



SINTEF



Rapport

Ålgårdbanen

Revitalisering av infrastruktur for automatisert kollektivtransport

Forfattere:

Hampus Karlsson, Solveig Meland, Trond Foss, Lone Lervåg

Rapportnummer:

2023:00396 - Åpen

Oppdragsgiver:

Mobility Forus



SINTEF





SINTEF Community
Postadresse:
Postboks 4760 Torgarden
7465 Trondheim
Sentralbord: 40005100
info@sintef.no

Foretaksregister:
NO 919 303 808 MVA

Rapport

Ålgårdbanen

Revitalisering av infrastruktur for automatisert kollektivtransport

EMNEORD

Kollektivtransport
Automatisert kjøring
Testarena
Autonom transport

VERSJON

Versjon 1.0

DATO

2023-03-31

FORFATTERE

Hampus Karlsson, Solveig Meland, Trond Foss, Lone Lervåg

OPPDRAGSGIVER

Mobility Forus

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

Karina Lavik

PROSJEKTNUMMER

102026990

ANTALL SIDER

42

UTARBEIDET AV

Hampus Karlsson

SIGNATUR

KONTROLLERT AV

Terje Reitaas

SIGNATUR

GODKJENT AV

Kristin Ystmark Bjerkan

SIGNATUR

COMPANY WITH
MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO 9001 • ISO 14001
ISO 45001

RAPPORT NR.

2023:00396

ISBN

978-82-14-07793-3

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.9	23.03.2023	Foreløpig utkast til prosjekteier
1.0	31.03.2023	Endelig versjon

Forord

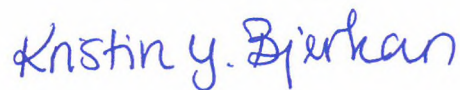
Denne rapporten oppsummerer resultatene fra et forprosjekt gjennomført i samarbeid mellom Mobility Forus, VIA-klyngen, Kolumbus og SINTEF. Hensikten med prosjektarbeidet har vært å utforske muligheten for å revitalisere gammel infrastruktur på Ålgårdbanen med ny teknologi for automatiserte busser. Mobility Forus har vært prosjekteier og prosjektleder, mens SINTEF har vært forskningspartner og hatt ansvar for å oppsummere prosjektresultatene, som hver partner har vært ansvarlig for å framskaffe, i en samlet sluttrapport.

Arbeidet har vært delfinansiert av Regionalt forskningsfond og VRI Rogaland.

Sentrale prosjektmedarbeidere har vært Karina Lavik og Linn Terese Lohne Marken hos Mobility Forus, Helen Roth hos VIA-klyngen, Linn Wetteland hos Kolumbus, samt Lone-Eirin Lervåg, Solveig Meland, Hampus Karlsson og Trond Foss hos SINTEF. Forsidebildet er tatt av Mobility Forus.

Vi vil rette en stor takk til alle prosjektpartnerne og representanter fra Gjesdal kommune, Sandnes kommune, Bane NOR, Jernbaneverket, Yago og ITS Norway som velvillig har besvart våre spørsmål og delt sine erfaringer med oss gjennom intervjuer, møter og workshops.

Trondheim, mars 2023



Kristin Ystmark Bjerkan
Forskningsleder
SINTEF, avd. Mobilitet

Sammendrag

Politiske føringer og strategier på europeisk, nasjonalt og regionalt nivå stiller i stadig større grad krav om at det utvikles og satses på bærekraftige mobilitetsløsninger. Det er et uttalt mål at vekst i persontransport i norske byer skal bli tatt ved hjelp av gange, sykkel og kollektivtransport. Dette krever at både reiser i byene og inn til byene blir mindre preget av private bilreiser. Ifølge Nasjonal transportplan (2022-2033) skal Norge levere et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem innen 2050, i form av mer kollektivtransport for pengene, effektiv bruk av ny teknologi, løsninger som støtter opp om klima- og miljømål, enklere reisehverdag og økt konkurransevne for næringslivet.

Denne rapporten oppsummerer resultatene fra et forprosjekt gjennomført i samarbeid mellom Mobility Forus, VIA-klyngen, Kolumbus og SINTEF. Hensikten med prosjektarbeidet har vært å utforske muligheten for å revitalisere gammel infrastruktur på Ålgårdbanen med ny teknologi for automatiserte busser. SINTEF har vært redaktør og sammenstilt rapporten basert på innspill fra respektive partnere.

Det er gjort en gjennomgang av hva som skal til for at det kan være aktuelt å gå videre med et eventuelt pilotprosjekt, og hvordan et pilotprosjekt eventuelt bør utformes. Følgende aspekter har inngått i vurderingene:

- Hva er transportbehov i dagens og morgendagens situasjon?
- Hvilken passasjerkapasitet vil traséen i kombinasjon med tilgjengelige kjøretøy kunne tilby?
- Hva er forventede investeringsbehov for å kunne kjøre automatiserte busser på Ålgårdbanen?
- Hvilke kvaliteter har Ålgårdbanen som testarena for automatiserte kjøretøy?
- Hvordan vil verdinettverket for en automatisert mobilitetstjeneste på Ålgårdbanen kunne se ut?

Ålgårdbanen

Per dags dato er Ålgårdbanen en del av det nasjonale jernbanenettet. Hvorvidt den skal fortsette å være det, forventes avklart høsten 2023, i følge Mobility Forus. BaneNOR har anbefalt at etterbruken av jernbanelinjen skal avklares etter utfallet av behandlingen i Samferdselsdepartementet/Storting.

Banen er ca 12 km lang, og går fra Ålgård i Gjesdal kommune til Ganddal stasjon på Jærbanen. Persontransporten ble avviklet på 1950-tallet, og i 1988 ble også godstrafikken på strekningen avviklet (Betanzo, m. fl., 2015). På grunn av utfordringer på vegnettet, har det vært diskutert om Ålgårdbanen skal settes i stand for å gjenopprette en togforbindelse til Stavanger, og i dette prosjektet er det altså mulighetene for et automatisert busstilbud som vurderes.

En av ambisjonene for prosjektet er å bidra til et mer attraktivt kollektivtilbud. For at flere skal velge kollektivtransport som følge av at det etableres en automatisert buss på strekningen Ålgård/Ganddal, bør det derfor være et mål at denne transporttjenesten gir et minst like godt tilbud som dagens kollektivtrafikk.

Kapasitetsforhold

Ferdig oppgradert legges det til grunn at banen vil ha kjørefelt med bredde på 2,75 - 3,5 meter (Mobility Forus, 2023), og det vil derfor i utgangspunktet ikke være mulig for kjøretøy å passere hverandre på andre steder enn ved holdeplasser og møteplasser.

Gitt dagens nivå med ca. 200 reisende i timen i morgenrush ut fra Ålgård (Kolumbus 2022b), og en antatt setekapasitet på 10 per avgang med automatisert buss, vil det bety at det trengs minst 20 bussavganger i timen i retning Ganddal for å dekke etterspørselen i dagens rushsituasjon. Med den forventede befolkningsveksten i området, vil evt. framtidig etterspørsel i makstimen kunne være betydelig større.

Med utgangspunkt i ulike kombinasjoner av kjørehastighet (opp til 60 km/t) og frekvens på avgangene, har Kolumbus konkludert med at det ikke vil være mulig å ha mer enn to avganger i timen i hver retning (Kolumbus 2022b). Den manglende fleksibiliteten i den fysiske infrastrukturen, der en ett-felts trasé gjør at "alle må vente på alle" ved holdeplassene, pekes på som kritisk begrensende faktor for antall avganger det er praktisk mulig å gjennomføre, og hvilken hastighet/reisetid tilbudet i praksis vil kunne tilby. I sine vurderinger sier Kolumbus videre at det vil bli vanskelig å operere med høy nok fart for å kunne tilby en akseptabel reisetid. De viser til at gjennomsnittsfart på bybusser og regionbusser på tofelts veg er henholdsvis 25-30 og 40-50 km/t, og at Bussveien, som er en dedikert toveis kollektivtrasé, har makshastighet på 40 km/t.

Estimert antall passasjerer

Med utgangspunkt i kapasitetsvurderingene og resultater fra tidligere utredninger der det er blitt estimert antall passasjer med togdrift på Ålgårdbanen, er det gjort et estimat på et mulig passasjerantall på ca. 180 passasjerer i retning Ganddal per dag med et automatisert busstilbud. Dette vil trolig kunne la seg betjene innenfor den forutsatte kapasiteten på to avganger per time. Samtidig representerer nok ikke et slikt tilbud et svært attraktivt tilbud for store trafikantgrupper, ettersom det vil medføre minst én ekstra omstigning (på Ganddal), sammenlignet med dagens kollektivtilbud.

Oppgradering av infrastrukturen

Dagens trasé trenger omfattende tiltak for at det skal bli mulig å framføre en automatisert buss på den. VIA-klyngen og Mobility Forus har utarbeidet en tiltaksliste med kostnadsoverslag, gitt en rekke forutsetninger, bl.a. at Statens vegvesen dekker kostanden med å bygge bro over veien Åslandsbakken. Dette er i tråd med gjeldende avtale med Bane NOR om at Vegvesenet skal erstatte broen dersom banen igjen åpnes for trafikk. Tiltakslisten omfatter sikring og rydding av traséen, asfaltering av traséen, klargjøring av planoverganger med teknologi for trafikkstyring, samt rehabilitering/erstatning av eksisterende bruer. Det er lagt opp til at det etableres totalt åtte stoppesteder (inkludert endeholdeplassene) og fem møteplasser.

Samlet kostnadsvurdering for de planlagte tiltakene beløper seg til vel 96 mNOK (Skjølingstad m.fl.). Kostnadsvurderingen inkluderer kun engangskostnader ved å sette i stand Ålgårdbanen til ett-felts asfaltert trasé med holde- og møteplasser. Kostnader til evt. ladeinfrastruktur er ikke tatt med, og det inngår heller ingen driftsrelaterte kostnader i kostnadsoversikten. I et fullt kostnadsbilde for prosjektet hører i tillegg kostnader knyttet til investering og drift av kjøretøyparken med.

Teknologi og valg av kjøretøy

Mobility Forus har vurdert hvilke eksisterende og kommende kjøretøyalternativ som kan være aktuelle for et automatisert busstilbud på Ålgårdbanen. Vurderingene er basert på en rekke kriterier knyttet til bl.a. teknologi, kapasitet og rekkevidde. I sine vurderinger av de ulike kjøretøyalternativene, trekker Mobility Forus fram ZF 2getthere, sammen med de kommende NEVS Sango, Beneteler People Mover og Schaeffler, som lovende alternativ, ettersom de anses å representere komfort, hastighet og design (uten fører sete) tilpasset «morgendagens kollektivtransport». Samtidig anbefaler de å utsette valg av teknologi, ettersom de forventer fortsatt utvikling av teknologi og lovverk, synkende innkjøpskostnader, og ser muligheter for å kunne inngå samarbeidsavtaler med kjøretøyprodusenter ved å tilby Ålgårdbanen som testarena for ny teknologi.

Verdinettverk

Dersom man skal oppnå en varig og levedyktig mobilitetstjeneste på Ålgårdbanen, må det utvikles løsninger som bygger på økonomisk bærekraft og sunne forretningsmodeller. *Verdinettverket* beskriver nettverket av relasjoner som skaper økonomisk verdi og andre fordeler for aktørene rundt mobilitetstjenesten på Ålgårdbanen. Her inngår alle individer, grupper eller organisasjoner som er engasjert i utveksling av verdier,

enten det er privat næringsliv, myndigheter eller offentlig sektor. De mest åpenbare rollene er knyttet til selve transporttjenesten i form av hhv. brukeren, tilbyderen og operatøren av tjenesten. For å oppnå et levedyktig busstilbud, må man også involvere tjenester knyttet til infrastruktur, ladestasjon og selve kjøretøyet. Roller, tjenester og aktører som inngår i et verdinettverk for automatisert busstilbud på Ålgårdbanen, var tema for en mini-workshop med representanter fra Mobility Forus, VIA-klyngen og Kolumbus høsten 2022.

Realismen i en automatisert framtid for Ålgårdbanen

Følgende punkter vil være særdeles viktige for at Ålgårdbanen i kombinasjon med automatisert transport skal kunne gi området et bedre kollektivtilbud:

- Dobbel kjørebane på Ålgårdbanen
- Dobbeltspor Sandnes – Ganddal på Jærbanen
- Lovverk som tillater høyere hastigheter enn i dag
- Større kjøretøy som kan transportere flere personer samtidig

En rendyrket teknologisk testarena vil ikke stille de samme kravene til kapasitet som et tilbud rettet mot publikum vil gjøre. Det vil likevel fortsatt kreve omfattende investeringer i infrastrukturen. I tillegg må bl.a. eierforhold og kostnadsfordeling knyttet til tilrettelegging og framtidig drift avklares.

