelser og bestillinger, samt mulighet til å hente ut data som for eksempel antall passasjerer per dag, antall kilometer kjørt etc.

AtBs kundesenter fikk tilgang til systemet, slik at de var i stand til å besvare spørsmål fra kunder. I tillegg leverte Applied Autonomy en mobilapp som sikkerhetsoperatørene benyttet til å registrere hendelser og antall passasjerer.

En selvkjørende buss med en tilkoblet bestillingsløsning samler inn ekstremt store datamengder. En viktig lærdom fra dette prosjektet er at partene på forhånd bør definere hvilke datasett som er interessante, slik at det kan settes opp rapporter på dette løpende gjennom pilotperioden.

7.9 Sikkerhetsoperatører

Totalt 8 bussjåfører fra Vy Buss fikk opplæring i å betjene den selvkjørende bussen. Av disse ble én valgt til å være «Chief Operator» (CO), det vil si en sjåfør som fikk ekstra opplæring og som kunne bistå og følge opp de andre. På denne måten kunne vi gjennomføre pilotprosjektet uten å ha Applied Autonomy fysisk til stede i driftsfasen.

En ting vi ikke hadde planlagt for var busstreiken som kom midt i pilotperioden. Chief Operator var ikke fagorganisert, og sørget for at pilotprosjektet kunne gå som planlagt til tross for streiken.

Prosjektgruppen er svært godt fornøyd med sikkerhetsoperatørene og spesielt Chief Operator, som var fremoverlent, løsningsorientert og positiv. Det å finne en egnet Chief Operator og gi vedkommende ansvar har vært veldig positivt for dette prosjektet, og vil være noe vi vil gjenta i andre prosjekter.

7.10 Kommunikasjon

Beboerforening og aktører i testområdet

Vi planla å invitere alle beboerne i området til fysiske informasjonsmøter i god tid i forkant av prosjektet. På grunn av koronapandemien, kunne ikke dette gjennomføres som planlagt. Våren 2020 innledet vi dialog med beboerforeningen på Øya, som hadde ønsket å bli involvert enda tidligere. De så helst at de hadde blitt involvert allerede i 2018 da ulike steder for testing ble diskutert. Fra prosjektets side ventet vi med involvering til traseen var valgt og finansieringen var sikret. Å involvere alle beboerforeningene på alle stedene vi hadde oppe til vurdering, ville vært svært tidkrevende og lite effektivt. Beboerforeningen hadde noen bekymringer knyttet til sikkerheten. Vi hadde flere telefonsamtaler og et videomøte med dem underveis for å svare på spørsmål.

Vi sendte ut informasjon til alle skolene og barnehagene i området, der vi inviterte oss selv til møte dersom de hadde spørsmål eller avklaringer de ønsket å diskutere. Vi var i dialog med noen av dem per telefon og epost, men ingen så behov for møte.

Vi sendte ut en informasjonsbrosjyre til alle husstandene i området gjennom Adresseavisen et par måneder før pilotstart. Her inviterte vi til et beboermøte på Trondheim Spektrum, men på grunn av koronapandemien, ba vi om forhåndspåmelding for å sørge for at vi overholdt gjeldende smittevernkrav. Ingen meldte seg på.

Vi opprettet en prosjektside, AtB.no/selvkjørende der vi la ut informasjon om prosjektet.

En viktig erfaring fra dette arbeidet er at det ikke går an å informere nok og involvere tidlig nok. Tross aktivitetene nevnt over var det fremdeles mange i området som ikke kjente til prosjektet før vi var i gang og det ble synlig i gatebildet.

7.11 Pressearbeid

Medarbeidere fra AtBs og Vys kommunikasjonsavdelinger samarbeidet om å skrive pressemeldinger og planlegge informasjonskampanjer. Prosjektet fikk mye positiv omtale, både regionalt av Adresseavisen og NRK Trøndelag, men også nasjonalt gjennom medier som NRK Kveldsnytt, Teknisk Ukeblad og Shifter. Prosjektet fikk også internasjonal omtale.

7.12 Deling av funn

Vy og AtB presenterte pilotprosjektet på Kollektivtrafikkkonferansen i november 2020.

AtB presenterte resultatene i en konferanse om «Trust Me» prosjektet, et forskningsprosjekt i regi av SINTEF og NTNU. De jobber med å utvikle sikkerhetsbevis for selvkjørende buss. Funnene fra pilotprosjektet på Øya blir brukt videre inn i dette forskningsarbeidet.