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	11
1.1	Kunnskapsstatus	11
1.2	Prosjektets mål og metode	12
1.3	Rapportens struktur	13
2	Ålgårdbanen og området den inngår i	14
2.1	Lokalisering og demografi	14
2.2	Transportsystem	14
2.3	Reisemønster	15
2.4	Planer for automatisert bussdrift på Ålgårdbanen	15
3	Transporttilbud og -etterspørsel langs Ålgårdbanen	16
3.1	Dagens situasjon	16
3.2	Dimensjonerende forhold for automatisert busstilbud på Ålgårdbanen	17
3.3	Tidligere utredninger av togtrafikk på Ålgårdbanen.....	18
3.4	Kollektivtilbud med automatisert buss – mulig etterspørsel og kapasitet	20
4	Oppgradering av eksisterende infrastruktur	22
4.1	Forutsetninger.....	22
4.2	Tiltaksliste	22
4.3	Stoppesteder og møteplasser	24
4.4	Kostnadsoversikt.....	24
5	Teknologikrav og valg av kjøretøy	26
5.1	Teknologisk modenhet.....	26
5.2	Lover og regler	26
5.3	Kjøretøyalternativ	27
6	Verdinettnettverk og forretningsmodeller	32
6.1	Innledning	32
6.2	Hva er et verdinettnettverk?	32
6.3	Roller, aktører og ansvarsområder	33
6.4	Verdistrømmer.....	34
7	Oppsummering og konklusjon	36
7.1	Enkeltvis redegjørelse av problemstillinger	36
7.2	Andre utenforliggende faktorer som påvirker Ålgårdbanen	38
7.3	Samlet vurdering av realismen i en automatisert framtid for Ålgårdbanen.....	39

1 Bakgrunn

Politiske føringer og strategier på europeisk, nasjonalt og regionalt nivå¹ stiller i stadig større grad krav om at det utvikles og satses på bærekraftige mobilitetsløsninger. Det er et uttalt mål at vekst i persontransport i norske byer skal bli tatt ved hjelp av gange, sykkel og kollektivtransport. Dette krever at både reiser i byene og inn til byene blir mindre preget av private bilreiser. Ifølge Nasjonal transportplan (2022-2033) skal Norge levere et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem innen 2050, i form av mer kollektivtransport for pengene, effektiv bruk av ny teknologi, løsninger som støtter opp om klima- og miljømål, enklere reisehverdag og økt konkurranseevne for næringslivet.

Fylkeskommuner og kollektivselskaper står overfor store utfordringer når de skal utvikle et konkurransedyktig og miljøvennlig alternativ til privatbilen (Bardal m.fl., 2021). For det første er det svært kostnadskrevenende å tilby offentlige mobilitetstjenester i regioner med spredt bosetting og lange reiseavstander. Dessuten må hovedaksene i kollektivsystemet suppleres med gode tilbringertjenester som kan dekke opp reisen til og fra kollektivknutepunktet («first and last mile»). Sammenlignet representerer privatbilen stor frihet og fleksibilitet for den reisende, mens kollektivtilbudet i større grad er bundet av faste ruter, forutsatt tilstrekkelig etterspørsel. Konsekvensen er at privatbilen blir den dominerende transportmåten utenfor de største byene, og at befolkningsgrupper uten tilgang til egen bil ofte ender opp med et dårligere mobilitetstilbud. For å redusere bilens fortrinn sammenlignet med kollektivtransporten må det tenkes nytt og ses på løsninger som strekker seg utover dagens. Både for å kunne tilby økt frekvens og lavere kostnader i framfor alt rurale område. Automatisert transport vil kunne være en del av løsningen her, men teknologien er fortsatt i behov av trinnvis utvikling og uttesting innen den kan integreres fullt ut i ordinær trafikk.

Denne rapporten oppsummerer resultatene fra et forprosjekt gjennomført i samarbeid mellom Mobility Forum, VIA-klyngen, Kolumbus og SINTEF. Hensikten med prosjektarbeidet har vært å utforske muligheten for å revitalisere gammel infrastruktur på Ålgårdbanen med ny teknologi for automatiserte busser. SINTEF har vært redaktør og sammenstilt rapporten basert på innspill fra respektive partnere.

1.1 Kunnskapsstatus

Dersom man lykkes med automatiserte kjøretøy i kollektivtransporten, kan de potensielt muliggjøre nye mobilitetstjenester på steder hvor det tradisjonelle kollektivtilbudet står svakt, og gi kundene et mer fleksibelt mobilitetstilbud. I dag utgjør sjåførkostnadene omtrent 60 % av de totale kostnadene i kollektivsystemet. Dersom deler av rutetilbudet kan opereres med ubemannede kjøretøy, kan dette gi økonomiske besparelser for kollektivselskapene.

Automatiserte busser har vært testet ut i norske pilotprosjekt siden 2018 (Lervåg m.fl., 2021; Lundestad, 2021). Hittil har erfaringene i hovedsak vært avgrenset til små, saktegående kjøretøy i blandet trafikk på offentlig veg, i tillegg til et pågående pilotprosjekt med en større buss i Stavanger (Kolumbus, 2022a). Utprøvingene har så langt ikke hatt et omfang som gir grunnlag for å måle effekt på reisemiddelvalg eller transportmønster. De største utfordringene har vært knyttet til begrenset passasjerkapasitet, lave hastigheter og samspill med øvrig trafikk (Lervåg m.fl., 2021). Jernbanedirektoratet (2021) peker på behovet for videre utvikling og pilotering av kjøretøy i høyere hastighet og med større kapasitet, for å kunne betjene lengre avstander, flere brukergrupper og muliggjøre et bredere tjenestetilbud. Det er fortsatt begrenset kunnskap om hvordan automatiserte kjøretøy kan fungere i samspill med det øvrige kollektivtilbudet, hvordan det vil påvirke kollektivtransportens attraktivitet, og hvilke effekter dette kan få for reisevaner og

¹ Se bl.a. European Green Deal, Nasjonal transportplan (2022-2033) og Samferdselsstrategi for Rogaland (2022-2033)

transportplanlegging på sikt. Dette er forhold som utgjør en viktig del av beslutningsgrunnlaget for investeringer i kollektivsystemet.

1.2 Prosjektets mål og metode

1.2.1 Mål

Dette forprosjektet har sett på hvilke forutsetninger Ålgårdbanen har for å fungere som en testarena for automatisert transport i Norge, og realismen i forventninger om at automatisert kjøring på traséen kan bli et supplement til dagens kollektivtilbud mellom Stavanger/Sandnes og Ålgård/Figgjo. Det er gjort en gjennomgang av hva som skal til for at det kan være aktuelt å gå videre med et eventuelt pilotprosjekt, og hvordan et pilotprosjekt eventuelt bør utformes. Følgende aspekter har inngått i vurderingene:

- Hva er transportbehovet i dagens og morgendagens situasjon?
- Hvilken passasjerkapasitet vil traséen i kombinasjon med tilgjengelige kjøretøy kunne tilby?
- Hva er forventede investeringsbehov for å kunne kjøre automatiserte busser på Ålgårdbanen?
- Hvilke kvaliteter har Ålgårdbanen som testarena for automatiserte kjøretøy?
- Hvordan vil verdinettverket for en automatisert mobilitetstjeneste på Ålgårdbanen kunne se ut?

Kapittel 7.1 gir en kortfattet redegjøring av hver av disse problemstillingene.

1.2.2 Metode

De ulike prosjektpartnerne sitter med spisskompetanse innenfor problemstillingene som inngår i analysen, og har bidratt med data, kunnskap og vurderinger knyttet til disse. Datainnhenting og informasjon som ligger til grunn for vurderingene i forprosjektet er i hovedsak basert på følgende metoder og aktiviteter:

- Gjennomgang av relevante dokumenter og faglitteratur
- Kartlegging av eksisterende reisemønstre og mobilitetstjenester
- Befaring og skanning (kart/video) av eksisterende infrastruktur
- Innhenting av priser/kostnader for nødvendige infrastrukturtiltak
- Teknologisk mulighetsstudie og kartlegging av kjøretøy i markedet
- Intervju med sentrale aktører i et eventuelt pilotprosjekt på Ålgårdbanen
- Workshops med prosjektdeltakerne og andre relevante aktører

Arbeidet har vært organisert i selvstendige arbeidspakker, med en ansvarlig partner for hver del, som vist i Tabell 1.

Tabell 1: Oversikt over arbeidspakker og ansvarlig partner

Arbeidspakke	Beskrivelse	Ansvarlig partner
AP1: Vurdering av kapasitet og tilbud med automatisert buss	Mulighetsstudie for bruk av Ålgårdsbansens infrastruktur til nye kollektive mobilitetstjenester.	Kolumbus , med deltakelse fra Mobility Forus og SINTEF
AP2: Oppgradering av eksisterende infrastruktur	Kartlegging av oppgraderingsbehov for eksisterende infrastruktur, inkl. kostnadsanalyser. Tiltaksliste og kostnadsoversikt for oppgradering av infrastruktur.	VIA-klyngen med deltakelse fra Mobility Forus
AP3: Teknologikrav og valg av kjøretøy	Kartlegging av mulige kjøretøy som kan brukes på Ålgårdbanen.	Mobility Forus
AP4: Vurdering av mulig pilotering med automatisert mobilitetstjeneste	Samlet vurdering av kunnskapsgrunnlaget og drøfting av å gå videre til pilotering av et automatisert tilbud.	SINTEF
AP5: Verdinettverk og finansieringsmuligheter	Utvikling av en rolle- og aktørmodell, med tilhørende verdinettverk for en automatisert mobilitetstjeneste på Ålgårdbanen.	SINTEF

1.3 Rapportens struktur

Kapittel 2 beskriver kort den geografiske, demografiske og transportmessige konteksten Ålgårdbanen inngår i, og hvilke planer som ligger til grunn for vurderingene i dette prosjektet.

De påfølgende delene av rapporten er strukturert i henhold til arbeidspakkene i prosjektet, se Tabell 1.

Kapittel 3 beskriver dagens transporttilbud i Ålgård og Figgjo, og ulike scenarier for framtidig transporttilbud på Ålgårdbanen. Disse scenarioene er dels basert på tidligere vurderinger av mulig togtilbud på strekningen, og dels med forutsetninger som beskriver mulighetene med automatiserte busser. Kapitlet bygger på dokumentasjon utarbeidet av Kolumbus, og tilgjengelige rapporter fra tidligere utredninger.

Kapittel 4 gir innsikt i hvilke tiltak og utbedringer av infrastruktur som er nødvendig for å kunne klargjøre Ålgårdbanen for drift av en automatisert mobilitetstjeneste, samt en oversikt over kostnader for å realisere tiltakslisten. Grunnlaget for kapitlet er utarbeidet av VIA-klyngen i samarbeid med Mobility Forus.

Kapittel 5 gir en oversikt over muligheter og valg av kjøretøy som er på markedet i dag og som forventes å komme innen løpet av en toårsperiode. Alle kjøretøy er kartlagt basert på et sett med kriterier. Kapitlet bygger på dokumentasjon utarbeidet av Mobility Forus.

Kapittel 6 gjør rede for en rekke viktige forutsetninger som må være på plass for at mobilitetstilbudet på Ålgårdbanen skal kunne være forretningsmessig bærekraftig og levedyktig over tid. SINTEF har hatt ansvar for utvikling av et verdinettverk som beskriver roller, aktører og verdistrømmer i økosystemet rundt mobilitetstjenesten.

Kapittel 7 inneholder en oppsummering av problemstillingene for dette forprosjektet, og en samlet vurdering av hvorvidt det er fornuftig å gå videre med en fullskala pilot basert på det foreliggende kunnskapsgrunnlaget. Kapitlet er utarbeidet av SINTEF.

2 Ålgårdbanen og området den inngår i

2.1 Lokalisering og demografi

Ålgård er administrativt senter i Gjesdal kommune, og ligger sør for Stavanger og Sandnes langs E39. Ålgård har en befolkning på rundt 9 000 (SSB, 2023), og i hele Gjesdal kommune bor det litt over 12 000 innbyggere. Befolkningen i kommunen forventes å vokse til 12 940 i 2030 og 14 437 i 2050 (SSB 2023).

Ålgård er i dag sammenvokst med Figgjo, som ligger i Sandnes kommune. Til sammen har de to tettstedene en befolkning på cirka 11 500 (Jensen m.fl., 2022). En vesentlig andel av den prognostiserte befolkningsveksten i kommunen, forventes å komme i sentrale deler av Ålgård. I tillegg kan det komme en eventuell utbygging med i underkant av 1000 boliger tett på Ganddal stasjon og noen næringsutvikling på Foss-Eikeland, se Figur 1 for geografisk oversikt. Samlet sett vil dette kunne øke kundegrunnlaget for kollektivtransport på Ålgårdbanen med flere tusen personer, men samtidig vil det øke krav til dimensjonering og passasjerkapasitet for et slikt transporttilbud.



Figur 1: Ålgårdbanens utstrekning (OpenStreetMap, Bane NOR SF)

2.2 Transportsystem

Ålgård hadde tidligere egen togforbindelse for person- og godstransport til Stavanger via Ganddal. Persontransporten ble avviklet på 1950-tallet, og i 1988 ble også godstrafikken på strekningen avviklet (Betanzo, m. fl., 2015). På grunn av utfordringer på vegnettet, er det diskutert om Ålgårdbanen skal settes i stand for å gjenopprette en togforbindelse til Stavanger. Det er gjort minst tre ulike utredninger (Jernbaneverket, 2012, Betanzo m. fl. 2015, Jensen m.fl., 2022) for å vurdere hva det vil koste, og om det er samfunnsøkonomisk nyttig å gjenåpne togforbindelsen. Resultatene fra disse utredningene kan tyde på at

andelen som reiser med kollektivtrafikk fra Ålgård/Figgjo kan øke, men at det på grunn av kompleksitet og kapasitet på Jærbanen, ikke vil være samfunnsøkonomisk nyttig. En av grunnene er at dagens reisende på Jærbanen sør for Ganddal stasjon, vil få et dårligere tilbud og at antallet reisende på denne delen av Jærbanen derfor forventes å gå ned.

Kollektivtilbudet mellom Ålgård og Sandnes/Stavanger består i dag av en hovedbussrute som dekker de fleste boligfeltene i Ålgård innen den kjører videre til Sandnes. I tillegg går det en ekspressrute i rushtidene. Reisetiden med bil mellom Ålgård og Stavanger er på cirka 30 minutter, men kan dobles til opp mot 60 minutter i rushtrafikken. Rutefestet reisetid med kollektivtransport fra Ålgård til Stavanger er på cirka 50 minutter både i og utenom rush. For ytterligere informasjon om reisetider, se Tabell 2.

2.3 Reisemønster

I Gjesdal kommune er det daglig i overkant av 4 000 personer som pendler ut av kommunen, og nesten 1 800 som pendler inn i kommunen (SSB 2023). Nøkkelrapporten for den nasjonale reisevaneundersøkelsen fra 2020 (Opinion, 2021) presenterer tall for "Stavanger omland", hvor Gjesdal kommune med Ålgård og Figgjo inngår: I dette området utgjør kollektivreiser 4 % av de daglige reisene i 2020, mens 72 % av reisene gjennomføres med bil (både fører og passasjerer). I sin utredning om Ålgårdbanen operer Norconsult med noe høyere kollektivandel for turer til Stavanger (13 %), Sola (8 %) og Sandnes (6 %), men så lavt som 1,3 % for interne turer i Gjesdal. (Jensen m.fl. 2022, s 24.). Tall fra Kolumbus viser at antallet personer som reiser med kollektivtransport fra Ålgård i retning Sandnes/Stavanger i dag er rundt 200 påstigende per time i rushtrafikk (Kolumbus, 2022).

2.4 Planer for automatisert bussdrift på Ålgårdbanen

Per dags dato er Ålgårdbanen en del av det nasjonale jernbanenettet. Hvorvidt den skal fortsette å være det, forventes avklart høsten 2023, i følge Mobility Forus. BaneNor har anbefalt at etterbruken av jernbanelinjen skal avklares etter utfallet av behandlingen i Samferdselsdepartementet/Storting. Mobility Forus (2023) sier at det på det nåværende tidspunkt er prematurt å estimere en tidshorison for en eventuell oppstart av automatisert transport på Ålgårdbanen. Både tillatelser, finansiering og oppgradering av infrastruktur for automatisert drift må på plass innen et eventuelt pilotprosjekt kan igangsettes.

3 Transporttilbud og -etterspørsel langs Ålgårdbanen

Dette kapittelet beskriver dagens transporttilbud for reisende mellom Ålgård og Sandnes/Stavanger, og dimensjonerende forhold for et automatisert busstilbud på Ålgårdbanen. I tillegg benyttes et utvalg scenarier fra tidligere utredninger av en eventuell framtidig togdrift på Ålgårdbanen, der potensielt antall passasjerer er blitt beregnet som grunnlag for noen betraktninger rundt mulige passasjertall for et automatisert busstilbud på Ålgårdbanen. Kapitlet bygger på dokumentasjon utarbeidet av Kolumbus, og tilgjengelige rapporter fra tidligere utredninger.

3.1 Dagens situasjon

3.1.1 Kollektivtilbud

Dagens kollektivtilbud mellom Ålgård - Sandnes – Stavanger i form av buss, opereres av Kolumbus med følgende ruter og frekvenser fra Ålgård:

- Rute 23: Hovedrute: Ålgård - Sandnes.
 - 4-8 avganger i rushtime. 2 avganger per time utenom rush.
- Rute X39: Rushtidsrute: Ålgård - Forus - UiS - Stavanger
 - 6 avganger tur/retur per dag.
- Rute E90: Distriksbuss Hauge i Dalene - Sandnes
 - 7 avganger tur/retur per dag mellom Ålgård - Sandnes
- Rute 92: Egersund - Sandnes
 - 1 avgang tur/retur midt på dagen Ålgård-Sandnes

I kollektivtilbudet for reiser mellom Ålgård og Stavanger, inngår også overgang til tog og andre bussruter på strekningen Sandnes – Stavanger.

3.1.2 Reisetider

En av ambisjonene for prosjektet er å bidra til et mer attraktivt kollektivtilbud. For at flere skal velge kollektivtransport som følge av at det etableres en automatisert buss på strekningen Ålgård/Ganddal, bør det derfor være et mål at denne transporttjenesten gir et minst like godt tilbud som dagens kollektivtrafikk.

Dagens reisetider fra Ålgård til hhv. Ganddal, Sandnes og Stavanger med privat bil, kollektivtransport og sykkel, er oppsummert i Tabell 2. Reisetidene representerer en situasjon utenom rush.

Tabell 2: Reisetider fra Ålgård utenom rush, med bil, buss og sykkel

Transportalternativ	Reisetid (minutter) fra Ålgård sentrum til ...		
	Ganddal stasjon	Sandnes stasjon	Stavanger stasjon
Bil (basert på Google Maps, utenom rush)	16	15	26
Kollektiv (basert på Kolumbus.no)	32	18/31*	59
Sykkel (basert på Google Maps)	37	38	89

*Rute E90/Rute 23

Som illustrert i Tabell 2, er reisetid med kollektivtransport fra Ålgård til Sandnes eller Stavanger ca. det dobbelte av reisetiden med bil i lavtrafikkperioder, utenom rush. Unntaket er reiser med kollektivrute E90, som har konkurransedyktig reisetid til Sandnes. For de nærmeste destinasjonene, Ganddal og Sandnes, tar det faktisk ikke nødvendigvis så mye mer tid å sykle (ifølge reisetider fra Google Maps) enn å reise kollektivt. For mange av de potensielle passasjerene er trolig ikke reisetid til Ganddal av så stor interesse i seg selv, men siden Ålgårdbanen fører til Ganddal, er også reisetid på denne strekningen av betydning.

Kolumbus har tatt utgangspunkt i reisetider i henhold til dagens rutetabell i rush i sine vurderinger, der de har sett på reisetider i både morgen- og ettermiddagsrush med kollektivtransport mellom Ålgård og flere ulike destinasjoner i Sandnes-/Stavangerområdet (Kolumbus 2022b). Tabell 3 viser sammenstilling av reisetidene og evt. bytter hhv. til (tur) og fra (retur) de sentrale destinasjonene Sandnes og Stavanger.

Tabell 3: Reisetider og antall bytter med buss i rush mellom Ålgård og Sandnes/Stavanger (Kolumbus 2022b).

Relasjon	Morgen, reisetid og bytter, tur	Ettermiddag, reisetid og bytter, retur
Stasjon Ålgård – Sandnes bussterminal	22-28 minutter, 0-1 bytter (avganger 06.38-08.19)	18-22 minutter, 0 bytter (avganger 14.43-16.28)
Stasjon Ålgård – Stavanger	49-58 minutter, 0-2 bytter (avganger 06.08-07.34)	49-56 minutter, 0-1 bytter (avganger 14.39-16.54)

Det er disse reisetidene som er lagt til grunn i Kolumbus' vurdering av hvilke framføringstider et automatisert busstilbud på Ålgårdbanen bør tilfredsstille.

3.1.3 Befolknings- og passasjergrunnlag

Kolumbus (2022b) anslår at dagens rutetilbud fanger opp cirka 9 700 personer i området Ålgård/Figgjo med en maks avstand av 500 meter til nærmeste holdeplass. Jensen m.fl. (2022) opererer med en radius på 1 kilometer i området Ålgård/Figgjo, og kom i sin utredning fram til at et tilbud på Ålgårdbanen forventes å fange opp cirka 7210 personer i 2018 og 8020 personer i 2030. Til tross for at Kolumbus opererer med en kortere distanse fra holdeplass, kommer de altså fram til et større befolkningsgrunnlag som banen potensielt kan rekruttere passasjerer fra.

Rute 23 har mellom 15 000 og 40 000 påstigninger per måned gjennom året, og rute X39 har mellom 1 700 og 7 000 påstigninger per måned gjennom året. Variasjonene i antall passasjerer per måned skyldes i hovedsak sommer-, jule-, høst- og vinterferie, men samtidig var også de første månedene i 2022 preget av koronarestriksjoner. Ut fra grafene som er presentert i Kolumbus (2022b), kan det se ut til at samlet antall påstigende passasjerer for de to nevnte rutene var i størrelsesorden 470 000 i 2022, noe som gir et grovt anslått passasjerantall på ca. 1 290 per dag over året. På virkedager (mandag – fredag) vil antallet kunne være anslagsvis 10 % høyere. Uten at dette er presisert i dokumentasjonen, er det grunn til å tro at disse tallene omfatter påstigende fra andre steder enn Ålgård/Figgjo-området.

I rushtid oppgir Kolumbus at det er cirka 200 personer i timen som reiser kollektivt fra Ålgård i retning Sandnes/Stavanger (Kolumbus 2022). Dette timetraffikkallet er lagt til grunn i Kolumbus' vurderinger av kapasitetsbehov og dimensjonering av et autonomt busstilbud på Ålgårdbanen. Dette belyses nærmere i neste delkapittel.

3.2 Dimensjonerende forhold for automatisert busstilbud på Ålgårdbanen

I vurderingene av hvilken potensiell kapasitet og rolle automatisert bussdrift på Ålgårdbanen kan representere i kollektivsystemet, har Kolumbus tatt utgangspunkt i skissert transportinfrastruktur for transporttilbudet, og i dagens passasjertall per time i morgenrush.

3.2.1 Dimensjonerende infrastruktur og kjøretøy

Ålgårdbanen er nesten 12 km lang. Ferdig oppgradert legges det til grunn at banen vil ha et kjørefelt med bredde på 2,75 - 3,5 meter (Mobility Forus, 2023), og det vil derfor i utgangspunktet ikke være mulig for kjøretøy å passere hverandre på andre steder enn ved holdeplasser og møteplasser. Prosjekteier Mobility Forus har i sine planer for oppgradering av infrastrukturen (kapittel 4) skissert et opplegg med åtte

stoppesteder (inkludert endeholdeplassene Ganddal og Ålgård), og fem møteplasser på Ålgårdbanen. Disse er nærmere omtalt i kapittel 4.3. Det er ikke planlagt ytterligere utvidelser av traséen.

I Kolumbus' kapasitetsvurderinger i prosjektet, har de lagt til grunn at det etableres i alt fem holdeplasser, inkludert endeholdeplassene. Disse framgår av Figur 1. Videre er det lagt til grunn at kjøretøyene som skal trafikere strekningen vil være automatiserte busser med cirka 10 seter, og en hastighet på opp til 60 km/t.

3.2.2 Dimensjonerende trafikk

Gitt dagens nivå med ca. 200 reisende i timen i morgenrush ut fra Ålgård (Kolumbus 2022b), og en setekapasitet på 10 per avgang, vil det bety at det trengs minst 20 avganger i timen i retning Ganddal for å dekke etterspørselen i dagens rushsituasjon. Med den forventede befolkningsveksten i området, vil evt. framtidig etterspørsel i makstimen kunne være betydelig større.

3.2.3 Vurdering av avviklingskapasitet for det automatiserte busstilbudet

Kolumbus har vurdert mulig avviklingskapasitet for automatisert busstilbud med utgangspunkt i ulike kombinasjoner av kjørehastighet og frekvens på avgangene (Kolumbus 2022b). Ut fra disse kapasitetsberegningene har Kolumbus konkludert med at det ikke være mulig å ha mer enn to avganger i timen i hver retning. Den manglende fleksibiliteten i den fysiske infrastrukturen, der en ett-felts trasé gjør at "alle må vente på alle" ved holdeplassene, pekes på som kritisk begrensende faktor for antall avganger det er praktisk mulig å gjennomføre, og hvilken hastighet/reisetid tilbudet i praksis vil kunne tilby.

I sine vurderinger sier Kolumbus (2022b) at det vil bli vanskelig å operere med høy nok fart for å kunne tilby en akseptabel reisetid. De viser til at gjennomsnittsfart på bybusser og regionbusser på tofelts veg er henholdsvis 25-30 og 40-50 km/t, og at Bussveien, som er en dedikert toveis kollektivtrasé, har makshastighet på 40 km/t.

I tillegg påpekes det at ekstra avganger ikke vil gi reisende noen merverdi da toget per dags dato kun har to avganger i timen fra Ganddal (Kolumbus 2022b).

3.2.4 Vurdering av konsekvenser for øvrig kollektivtilbud

I følge Kolumbus (2022b), fører Ålgårdbanens beliggenhet til at et eventuelt tilbud langs denne traséen må suppleres med matebusser for å gi en like bra dekning som dagens bussruter gjør. For passasjerene som ikke bor i direkte nærhet til holdeplassene, vil dette bety ett ekstra bytte underveis i kollektivreisen. Dette byttet kommer i tillegg til omstigning på Ganddal stasjon for alle som skal videre derfra.

Samtidig som Kolumbus konkluderer med at det skisserte opplegget for automatisert busstilbud på Ålgårdbanen vil ha relativt beskjeden kapasitet, uttrykker de bekymring for hvordan et slikt tilbud vil kunne konkurrere med og påvirke passasjergrunnlaget for dagens rutetilbud. I denne sammenheng peker de på at passasjergrunnlaget som regel er utgangspunkt for omfang av kollektivtilbudet i et område.

3.3 Tidligere utredninger av togtrafikk på Ålgårdbanen

Det er tidligere gjort arbeider som ser på mulige effekter for en revitalisering av togdrift på Ålgårdbanen. Rapporten *Ålgårdbanen: Fremtidig status i det nasjonale jernbanenettet* (Jensen m.fl., 2022) ble utarbeidet av Norconsult på oppdrag fra Jernbanedirektoratet, mens rapporten *Markedsgrunnlag for Ålgårdbanen* (Betanzo m.fl., 2015) ble utarbeidet av Urbanet Analyse på oppdrag fra Gjesdal og Sandnes kommuner og Stavanger næringsforening. I disse rapportene er flere ulike alternative togtilbud på Ålgårdbanen spesifisert og analysert mht. bl.a. mulig antall passasjerer. I det følgende gjengis fem av disse tog-baserte alternativene slik de er beskrevet av hhv. Urbanet Analyse og Norconsult.