En av målsetningene til prosjektet var å bidra til lokal næringsutvikling. I dette korte pilotprosjektet har vi ikke fått knyttet til oss noen lokale gründermiljøer slik vi håpet på, men vi har fått til sterke koblinger til academia hvor pilotprosjektet gir både SINTEF og NTNU spennende data som de kan bruke videre i sin forskning.



8 >> Økonomi

Prosjektet var inndelt i forprosjektfase og pilotfase.

8.1 Budsjett

Forprosjektfasen

Forprosjektfasen kostet 367 607 kroner eks mva. I dette tallet er ikke egeninnsats fra AtB eller Vy inkludert. I forprosjektet utgjorde verdien av egentiden godt over 300 000 kroner.

Faktiske kostnader	Beløp
Mulighetsstudie (AA)	250 000
Site Assessment report (AA)	97 638
Prosjektmøte Trondheim (AA)	19 969
Sum påløpte kostnader	367 607

Pilotprosjektfasen (Fra februar til oktober 2020)

For prosjektfasen hadde vi en ramme på totalt 1 637 000 kroner eks mva til rådighet, i tillegg til betydelig egeninnsats fra både AtB og Vy ansatte.

Initiering	Beløp (eks mva)
Utvikling av bestillingsløsning	
Arbeid AA	413 000
Arbeid GoMobile	200 000
Opplæring AA / Vy buss sjåfører	30 000
Opplæring GoM / AtB kundesenter	9 000
Transport av kjøretøy	22 000
Uforutsette utgifter	66 452
AA bidrag i feb/mars	32 325
Innkjøring av kjøretøy	270 000
Telt til buss	31 000
Strømtilførsel Spektrum til telt	27 123
Skilting	37 000
Veisperring	20 000
Sum initiering	1 157 900

Driftskostander per mnd	
Kjøretøy, forsikring, lisenser	140 000
Vert om bord	50 000
Garasje	4 750
Kontrollsenter / Software	25 000
Bistand til operatørene	9 800
Drift/vedlikehold/support GoM	4 000
Lisens per rute	6 000
Bestillingsgebyr	2 500
Sum drift	239 550
Antall driftsmåneder	2,0
Sum drift	479 100
Sum initiering og drift	1 637 000
Sum finansiering prosjektfase	1 637 000

8.2 Faktiske tall

Vi har brukt noe mer penger enn det rammen la opp til. Dette er kostnader som dekkes av Vy og AtB. AtB har dekt kostnader knyttet til foliering, markedsføring, distribusjon av informasjonsbrosjyre og fokusgruppe, som ikke var en del av budsjettet.



Initiering	Attesterte fakturaer/faktisk
Utvikling av bestillingsløsning	
Arbeid AA	400 000
Arbeid GoMobile	200 000
Opplæring AA / Vy buss sjåfører	30 000
Opplæring GoM / AtB kundesenter	9 000
Transport av kjøretøy	22 000
Uforutsette utgifter	23 558
AA bidrag i feb/mars	37 605
Innkjøring av kjøretøy	270 000
Telt til buss	43 750
Strømtilførsel Spektrum til telt	27 123
Skilting	36 680
Veisperring	20 000
Sum initiering	1 119 716
Differanse budsjett - faktisk	38 184

Driftskostander per mnd	Faktisk (2 mnd)
Kjøretøy, forsikring, lisenser	280 000
Vert om bord	138 000
Garasje	14 250
Kontrollsenter / Software	50 000
Bistand til operatørene	19 600
Drift/vedlikehold/support GoM	8 000
Lisens per rute	12 000
Bestillingsgebyr	5 500
Sum drift	527 350
Differanse- budsjett - faktisk	-53 950

SUM TOTALT	-15 766
-------------------	----------------

Økonomiske kommentarer:

Prosjektet gikk i underskudd på 15 776 kr. Vi gikk litt over på drift, hovedsakelig fordi vi utvidet driftstidene underveis i prosjektet, og brukte litt mer timer til testkjøring i forkant av hvert skift. VY har dekket disse kostnadene.

Hovedårsaken til at vi lander såpass nært budsjett er at vi fikk utviklingsjobben fra AA og GoM til fastpris. De brukte noe mer timer enn dette, men det ble ikke belastet prosjektet.

Samtidig tilpasset vi driftstiden til midlene vi hadde til rådighet

Andre kostnader:

AtB dekket kostnadene for foliering (30.000), markedsundersøkelse og fokusgrupper (65.000), Vy dekket kostnader for filmen som ble laget om «Selvkjørende buss – på bestilling» Timeforbruk på prosjektledelse og øvrige ressurser fra AtB og Vy er ikke inkludert her.