3.3.1 Nytt togtilbud på Ålgårdbanen med befolkning i 2015

Urbanet Analyse (Betanzo m.fl., 2015) gjennomførte analyser av fire ulike scenarier med ulike befolkningsstørrelser. *Case 1 Nytt togtilbud på Ålgårdbanen med dagens befolkning* framstår som det mest relevante scenariet å referere til her. Caset er beregnet med to ulike togtilbud på Ålgårdbanen.

Kollektivtilbud med togdrift på Ålgårdbanen:

I de to variantene av Case 1 forutsettes det passasjertog med hhv. 2 og 4 direkteavganger per time i hver retning langs strekningen Ålgård-Ganddal-Stavanger. Det forutsettes også at det samme toget fortsetter på Jærbanen fra Ganddal inn til Stavanger, slik at passasjerene slipper å bytte tog på Ganddal stasjon.

Reisetider:

Reisetid på de ulike relasjonene og delstrekningene er ikke presentert i rapporten.

Befolknings- og passasjergrunnlag:

Det ble tatt utgangspunkt i befolkningstall i 2015 for Ålgård og Figgjo. Beregninger av antall passasjerer for Figgjo, Kongeparken og Ålgård ble gjennomført med Regional transportmodell (RTM). I tillegg er det gjort beregninger med UA-modellen, som er en tilleggsmodul til RTM.

Årlig antall påstigninger bare ved endestasjonen i Ålgård ble beregnet til 175 000 i en situasjon med 2 avganger per time. I varianten med 4 avganger per time, ble det beregnet 323 000 påstigninger ved Ålgård stasjon. Tilsvarende tall for stasjonen på Figgjo var 102 000 og 169 000, og for stasjonen ved Kongeparken: 58 000 og 103 000 påstigende. Samlet gir det årlig antall påstigende passasjerer på de tre stasjonene på hhv. 335 000 og 595 000 påstigende. Grovt omregnet til døgntrafikk, blir passasjertallene da hhv. 920 og 1 630 passasjerer per døgn i retning Ganddal med et togtilbud med 2, respektive 4, avganger per time.

3.3.2 Nytt togtilbud på Ålgårdbanen med befolkning i 2050

Scenarioene som omtales i dette delkapitlet er definert i Norconsults utredning for Jernbanedirektoratet (Jensen m.fl., 2022).

Kollektivtilbud med togdrift på Ålgårdbanen:

Norconsults analyser inkluderer bl.a. følgende alternative togtilbud i 2050:

- to togavganger per time i hver retning mellom Ålgård og Stavanger, og ingen bytter underveis.
- fire togavganger per time i hver retning mellom Ålgård og Stavanger, og ingen bytter underveis.
- fire togavganger per time i hver retning mellom Ålgård og Ganddal, hvor det blir omstigning til Jærbanen som forutsettes å ha 6 avganger i timen mellom Ganddal og Stavanger i hver retning. Dette gir korte omstigningstider, men forutsetter at Jærbanen bygges ut til dobbeltspor.

Reisetider:

Reisetiden med tog mellom Ganddal og Ålgård er oppgitt å være 12 minutter og 20 sekunder, total reisetid med direktetog til Sandenes vil være 17 minutter, og til Stavanger: 33 minutter.

Befolknings- og passasjergrunnlag:

Befolkningsutviklingen er basert på SSB sin forventede utvikling for Ålgård og Figgjo fra 2018 til 2050. I løpet av denne tiden forventes en samlet befolkningsvekst på nær 23 %. Det er differensiert mellom de som har hhv. over og under 1 kilometer gangavstand til Ålgårdbanen, slik som vist i Tabell 4. Befolkningsveksten er

antatt å bli noe større (+ 25 %) i områdene som ligger nært banetraséen, enn i de øvrige delene av Ålgård/Figgjo.

Tabell 4: Forventet befolkning i Ålgård og Figgjo i hhv. 2018, 2030 og 2050 (Jensen m.fl. 2022, basert på SSB)

Avstand til Ålgårdbanen	2018	2030	2050	% endring 2018 - 2050
Under 1 km	7 210	8 020	8 990	+ 25 %
Over 1 km	4 220	4 590	5 060	+ 20 %
Totalt	11 430	12 630	14 050	+ 23 %

Med de angitte forutsetningene er de tre alternativene beregnet å gi følgende antall påstigende per døgn i 2050:

- med 2 direkteavganger/time vil Ålgård stasjon få 400 daglige påstigninger. I tillegg vil det komme 190 påstigninger ved Kongeparken og Figgjo. Samlet gir det 590 påstigninger per døgn.
- med 4 direkteavganger/time er det beregnet totalt 1 100 påstigninger daglig samlet for Ålgård, Kongeparken og Figgjo.
- med 4 mateavganger/time er togtilbudet beregnet å generere 330 påstigninger i Ålgård og ytterligere 80 hver på Figgjo og Kongeparken, totalt 490 påstigninger per døgn.

3.4 Kollektivtilbud med automatisert buss – mulig etterspørsel og kapasitet

Med utgangspunkt i beregningsalternativene med togtrafikk presentert i delkapitlet foran, er det gjort en vurdering av hvordan tilsvarende alternativer med automatisert bussdrift på Ålgårdbanen ville kunne se ut, inkludert et grovt anslag på mulig antall passasjerer.

3.4.1 Kollektivtilbud med automatisert buss på Ålgårdbanen

I følge Kolumbus' kapasitetsvurderinger for automatisert busstilbud på Ålgårdbanen (kapittel 3.2), vil det ikke være realistisk med mer enn to avganger per time i hver retning så lenge bussene ikke kan passere hverandre utenfor holdeplasser eller møteplasser. Passasjerene må bytte transportmiddel på Ganddal stasjon, og således er 2050-alternativet med Ålgårdbanen som materute til Jærbanen mest relevant for sammenligning. De øvrige togalternativene gir imidlertid innblikk hvordan endring i frekvens kan påvirke passasjerantallet, og hvor mye behov for omstigning påvirker passasjertallet. Her ser vi derfor på mulig passasjerantall der Ålgårdbanen trafikkeres med automatisert buss med 2 avganger i timen i hver retning mellom Ålgård og Ganddal, og korrespondanse med tilsvarende antall togavganger mellom Ganddal og Sandnes/Stavanger.

3.4.2 Reisetider og reisetidskomponenter

Strekningen bussen skal kjøre er i underkant av 12 km. For å oppnå samme reisetid som toget i 2050-scenarioene, kan reisetiden ikke overstige 12,5 minutter mellom Ålgård og Ganddal. Hvis det legges til grunn at bussen skal stoppe på holdeplassen Kongeparken og Figgjo, med en estimert stopptid på 40 sekunder per holdeplass (Rødseth og Bang 2006), betyr det at bussen må holde en gjennomsnittsfart mellom stasjonene på cirka 65 km/t. Dersom den automatiserte bussen skal ha flere stopp på veien mellom Ålgård og Ganddal (det planlegges i alt seks holdeplasser underveis mellom endeholdeplassene), må hastigheten øke ytterligere om framføringstida ikke skal overskride 12,5 minutter.

Reisetid med tog fra Ganddal til Stavanger er 20 min (Kolumbus, 2023). Omstigningstiden fra buss til tog settes her til 5 minutter for å gå mellom de ulike holdeplassene på stasjonen. Det gir en potensiell samlet

reisetid på 37,5 minutter fra Ålgård stasjon til Stavanger stasjon. Dette er betydelig kortere reisetid enn med dagens kollektivtransport (se Tabell 3), der reisetid fra Ålgård til Stavanger ifølge rutetabellen vil nærme seg en time.

Dersom de automatiserte bussene holder en hastighet som tilsvarer det en finner på Bussveien, dvs. 40 km/t, vil samlet reisetid fra Ålgård til Ganddal, inkludert stopp, trolig heller ligge på vel 20 minutter, eller 7,5 minutter mer enn toget. Reisetid Ålgård-Stavanger blir da rundt 45 minutter inkludert overgang til korresponderende tog på Ganddal.

3.4.3 Befolknings- og passasjergrunnlag

Norconsults beregninger for et matetog til Jærbanen med fire avganger i timen i 2050 ga et estimat på 490 passasjerer per dag i retning Ganddal. De øvrige beregningsalternativene indikerer at reduksjon fra fire til to direktetog per time gir en nedgang i passasjerantall på ca. 45 % (se Tabell 5).

Tabell 5: Sammenstilte estimat for antall passasjerer per dag med togdrift på Ålgårdbanen

Beregningsalternativ, tog	Antall avganger per time		Endring fra 4 til 2 avganger
	4	2	
2015, direktetog til Stavanger (Betanzo m.fl., 2015)	1 630 pass.	920 pass.	- 44 %
2050, direktetog til Stavanger (Jensen m.fl., 2022)	1 100 pass.	590 pass.	- 46 %
2050, matetog til Jærbanen (Jensen m.fl., 2022)	490 pass.		
Endring ved bortfall av direkterute, 2050:	- 55 %		

Dersom en antar en tilsvarende effekt av frekvens på passasjertall også for matetog, kan en anslå et passasjerantall på 215 per dag for et tilbud med to matetog per time til Ganddal. Dette estimatet tar utgangspunkt i SSBs prognose for befolkning i Ålgård og Figgjo i år 2050, som trolig er rundt 20 % høyere enn dagens befolkningstall i området (se Tabell 4). Korrigert for dette, blir estimatet for dagens situasjon ca. 180 passasjerer i retning Ganddal per dag.

Tar en utgangspunkt i dette estimatet for antall passasjerer med matetog, for å vurdere antall passasjerer som vil benytte et automatisert matebusstilbud med tilsvarende frekvens, bør en også ta hensyn til at de automatiserte bussene trolig ikke kan holde samme hastighet som toget forutsettes å ha på Ålgårdbanen. Som vist ovenfor, kan reisetid bli minst 7-8 minutter lengre med automatisert buss enn med tog på Ålgårdbanen. Dette vil bidra til å gjøre det automatiserte busstilbudet noe mindre attraktivt enn togtilbudet. Hvor stor effekt dette kan forventes å ha på etterspørselen, er ikke vurdert nærmere her.

3.4.4 Vil det være mulig å betjene passasjergrunnlaget?

Med de forutsetningene som er beskrevet ovenfor mht. antall avganger (2 per time) og passasjerkapasitet i bussene (10 personer), vil systemet ha en kapasitet på 20 personer per time i hver retning. Hva som kan være aktuell driftsperiode per dag er så vidt vi har sett, ikke nærmere spesifisert. Dersom de automatiserte bussene f.eks. kjører fra kl 06 til kl 22, vil det gi en 16 timers driftsperiode, og en samlet døgnkapasitet på 320 passasjerer i hver retning. Resultater fra Norconsults utredning indikerer at antall reisende i rush reduseres markant der Ålgårdbanen fungerer som mate-rute til Jærbanen (Figur 8-12, Jensen m.fl., 2022). En kan derfor anta at det ikke vil være spesielt store rushtidstopper i etterspørselen, og at en tilbudt kapasitet på 320 passasjerer per døgn vil kunne betjene en anslått daglig etterspørsel på opp mot 180 passasjerer.

4 Oppgradering av eksisterende infrastruktur

Dagens trasé trenger omfattende tiltak for at det skal bli mulig å framføre en automatisert buss på den. Dette kapittelet beskriver hvilke tiltak som prosjekteier har identifisert som nødvendige, og presenterer et foreløpig kostnadsestimat for de ulike delene. Beskrivelsen av forutsetninger, tiltak og kostnader i kapittelet er basert på dokumentasjon som er utarbeidet av VIA-klyngen og Mobility Forum som en del av RFF-prosjektet «Revitalisering av infrastruktur for automatisert kollektivtransport» (Skjølingstad m.fl.).

4.1 Forutsetninger

VIA-klyngen og Mobility Forum legger følgende forutsetninger til grunn i utarbeidelsen av tiltakslisten med tilhørende kostnadsoverslag.

- 1) Det forutsettes at alle identifiserte tiltak gjennomføres før det settes trafikk på strekningen for å redusere kostnadene.
- 2) Dagens trasé kan benyttes i sin helhet, og at grunnarbeidet som i sin tid ble gjort, er av en slik kvalitet at en kan realisere prosjektet uten at det må foretas utskiftninger av masser i hele eller deler av traséen. Dette er i tråd med Jernbaneverkets egen konklusjon (Jernbaneverket 2012).
- 3) Dagens planoverganger på Ålgårdbanen beholdes og reguleres med lys-/signalanlegg.
- 4) Det forutsettes at Statens vegvesen dekker kostanden med å bygge bro over veien Åslandsbakken i tråd med gjeldende avtale med Bane Nor om at Vegvesenet skal erstatte broen dersom banen igjen åpnes for trafikk.

4.2 Tiltaksliste

VIA-klyngen og Mobility Forum har identifisert en rekke objekter og tiltak de anser som nødvendige for å kunne gjenåpne traséen for trafikk med automatiserte minibusser:

- **Sikring og rydding av traséen**
Grøfter langs sporet er gjengrodd flere steder. Noen stikkrenner ble i 2012 vurdert å være i tilfredsstillende stand, mens andre må renskes opp i. Flere av stikkrennene må trolig også skiftes.
- **Asfaltering av traséen**
Kvaliteten på grunnarbeidet er god og kan benyttes i sin helhet. Strekningen på totalt 11,3 kilometer asfalteres i cirka 3,5 meters bredde. Dette er i tråd med vegnormalens krav til dimensjonering av kjørefelt med fart på 60 km/t. I tillegg utvides den med 3,1 meters bredde x 40 meters lengde der det er planlagt stoppesteder og krysningpunkter.
- **Planoverganger og broer**
Det er flere planoverganger på Ålgårdbanen. Planovergangene har ulik funksjon – noen er jordbruksoverganger, noen er adkomst til privat eiendom og noen er offentlig veg med trafikk. Det vil være svært kostnadsdrivende å innløse private planoverganger og/eller erstatte disse med kulverter eller broer. En legger derfor til grunn her at planovergangene beholdes, og at disse utstyres med teknologi for trafikkstyring. Videre følger en liste med planoverganger/broer hvor det er behov for tiltak.
 - **Km 0,5: Ganddal stasjon/Hoveveien**
Dagens planovergang beholdes og utstyres med trafikklys for regulering av krysningpunktet mellom Ålgårdbanen og Hoveveien. Hoveveien/Ålgårdbanen er et av de mest trafikkerte krysningpunktene på hele strekningen, og i dette krysset er det kødannelse i rushtiden morgen og kveld. Ett tiltak for å sikre mest mulig effektiv trafikkavvikling vil være å flytte første holdeplass på Ålgårdbanen ca. 115 meter sør for dagens jernbanestasjon, bak Coop Prix Ganddal på sørsiden av krysset

Hoveveien/Elgveien. Her er det i dag et åpent område på ca. 20 x 15 meter som kan vurderes tatt i bruk som endestasjon og snuplass.

- **Km 0,75: Bro over Storeåna**

Dagens bro over Storeåna må erstattes. Denne har en lengde på ca. 15 meter og foreslås erstattet av en platebro.

- **Km 1,3: Planovergang Lyse trafo og Stokkelandsveien**

Dagens planovergang beholdes. Trafikken foreslås regulert med trafikklys. Det bør vurderes om skilting kan være tilstrekkelig på denne overgangen da trafikken inn til høyspentanlegget er begrenset.

- **Km 1,7: Planovergang Tunnelsenteret i Ganddal**

Dagens planovergang beholdes. Trafikken foreslås regulert med trafikklys.

- **Km 3,3: Gamle Foss-Eikeland stasjon**

Dagens planovergang beholdes. Trafikken inn til bedrifter og boliger foreslås regulert med trafikklys.

- **Km 3,7: Innkjøring til Spenncon på Foss-Eikeland**

Dagens planovergang beholdes. Trafikken inn til Spenncon, Vaule Sandtak, Sandnes Betong, etc. foreslås regulert med trafikklys.

- **Km 3,9: Rehabilitering av sporareal tatt i bruk som fabrikkområde**

Dagens bruker av sporarealet er forpliktet til å frigjøre området hvis Ålgårdbanen tas i bruk igjen. Arealet asfalteres i samme bredde som øvrige deler av Ålgårdbanen.

- **Km 4,0: Bro over Figgjoelva**

Broen på 33,5 meter må rehabiliteres. Denne foreslås erstattet av en bjelke-platebro.

- **Km 6,5: Adkomst til Møgedal-Gilje**

Dagens planovergang beholdes. Trafikken inn til gårdsbruket Møgedal-Gilje og Sandnes Pistolklubb foreslås regulert med trafikklys.

- **Km 8,8: Åslandsbakken jernbanebro**

Her er sporet brutt da veien i sin tid ble utvidet. Vegvesenet har forpliktet seg til å bygge ny bro hvis Ålgårdsbanen skal tas i bruk igjen.

- **Km 9,1: Gamle Figgjo stasjon / Figgjo skole**

Dagens planovergang beholdes. Planovergangen er ikke hovedadkomst til skolen, men er i dag brukt av skoleelever til fots og på sykkel. Det foreslås derfor at det settes opp et gjerde mellom banen og skolens uteområde fra søndre ende av Åslandsbakken jernbanebro til planovergangen på sørsiden av Gamle Figgjo stasjon. Det bør også vurderes om planovergangen skal sikres med veisperre eller rørbøyle på begge sider, i tillegg til lysregulering.

- **Km 9,4: Figvedveien – nordlig og sørlig kryssing**

Det er to bilveier som krysser sporet på Figved, begge med omkjøringsmuligheter for bil i veisystemet for øvrig. Det legges derfor opp til at dagens planoverganger beholdes. Trafikken foreslås regulert med trafikklys.

- **Km 9,6: Småkjelvene**

Det er i dag en gangkulvert fra Småkjelvene til Figvedveien. Det forutsettes at denne er tilstrekkelig og ikke trenger å utbedres.

- **Km 10,6: Oppstadveien ved Kongeparken**

Dagens planovergang beholdes. Trafikken foreslås regulert med trafikklys.

- **Km 11,3: Figgjoveien/Holmaveien**

Det bygges en «påkoblingsvei» mellom Ålgårdbanen og Figgjoveien som gjør det mulig for bussene å benytte det ordinære veinettet i følgende sløyfe i Ålgård sentrum: Ålgårdbanen–Figgjoveien–Ole Nilsens vei–Torgveien–Figgjoveien–Ålgårdbanen.

4.3 Stoppesteder og møteplasser

VIA-klyngen og Mobility Forus legger til grunn at stoppestedene utformes i henhold til dagens krav til universell utforming, definert i Håndbok V123 (Statens vegvesen, 2022). Stoppesteder av typen som i dag benyttes langs bussveien, vil være tilstrekkelig for de små, automatiserte bussene som skal gå på Ålgårdbanen. For å oppnå effektiv trafikkavvikling på strekningen bør det i tillegg legges inn noen møteplasser der møtende kjøretøy kan passere hverandre. Møteplassene bør utformes slik at de enkelt kan gjøres om til stoppesteder dersom passasjergrunnlaget/behovet i framtiden skulle tilsa dette. Det foreslås at en på møteplassene utvider kjørebanelen til 6,6 meters bredde i en lengde på 40 meter.

I kostnadsoversikten er det lagt opp til at det etableres totalt 8 stoppesteder og 5 møteplasser på følgende steder:

- Km 0,0: Stoppested Ganddal stasjon
- Km 0,4: Stoppested Kvålamarka (boligområde og industriområdet på Kvål)
- Km 1,5: Møteplass Stokkelandsveien (planer om boligbygging)
- Km 2,5: Møteplass Rundkjøring Vaglemoen (nytt industriområde)
- Km 3,3: Stoppested Gamle Foss-Eikeland stasjon (bolig-, tur- og industriområde)
- Km 4,9: Møteplass Kaldberget (fremtidig industriområde)
- Km 6,5: Møteplass Møgedal-Gilje
- Km 7,5: Møteplass langs Figgjoelva
- Km 9,1: Stoppested Gamle Figgjo stasjon – Figgjo skole
- Km 9,5: Stoppested Småkjelvene
- Km 10,2: Stoppested Rossåsen
- Km 10,8: Stoppested Oppstadveien ved Kongeparken
- Km 11,3: Stoppested Figgjoveien/Holmaveien

Endelig plassering av stoppesteder og møteplasser må besluttes i samarbeid med kommunene og andre interessenter.

4.4 Kostnadsoversikt

Tilknyttet de ulike tiltakene som er beskrevet over for å sette Ålgårdbanen i stand igjen, har VIA-klyngen og Mobility Forus gjort en grov kostnadsvurdering, vist i Tabell 6. I kostnadsoversikten er det tatt utgangspunkt i tilgjengelig informasjon fra offentlige rapporter, tidligere gjennomførte prosjekter og bransjestandarder. Kostnader har blitt indeksregulert til 2022-nivå.



Tabell 6: Samlet kostnadsvurdering (Skjølingstad m.fl.)

Ålgårdbanen m. autonome kjøretøy					
Tiltak	Mengde	Enhet	Enhetspris	Delsum (mill.)	Sum
3.1 Sikring og rydding av traseen					
Grøfterens og reparasjon av stikkrenner	10 000	m grøft	2 620	26,2	
Gjerde mot nye Figgjo barneskole	300	m gjerde	1 310	0,4	
Grunnarbeid	12 500	timer	800	10,0	
SUM					36,6
3.2 Asfaltering av traséen					
Asfaltering av dagens jernbanetrasé	40 000	m ² asfalt	210	8,4	
SUM					8,4
3.3 Planoverganger og broer					
Lysregulering av planoverganger	11	overganger	1 450 000	15,9	
Veisperre svingbar ved Figgjo skole	4	stk.	10 000	0	
Platebro over Storeåna	52	m ²	46 500	2,4	
Bjelke-platebro over Figgjoelva	123	m ²	75 000	9,2	
SUM					27,5
3.4 Stoppesteder og møteplasser					
Kantstein granitt	100	m	1 000	0,1	
Leskur	8	stk.	120 000	1,0	
Belysning	20	stk.	10 000	0,2	
Asfaltering	1 600	m ² asfalt	210	0,3	
SUM					1,6
Grunnkalkyle					74,1
Forventet tillegg (usikkerhet)	30 %				22,2
Totale prosjektkostnader					96,3

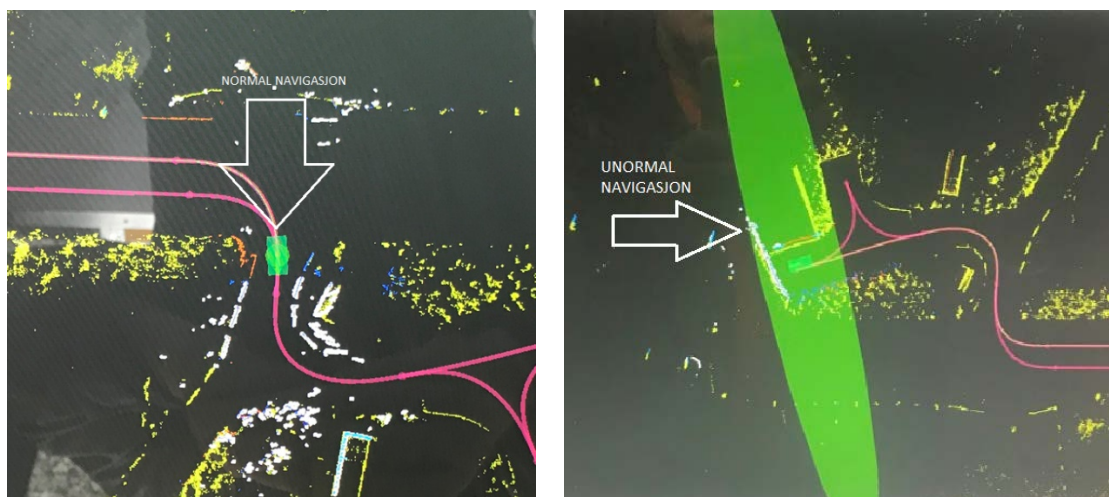
Kostnadsoversikten fra VIA-klyngen og Mobility Forus inkluderer kun engangskostnader ved å sette i stand Ålgårdbanen til ett-felts asfaltert trasé med holde- og møteplasser. Kostnader til evt. ladeinfrastruktur er ikke tatt med, og det inngår heller ingen driftsrelaterte kostnader i kostnadsoversikten. For å få en komplett oversikt over kostnadsbildet, bør også kostnader knyttet til drift og vedlikehold av det ferdige anlegget inngå. Dette inkluderer aktiviteter som vintervedlikehold, kantslått på sommer, reparasjoner av asfaltdekket med mere. Dette er kostnader som vanligvis dekkes av vegeier, som i Norge er kommune, fylke eller Statens vegvesen. Per dags dato eies denne traséen av Bane NOR, dermed må det til en avklaring om hvem som skal bli ny vegeier hvis traséen blir tatt ut av det nasjonale jernbanenettet. I et fullt kostnadsbilde for prosjektet hører også kostnader knyttet til investering og drift av kjøretøyparken med.

5 Teknologikrav og valg av kjøretøy

Dette kapittelet gir en oversikt av teknologien som benyttes i automatiserte kjøretøy for at de skal være i stand til å orientere seg selv på en trygg måte. Deretter presenteres mulige kjøretøy som vil kunne benyttes på Ålgårdbanen. Kapittelet er utarbeidet av Mobility Forus basert på deres erfaring med egne kjøretøy i dag og kjøretøy de vurderer å ta i bruk. SINTEF har supplert med en beskrivelse av nivåer av automatisering/automasjon.

5.1 Teknologisk modenhet

Automatiserte kjøretøy er utstyrt med GPS, radar, kamera og LiDAR-sensorer av typen 2D og 3D. 2D-sensorer er best egnet for å utføre deteksjons- og avstandsoppgaver. 3D LiDAR-sensorer fungerer likt som 2D, men ytterligere målinger tas langs Z-aksen for å samle inn 3D-data. Kjøretøyet navigerer etter en forprogrammert rute ved hjelp av GPS og hvor LiDAR sammenlikner og ser etter hindringer. Overføringer mellom kjøretøyet og Control Center er sikret, og det brukes 4G mobilnett. Real-time Kinematic corrected GNSS (RTK GNSS) er også benyttet tidligere. Radar er installert på kjøretøyene, men foreløpig ikke tatt i bruk. Etter hvert som 5G blir tilgjengelig har Mobility Forus til hensikt å benytte private 5G-nett for driftsstabilitet og cybersikkerhet for automatiserte kjøretøy.



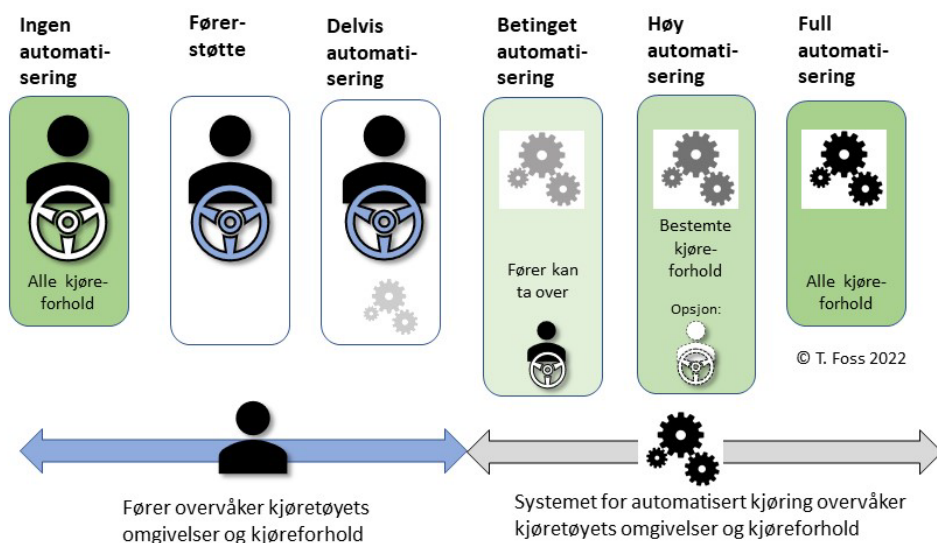
Figur 2: Eksempel på hvordan et bilde vil se ut for trase som er scannet og forprogrammert (t. v.) og kjøretøyet observasjon av hinder i vegbanen (t. h.). (Mobility Forus)

Faste objekter (bygning, større konstruksjoner o.l.) blir referanseobjekt for økt presisjon under kjøring. Ruten, som vist i Figur 2 (t. v.), er forprogrammert og kjøretøyet kan kun avvike dersom alternative traséer også er forprogrammert. For hver meter fanger sensorer opp avstander til faste innretninger, fortau, veibredder m.m. Ved avvik fra innlært mønster gjør bussen vurderinger av risiko. Kommer fremmede objekter innenfor sikkerhetssonen Figur 2 (t. h.), bremses farten ned, og er objekter innenfor kritisk/rød sone, stopper kjøretøyet umiddelbart.

5.2 Lover og regler

Basert på dagens lovverk, *Lov om utprøving av selvkjørende kjøretøy LOV-2017-12-15-112*, er det teknologiens modenhet, klassifisert i SAE²-nivåer, som avgjør om man kan ta sikkerhetsoperatøren ut av kjøretøyet, og hvilken hastighet og risiko i selve traséen som er godkjent.

² Society of Automotive Engineers, <https://www.sae.org/>



Figur 3: Oversikt over automatiseringsnivå-nivå

Figur 3 viser de ulike nivåene for automatisering/autonomi i kjøretøy, der "Ingen automatisering" er SAE-nivå 0, og "Full automatisering" er SAE-nivå 5. Denne klassifiseringen er uavhengig av hastighet. Under *Lov om utprøving av selvkjørende kjøretøy* har Statens vegvesen praktisert en gradvis økning av tillat hastighet for automatiserte kjøretøy, basert på risikoanalyse av trasé i hvert enkelt prosjekt. I Norges første prosjekt med automatiserte kjøretøy på offentlig vei, var høyeste godkjente hastighet 12 km/t. Senere har hastigheten blitt satt opp, først til 18 km/t, og siden 25 km/t. I Bodø har to automatiserte kjøretøy av typen Toyota Proace operert i opptil 30 km/t gjennom sentrum.

5.3 Kjøretøyalternativ

Prosjekteier Mobility Forus finner det realistisk å vurdere kjøretøyteknologi som forventes å komme på markedet fra 2025, i tillegg til dagens løsninger. Det er valgt ut 12 kriterier (se Tabell 7) som kartlegges for hvert kjøretøy som grunnlag for å gjøre en vurdering av om kjøretøyet er egnet eller ikke. Det er imidlertid ikke definert noen minstekrav for respektive kriterier på dette stadiet.

I tillegg til disse kriteriene, er det gjennomført en befaring av strekningen for å vurdere kjøretøyenes egnethet. Tilgjengelig areal til veibane, stoppesteder og snuplass er utslagsgivende for anbefaling av kjøretøyteknologi. Ålgårdbanens rurale beliggenhet reduserer til viss grad kompleksiteten i trafikksituasjonen.

I det følgende presenteres ulike alternativer som Mobility Forus har erfaring med (kapittel 5.3.1), samt andre kjøretøy som finnes i markedet (kapittel 5.3.2) eller som er på vei (kapittel 5.3.3) og som kan være aktuelle for Ålgårdbanen.

5.3.1 Kjøretøy som er utprøvd per dags dato

Mobility Forus har erfaringer med Navya, EasyMile og Toyota Proace med Sensible 4 autonom software fra ulike prosjekter som er gjennomført.

Tabell 7: Kjøretøversikt - Kjøretøy som er utprøvd per dags dato (Mobility Forus)

Kriterier	Kjøretøy som er utprøvd		
	Navya	EasyMile	Toyota Proace
SAE-Nivå	3	3	3
AD-software	Navya	EasyMile	Sensible4
Hastighet km/t	18	30	30
Godkjent i Norge	Ja	Ja	Ja
Elektrisk	Ja	Ja	Ja
Fremdrift	To-veis	To-veis	En-veis
Sitteplasser	11	6	7
Fører sete	Nei	Nei	Ja
Rekkevidde	33 kWh / 9 timer	31 kWh/16 timer	50-75 kWh/219-314 km
Universell utforming	Ja	Ja	Nei
Lading	6 timer / 230V, AC, 32A	6 timer	100 kWh
Service/Support	I Frankrike	I Frankrike	I Finland

Navya, Figur 4, og EasyMile var de første automatiserte kjøretøyene som kom på markedet og ble godkjent for norske veier i 2018, forutsatt personell ombord. Til tross for at kjøretøyene har vært på markedet lengre enn andre kjøretøy som er vurdert, opplever Mobility Forus at selskapene er lengre fra å oppnå SAE-nivå 4 for automatisert drift, enn det nyere kjøretøy på markedet er.



Figur 4: Navy- buss fra drift på Jæren. (Mobility Forus)

Den finske leverandøren av automatisert teknologi, Sensible 4, bygger om serieproduserte Toyota Proace, Figur 5, med automatisert teknologi tilpasset et nordisk klima. Bilene er serieprodusert og har høyere kjørekomfort med mer komfortabel bremsing enn Navya. Sensible 4 lanserte i september 2022 en oppgradering av teknologien til SAE-nivå 4. Erfaringer fra et prosjekt i Bodø har vist at denne teknologien fungerer. I motsetning til Navya og EasyMile, er ikke kjøretøyet tilpasset rullestolbrukere eller reisende med barnevogn eller sykkel. Sensible 4 har et samarbeid som forventes å levere større kjøretøy med SAE-nivå 4, universell utforming og kapasitet på 15 passasjerer. Disse skal serieproduseres fra og med 2024.



Figur 5: Ombygget Toyota Proace med Sensible4-teknologi i drift i Bodø (BYRAA Bodø)

Ut fra en samlet vurdering bl.a. av kjøretøyenes SAE-nivå, passasjerkapasitet, lasteplass til bagasje, plass til rullestolbrukere og krav til snuplass, og sikkerhet med sitteplass og setebelte til samtlige passasjerer, vurderer Mobility Forus at ingen av disse alternativene (Navya, EasyMile og Toyota Proace) imøtekommer kriteriene som stilles til kjøretøy som kan være aktuelle for automatisert kjøring på Ålgårdbanen.

5.3.2 Kjøretøy som er tilgjengelige, men ikke utprøvd

Andre vurderte kjøretøy som allerede finnes i markedet, men som Mobility Forus ikke har egne erfaringer med, er Karsan e-ATAK, RoboTaxi og ZF 2getthere.

Tabell 8: Kjøretøyoversikt - Kjøretøy som er tilgjengelige, men ikke utprøvd (Mobility Forus)

Kriterier	Kjøretøy som er tilgjengelige, men ikke utprøvd		
	Karsan e-ATAK	RoboTaxi	ZF 2getthere
SAE-Nivå	3	4	4
AD-Software	Adestec	Mobilityeye	Oxbotica
Hastighet km/t	50	130	60
Godkjent i Norge	Ja	Nei	Nei
Elektrisk	Ja	Ja	Ja
Fremdrift	En-veis	En-veis	To-veis
Sitteplasser	21	5	8
Førersete	Ja	Ja	Nei
Rekkevidde	220 kWh/300 km	N/A	50 km
Lading	80 kW / 3 timer		
Universell utforming	Ja	Nei	Ja
Service/Support	I Tyrkia / USA	I Tyskland / Israel	I Tyskland / England

Karsan e-ATAK som piloterer av Kolumbus og Vy i Stavanger sentrum, vurderes også som aktuelt for Ålgårdbanen. Kjøretøyet har god kapasitet med 21 sitteplasser, men samtidig byr et større kjøretøy på utfordringer med tanke på snuareal på Ganddal stasjon. Inntil videre er det påkrevd med to personer ombord under automatisert operasjon med Karsan: en sikkerhetsoperatør, i tillegg til en representant fra utvikler av den automatiserte teknologien.

RoboTaxi til israelske Mobileye kommer til Norge gjennom et Ruter-prosjekt i 2023, med en flåte på 15 kjøretøy (Ruter, 2022). Kjøretøyene er allerede i operasjon i USA, Tyskland og Israel. Bilene benytter geoscanning av større områder, og egner seg i følge Mobility Forus, best for «on-demand»-kjøring i urbane strøk. Teknologiens modenhet tilsier at bilene vil kunne operere på Ålgårdbanen, og at de ved tilrettelagt overgang fra den gamle skinnegangen til veiinfrastruktur, kan frakte passasjerer helt fram til Ålgård sentrum. De vurderer imidlertid at utformingen som en tradisjonell bil, med tilhørende antall sitteplasser og egenskaper ved av- og påstigning, trekker ned. I tillegg til RoboTaxi, vil Benteler og Schaeffler levere kjøretøy med Mobileyes teknologi og henholdsvis 10 og 12 sitteplasser i 2025.

ZF 2getthere bruker foreløpig en kjøretøyteknologi som er avhengig av en dedikert trasé med navigasjonssystem integrert i asfalten i form av magnetfelt. I 2025 lanseres neste generasjon av dette kjøretøyet i USA med automatisert teknologi fra Britiske Oxbotica, hvor de har gått bort fra løsningen med magnetfelt. Masseproduksjon av kjøretøyet er planlagt for 2026. Kapasitet, utforming, hastighet og driftssikkerhet gjør at Mobility Forus vurderer dette til å være et godt alternativ, gitt at teknologien håndterer norske vær- og kjøreforhold.

Ut fra en samlet vurdering av kriteriene, vurderer Mobility Forus at hverken Karsan eller Robotaxi er aktuelle for automatisert kjøring på Ålgårdbanen.

5.3.3 Kjøretøy som forventes å være tilgjengelige i 2025

Teknologi som først forventes å komme på markedet i 2024/2025, kan også være aktuell for Ålgårdbanen, ettersom prosessen rundt evt. beslutning om banens framtid forventes å ta tid. Mobility Forus vurderer bl.a. bebudede kjøretøy fra NEVS (Sango), Benteler og Schaeffler å være interessante for Ålgårdbanen.

Tabell 9: Kjøretøyoversikt - Kjøretøy som forventes å være tilgjengelige i 2025 (Mobility Forus)

Kriterier	Kjøretøy som forventes å være tilgjengelige i 2025		
	NEVS Sango	Benteler	Schaeffler
SAE-Nivå	4	4	4
AD-Software	Oxbotica	Mobileye	Mobileye
Hastighet km/t	50	126	N/A
Godkjent i Norge	Nei	Nei	Nei
Elektrisk	Ja	Ja	Ja
Fremdrift	To-veis	To-veis	To-veis
Sitteplasser	6	10	12
Fører sete	Nei	Nei	Nei
Rekkevidde	N/A	96 kWh batteri	N/A
Lading			
Universell utforming	?	Ja	Ja
Service/Support	I Sverige / England	I Tyskland / Israel	I Tyskland / Israel

Tidligere SAAB, nå NEVS, kommer med Sango, et passasjerkjøretøy med automatisert teknologi fra britiske Oxobotica. NEVS Sango prøvekjøres i 2021-2023 under nordiske forhold i Trollhättan i Sverige. Pilotering og kommersialisering er planlagt til 2024-2025, med serieproduksjon fra 2026.

Utfyllende informasjon om kjøretøyene fra Benteler og Schaeffler er foreløpig ikke tilgjengelig pga. tushetsplikt.

Mobility Forus anser alle de tre kjøretøyvariantene som interessante for bruk på Ålgårdbanen.

5.3.4 Foretrukne alternativ

I sine vurderinger av de ulike kjøretøyalternativene, trekker Mobility Forus fram ZF 2getthere, sammen med de kommende NEVS Sango, Beneteler People Mover og Schaeffler, som lovende alternativ, ettersom de anses å representere komfort, hastighet og design (uten fører sete) tilpasset «morgendagens kollektivtransport». Samtidig anbefaler de å utsette valg av teknologi, ettersom de forventer fortsatt utvikling av teknologi og lovverk, synkende innkjøpskostnader, og ser muligheter for å kunne inngå samarbeidsavtaler med kjøretøyprodusenter ved å tilby Ålgårdbanen som testarena for ny teknologi.

6 Verdinettnettverk og forretningsmodeller

6.1 Innledning

Dersom man skal oppnå en varig og levedyktig mobilitetstjeneste på Ålgårdbanen, må det utvikles løsninger som bygger på økonomisk bærekraft og sunne forretningsmodeller. Dette kapitlet beskriver et mulig verdinettverk dersom denne transporttjenesten skulle komme til realisering.

Den 21. november 2022 ble det avholdt en mini workshop med representanter fra Mobility Forus, VIA-klyngen og Kolumbus. Resultatene fra denne workshopen er gjengitt nedenfor.

6.2 Hva er et verdinettverk?

Verdinettverket beskriver nettverket av relasjoner som skaper økonomisk verdi og andre fordeler for aktørene rundt mobilitetstjenesten på Ålgårdbanen³. Her inngår alle individer, grupper eller organisasjoner som er engasjert i utveksling av verdier, enten det er privat næringsliv, myndigheter eller offentlig sektor. Verdinettverk må ikke forveksles med forretningsmodeller, som er virksomhetenes sentrale strategier for lønnsom drift.

Verdistrømmene mellom de ulike virksomhetene er det mest sentrale i et verdinettverk. For at verdinettverket skal være bærekraftig, må summen av verdier inn til en virksomhet være større enn verdiene ut fra virksomheten. Først da er det attraktivt for virksomhetene å være en del av dette nettverket, og dette vil igjen føre til en stabil og levedyktig mobilitetstjeneste.

Verdinettverkene dekker mer enn bare transaksjoner rundt produkter, tjenester og inntekter, som gjerne er tre viktige faktorer i en forretningsmodell for en virksomhet. Det inkluderer også kunnskap og immaterielle verdier eller fordeler. Verdiene i et verdinettverk er derfor gruppert i følgende (Allee, 2000):

- *Varer, tjenester og inntekter*: Utveksling av alle produkter som skaper inntekter, inkludert transaksjoner av kontrakter, faktura, forespørsel om tilbud, billetter, bekreftelser og betaling.
- *Kunnskap*: Utveksling av strategisk informasjon, planlegging, prosesskunnskap, teknisk kunnskap og policyutvikling som støtter kjerneproduktet og verdikjeden.
- *Immaterielle fordeler*: Utveksling av verdier som går utover den faktiske tjenesten og som ikke er regnskapsført i tradisjonelle økonomiske foretak, som f.eks. en følelse av fellesskap, kundelojalitet, omdømme eller mulighet for co-branding.

For noen virksomheter vil verdistrømmer som kunnskap om markedet, tekniske løsninger, gode referanser og positivt omdømme (immaterielle fordeler) kunne veie opp for manglende inntekter i de tilfellene hvor virksomheten har mer langsiktige mål i sine forretningsmodeller.

I forprosjektet har vi beskrevet et verdinettverk som må etableres for at driften av den automatiserte mobilitetstjenesten på Ålgårdbanen skal være økonomisk bærekraftig. Arbeidet tar utgangspunkt i en generell modell utviklet i forskningsprosjektet SmartFeeder, med erfaringer fra de første norske pilotene med automatiserte minibusser (Lervåg et al., 2021). Verdinettverket gir grunnlag for å vurdere hvordan ulike aktører kan utvikle produkter og tjenester i verdistrømmene rundt et slikt mobilitetstilbud på Ålgårdbanen.

Relevante roller, aktører og ansvarsområder er presentert i delkapittel 6.3, mens de viktigste verdistrømmene er presentert i delkapittel 6.4. Et samlet verdinettverk er oppsummert i Figur 6.

³ Arbeidet med verdinettverk er basert på definisjoner og beskrivelser presentert i Allee (2005) og videreutviklet av Foss (2017).

6.3 Roller, aktører og ansvarsområder

For å etablere en automatisert mobilitetstjeneste på Ålgårdbanen, må et sett av roller og ansvarsområder betjenes. De mest åpenbare rollene er knyttet til selve transporttjenesten i form av:

- *Brukeren av tjenesten:* Innbyggere og besøkende langs Ålgårdbanen som blir transportert med mobilitetstjenesten. Brukeren kan også være en person eller virksomhet som benytter kjøretøyet til varetransport.
- *Tilbyder av mobilitetstjenesten:* Den virksomheten som tilbyr mobilitetstjenesten og som er ansvarlig for kvalitet, tilgjengelighet og regularitet. Kolumbus har ansvar for kollektivtilbudet i Rogaland, og vil dermed være naturlig transporttilbyder på Ålgårdbanen.
- *Operatøren av tjenesten:* Den virksomheten som utfører selve driften av den automatiserte bussen, på oppdrag fra transporttilbyderen. I pilotprosjektet vil Mobility Forus inneha rollen som operatør.

For å oppnå et levedyktig busstilbud, må man også involvere tjenester knyttet til infrastruktur, ladestasjon og selve kjøretøyet. En oversikt over de mest sentrale rollene og ansvarsområdene er gjengitt i Tabell 10. Dette er roller og aktører som var definert på dette tidspunktet i prosjektet, dvs. november 2022, og som ble diskutert i workshopen den 21. november 2022.

Tabell 10: Oversikt over de mest sentrale roller og ansvarsområder for en automatisert mobilitetstjeneste på Ålgård

Roller	Aktør	Ansvarsområder
Mobilitetstjenesten		
<i>Bruker av mobilitetstjenesten</i>	Pendlere og gjennomreisende. Turister som vil benytte området rundt Ålgård.	<ul style="list-style-type: none"> • Definerer behovet for en mobilitetstjeneste • Inngår en kontrakt med en tjenestetilbyder, f.eks. kjøper en gyldig billett • Har nytte av mobilitetstjenesten, overvåker og kontrollerer tilbudet og sikrer at tjenesten er levert i tråd med definerte krav og kontrakt
<i>Tilbyder av mobilitetstjeneste</i>	Kolumbus	<ul style="list-style-type: none"> • Definerer og markedsfører mobilitetstjenesten • Inngår en kontrakt med brukeren om levering og betaling for tjenesten • Inngår kontrakt med operatøren av mobilitetstjenesten
<i>Operatør av mobilitetstjenesten</i>	På kort sikt, dvs. i piloten, vil Mobility Forus være operatør. I en mer permanent situasjon må tjenesten lyses ut på anbud.	<ul style="list-style-type: none"> • Planlegger mobilitetstjenesten i detalj basert på tilbyderens krav til tjenesten • Administrerer og drifter kjøretøy som brukes til mobilitetstjenesten • Utfører mobilitetstjenesten som brukeren har kjøpt av tjenestetilbyderen • Overvåker/kontrollerer at mobilitetstjenesten blir levert iht. krav og kontrakt

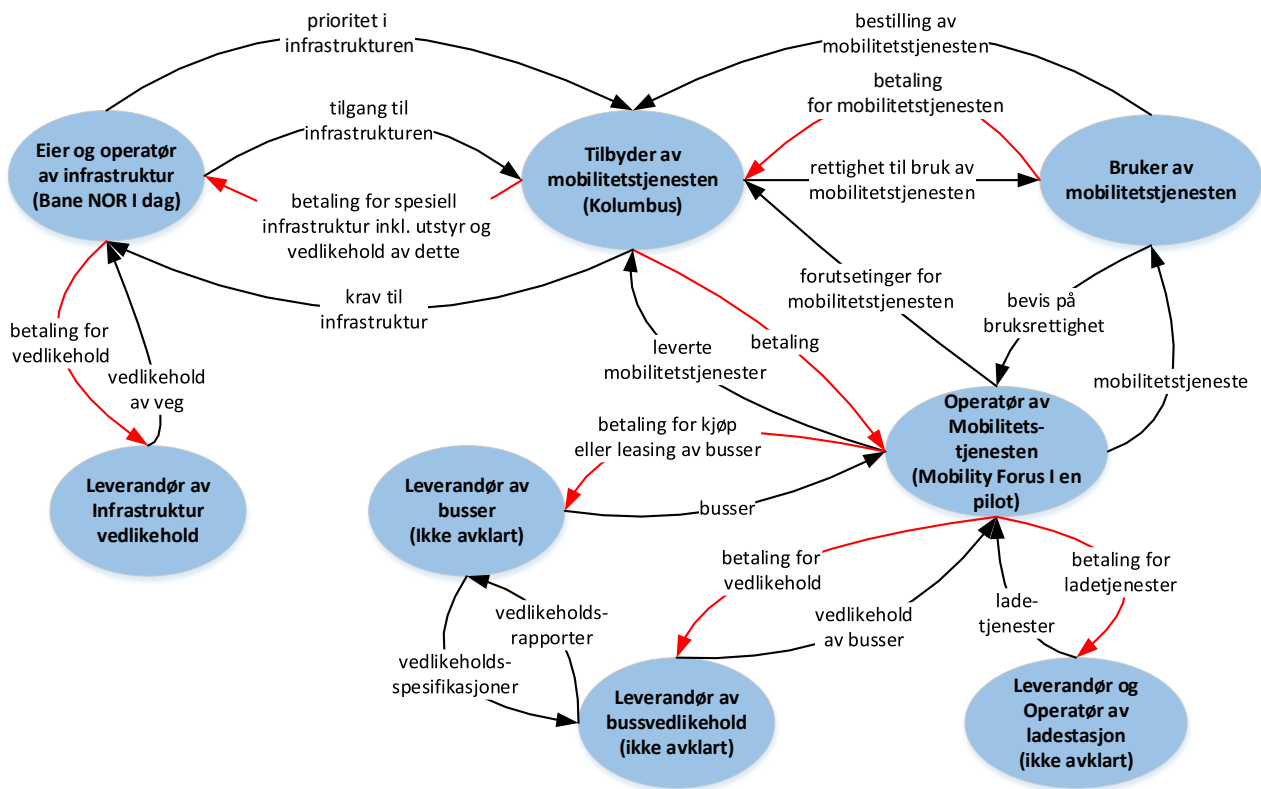
Tabell 10. forts.

Roller	Aktør	Ansvarsområder
Infrastruktur		
<i>Eier og operatør av infrastruktur</i>	Litt åpent inntil videre. I dag er Bane NOR eier av infrastrukturen, men Bane NOR ønsker å ta denne strekningen ut av ordinært jernbanenett. Fremtidig eier og operatør er derfor ikke avklart.	<ul style="list-style-type: none"> • Planlegger og etablerer infrastruktur og utstyr, f.eks. et veg- eller gatenett med skilt, signaler og oppmerking • Vedlikeholder infrastrukturen • Samler inn, vedlikeholder og behandler informasjon om infrastrukturen • Strategisk og taktisk planlegging av trafikk/transport i infrastrukturen • Overvåker og kontrollerer trafikkstrømmer og transportmidler • Leverer støttetjenester til transportmidler
<i>Operatør av ladestasjon</i>	Lokalt selskap er aktuell. Det pågår forhandlinger	<ul style="list-style-type: none"> • Kjøper, leier eller leaser ladestasjoner med tilstrekkelig kapasitet • Har ansvaret for den daglige driften av ladestasjonen • Støtter operatøren av mobilitetstjenesten
Kjøretøyene		
<i>Leverandør av kjøretøy</i>	Ikke avklart i november 2022	<ul style="list-style-type: none"> • Selger, leier ut eller leaser ut kjøretøyet, inkl. kontroll- og styringssystem.
<i>Leverandør av vedlikehold</i>	Ikke avklart i november 2022	<ul style="list-style-type: none"> • Vedlikeholder kjøretøyet, inkl. kontroll- og styringssystemet.

I tillegg til roller og ansvarsområder som er presentert i tabellen, tilkommer andre støttetjenester knyttet til f.eks. kommunikasjonsløsninger og IT-systemer og andre digitale tjenester. Dette vil være tjenester som er knyttet til Kolumbus eller Mobility Forus sine ansvarsområder, og som i hovedsak kjøpes inn fra eksterne leverandører.

6.4 Verdistrømmer

Gjennom intervjuer og en felles workshop med prosjektdeltakerne, har forprosjektet identifisert en rekke verdistrømmer som inngår i økosystemet rundt mobilitetstjenesten på Ålgårdbanen. De viktigste verdistrømmene er gjengitt Figur 6: Et mulig verdinettverk for Ålgårdbanen.



Figur 6: Et mulig verdinettverk for Ålgårdbanen

7 Oppsummering og konklusjon

Beslutninger om innføring av nye tiltak og tjenester i transportsektoren, er basert på analyser av samfunnsøkonomisk lønnsomhet, hvor investeringskostnader og driftsutgifter ses i forhold til den samlede nytteverdien for brukerne og samfunnet ellers. For at nytteverdien skal bli av betydende størrelse kreves det at tilbudet er attraktivt og at dette finnes et potensielt stort nok kundegrunnlag. For reisemiddelsvalg er reisetiden oftest avgjørende når man velger mellom flere ulike alternativ.

I kunnskapsstatusen (kapittel 1.1) ble det referert til Lervåg m.fl. (2021), som påpeker at de største utfordringene med utprøving av automatiserte busser så langt har vært knyttet til begrenset passasjerkapasitet, lave hastigheter og samspill med øvrig trafikk. Erfaringene fra dette forprosjektet viser at dette fortsatt er høyst relevante utfordringer, også når det gjelder mulighet for å få til et reelt og attraktivt kollektivtilbud med automatiserte busser på Ålgårdbanen.

I dette forprosjektet ble det tatt utgangspunkt i en rekke problemstillinger (kapittel 1.2.1) for å belyse potensialet til Ålgårdbanen som pilotarena for automatiserte kjøretøy, og automatiserte kjøretøys evne til å løse adresserte utfordringer med dagens kollektivtransport. Problemstillingene svares ut enkeltvis i kapittel 7.1, før det gjøres en samlet vurdering av kunnskapsgrunnlaget og den mulige samfunnsnyten.

Kapittelet er utarbeidet av SINTEF basert kunnskapsgrunnlaget som partnerne har spilt inn, og erfaringer fra andre prosjekt med tilrettelegging av både automatiserte og tradisjonelle mobilitetstjenester.

7.1 Enkeltvis redegjørelse av problemstillinger

7.1.1 Transportbehov i dagens og morgendagens situasjon

Ulike kilder (Jensen m.fl., 2022, Kolumbus, 2022) viser til et betydelig volum på pendling sammenlignet med den totale befolkning i området. Majoriteten av denne pendlingen skjer i dag med bil, enten som fører eller passasjerer. Kollektivandelen ligger et sted mellom fire og syv prosent avhengig av kilde, med toppen i rushtimene. Kolumbus angir at det er rundt 200 passasjerer med buss hver time i rushtime.

Det er forventet at befolkningen i området rundt Ålgårdbanen skal øke i årene som kommer. Grovt regnet er det mulig at det vil bo rundt 3000 – 5000 nye beboere langs med banen i 2050 om alle utbyggingsplaner realiseres. Hvis kollektivandelen blir på lik linje med i dag, mellom fire og syv prosent, vil det øke etterspørselen på kollektivreiser med et sted mellom 120 og 350 reiser per dag. Kolumbus sier at de vil være i stand til å absorbere en slik økningen med dagens tilbud, større busser eller økt antall avganger på dagens linjer.

7.1.2 Passasjerkapasitet traséen kan tilby i kombinasjon med tilgjengelige kjøretøy

Sett til at den gamle jernbanetraséen kun har mulighet for møte på holdeplassene viser foreløpige beregninger at det ikke er mulig å ha mer enn to avganger i timen hver veg for å sikre en akseptabel reisetid. to avganger tilsvarer antallet avganger utenom rush med hovedruten fra Ålgård, men er betydelig lavere enn dagens tilbud i rushtimene. Samtidig vil en økning i antall avganger ikke gi noen merverdi for reisende på Ålgårdbanen, da det kun er to avganger i timen med tog fra Ganddal stasjon.

Som nevnt innledningsvis er reisetiden en svært viktig komponent i valget av reisemiddel, derfor anbefales det ikke å ha flere enn to avganger i timen for å i teorien tilby et attraktivt alternativ til bil. Dermed vil passasjerkapasiteten hver time i stor grad være knyttet til kapasiteten ulike kjøretøy i markedet kan tilby og tilgjengelig kapasitet på Jærbanen for videre transport. I kapittel 5.3 gis det en oversikt av tilgjengelige kjøretøy, med tilhørende vurderinger fra Mobility Forus. Oversikten viser at de fleste kjøretøyene har en

relativt beskjeden kapasitet på rundt 10 passasjerer, noe som vil gi en total kapasitet på rundt 20 passasjerer i timen hver veg. Det alternativet med høyest kapasitet tilbyr en total kapasitet på 42 passasjerer hver retning per time. Her er det imidlertid foreløpig krav om både fører og representant fra kjøretøyproduzenten ombord, noe som vil gi høyere personalkostander en dagens tradisjonelle kollektivtransport.

I tillegg til begrenset passasjerkapasitet, er det i dag ikke tillatt for automatiserte kjøretøy å kjøre raskere enn 30 km/t, forutsatt at risikovurderingen av traséen tilsier det er trygt. Både Kolumbus vurderinger og forutsetningene som ligger til grunn i scenarioene som er beskrevet i kapittel 3 tilsier at gjennomsnittshastigheten bør være et sted mellom 60 og 65 km/t. Dette betyr at det kun er 3-4 kjøretøy som vil være aktuelle, forutsatt at man får en tillatelse å operere i høyere hastigheter enn i dag.

7.1.3 Forventede investeringsbehov for å kunne kjøre automatiserte busser på Ålgårdbanen

Som vist i kapittel 4, vil kostnader kun for å asfaltere traséen og etablere nødvendige sikringstiltak være i underkant av 100 millioner (2022-kroner). Dette inkluderer et påslag med 25 % for usikkerhet, men i lys av siste tids prisstigninger og forutsetninger som er lagt til grunn, er det sannsynlig at dette er lavest mulige kostnad per dags dato. Utover denne kostnaden må det gjenetableres en bru som det er lagt til grunn at Statens vegvesen skal bekoste i henhold til en kontrakt med BaneNOR. Det foreligger ikke noen kostnadsoverslag for denne brua per i dag, men for å få et mest mulig rettferdig kostnadsbilde bør dette også beregnes og inkluderes i en eventuell nytte- kostnadsberegning.

Nye automatiserte kjøretøy er i tillegg elektriske, og det er et uttalt mål om at eventuelle kjøretøy på Ålgårdbanen også skal være det. Dette krever at det tilrettelegges med ladeinfrastruktur med tilstrekkelig effekt minst et sted langs traséen. Kostnader og behov knyttet til dette er ikke undersøkt foreløpig og vil også være en kostnad som kommer i tillegg.

Når vegen er etablert, vil det tilkomme løpende drift- og vedlikeholdskostnader for at vegen skal være operativ. Hvordan slike kostnader skal fordeles er det ikke tatt stilling til, hverken for et eventuelt pilotprosjekt eller ordinær drift. Siden dette blir en ny strekning, uansett framtidig eierforhold, vil dette utgjøre en merkostnad sammenlignet med dagens drift- og vedlikeholdsbudsjetter. Derfor bør kostnaden kunne dekkes av inntektene et slikt tilbud forventes å gi, siden det er en lukket trasé.

7.1.4 Kvaliteter Ålgårdbanen har som testarena for automatiserte kjøretøy

Automatiserte/autonome kjøretøy klassifiseres etter SAE-skalaen som er vist i Figur 3. Tabell 7- Tabell 9 viser aktuelle kjøretøy for Ålgårdbanen. Ingen av disse kjøretøyene når opp til kriteriene for SAE-nivå 5, som er fullt autonome i alle situasjoner. Dette viser at det fortsatt er et behov for uttesting og utvikling av automatiserte kjøretøy.

Ålgårdbanen som testarena vil kunne tilby en trasé uten annen trafikk bortsett fra kryssende trafikk på rundt åtte steder. Ettersom det allerede gjennomføres piloter i blandet trafikk, blant annet i Stavanger og Bodø, kan det diskuteres hvorvidt Ålgårdbanen vil bidra til å flytte den teknologiske forskningsfronten framover. At automatiserte kjøretøy har en del utfordringer med norsk klima og særlig vinterføre, er en annen side ved saken som må løses gjennom teknologiutvikling. Drift på Ålgårdbanen vil sannsynligvis ikke bidra med unik kunnskap om dette, sammenlignet med andre piloter som gjennomføres i Norge hvor de klimatiske forholdene er lignende.

Et annet aspektet knyttet til automatiserte kjøretøy, hvor det fortsatt trengs mer kunnskap, er brukernes perspektiv på automatisert transport. Dette kan kun samles inn der hvor det er et tilbud og man har brukere. For å få relevante svar er det imidlertid en forutsetning at tilbudet er av en slik kvalitet at tjenesten blir brukt.

Ulike scenarioer i gjengitt i kapittel 3.4 viser at Ålgårdbanen under gitte forutsetninger kan få et visst antall reisende. Kapasitet, hastighet og økt antall bytter, vil imidlertid trolig sammen gi et transporttilbud som er mindre attraktivt enn dagens kollektivtilbud. Dermed er det også vanskelig å se at Ålgårdbanen vil bidra med ny kunnskap knyttet til brukeropplevelse av et automatisert tilbud i noen særlig grad.

På den andre siden har Ålgård noen forutsetninger som kan være verdifulle for FoU-aktivitet med automatisert transport. I et notat fra Mobility Forus pekes det på følgende kvaliteter:

- **Ålgårdbanen vil bygge opp om eksisterende miljøer**

Nærheten til Tunnelsentret⁴ og Yago testarena⁵ sikrer økt kompetanse og større bredde i hva som kan testes av automatiserte/autonome løsninger i regionen. I tillegg vil den nye mini-vegtrafikksentralen som skal bygges for uttesting av automatiserte systemer kunne brukes også for utvikling/uttesting av ny teknologi på Ålgårdbanen. Når flere løsninger er samlokalisert, vil det også muliggjøre uttesting av multimodale transportsystemer.

- **Erfaring med ubemannet drift og høyere hastighet**

Ålgårdbanens lokalisering, hvor det er få punkt den kommer i kontakt med ordinær trafikk, kan potensielt gi mulighet for helt førerløs utprøving i kombinasjon med høyere hastigheter over lengre avstander. For at automatisert/autonom transport på sikt skal kunne fungere som reelle kollektive transportløsninger, vil økt hastighet være avgjørende. Dagens lovverk (LOV-2017-12-15-112) legger klare begrensninger på hvilke hastigheter som tillates for automatiserte kjøretøy. Erfaringer med drift og styring av slike kjøretøy i høyere hastigheter vil også kunne ha betydning for evt. endringer av disse hastighetsbegrensningene.

- **Kombinert høyhastighets-platooning og lokale matelinjer**

En utfordring for Ålgårdbanen er behovet for matelinjer lokalt på Ålgård. Dette er noe som medfører ekstra bytter ved endeholdeplassen for Ålgårdbanen. En kombinasjon av små kjøretøy som kjører samlet (platooning) i høyere hastighet på selve Ålgårdbanen, men som også hver for seg kan betjene ulike deler av Ålgård med lavere hastighet i blandet trafikk, vil kunne redusere denne ulempen. Teknisk og styringsmessig funksjonalitet for å muliggjøre en slik løsning, vil være interessant å inkludere i en testarena.

7.1.5 Hvordan vil verdinettverket for en automatisert mobilitetstjeneste på Ålgårdbanen se ut?

Et verdinettverk rundt Ålgårdbanen vil inkludere en rekke aktører som er nødvendige for selve driften av en automatisert busstjeneste. Dette er for eksempel, kollektivselskap, bussleverandører, kunder og IT-tjenesteleverandører. For en fullstendig oversikt henvises det til Figur 6. Verdt å nevne er at området allerede har aktiviteter knyttet til automatisert transport. Således kan det forventes det også vil bli utvekslet kunnskap og erfaringer mellom ulike aktører som kan ha verdi for andre piloter i tillegg.

7.2 Andre utenforliggende faktorer som påvirker Ålgårdbanen

I tillegg til utfordringer som er fanget opp gjennom problemstillingene som er beskrevet ovenfor, er det ytterligere noen forhold det er viktig å ta med i vurderingen av et eventuelt tilbud med automatiserte busser på Ålgårdbanen.

E39, som er dagens hovedforbindelse mellom Ålgård og Sandens/Stavanger, forventes å bli utbygd i framtiden for å øke kapasiteten. Dette vil påvirke mobilitetsbildet gjennom å redusere reisetiden for

⁴ <https://www.viacluster.no/project/tunnelsenteret-pa-ganddal>

⁵ <https://yago.no>

veibrukerne, særlig i rush. Dermed reduseres konkurranseevnen for et tilbud på Ålgårdbanen, både mot bil og et konvensjonelt busstilbud som vil få redusert reisetid.

Som kollektivandelene viser, er Rogaland et fylke som preges av en sterk kultur for bilkjøring. Manglende aksept for kollektive transportløsninger kan gjøre det vanskelig å rekruttere passasjerer fra privatbil til en ny kollektiv mobilitetstjeneste. For å ikke kun stjele reisende fra dagens kollektivtilbud, vil det være helt nødvendig at et nytt tilbud er bedre enn dagens.

Eierforholdet til selve strekningen har blitt nevnt tidligere. Disse uklarhetene rundt fremtiden til Ålgårdbanen som jernbanestrekning og eierskap til infrastrukturen må avklares inkludert hva en transformasjon vil kunne ha å si for andre aspekt som arealbruk eller mulighet for å etablere et nytt togtilbud hvis Ålgård opplever en større vekst enn forventet i framtiden.

7.3 Samlet vurdering av realismen i en automatisert framtid for Ålgårdbanen

En samlet vurdering basert på kunnskapsgrunnlaget i denne rapporten er at et pilotprosjekt på Ålgårdbanen per dags dato og med dagens teknologi, infrastruktur og lovverk ikke vil gi beboere langs traséen et bedre kollektivtilbud, hverken på kort eller lang sikt, særlig med tanke på en eventuell utbygging av E39. De fremste årsakene til det, er at tilbudet vil bli dårligere med tanke på reisetid og antall bytter. Samtidig har det blitt pekt på at Ålgårdbanen og dets lokalisering i tilknytting til et geografisk område/miljø som arbeider med automatisert transport vil kunne bidra til å styrke eksisterende miljøer sine posisjoner innenfor utvikling av automatisert transport. Derfor vil det her bli presentert noen betraktninger på hva som skal til for å etablere et godt tilbud for beboere eller at Ålgårdbanen kan bli en del av en utvidet testinfrastruktur for automatisert transport på Jæren. Utviklingen innenfor automatisert transport, som vil skje uavhengig av Ålgårdbanen, vil sannsynligvis endre på noen av disse forutsetningene, men det er uklart hvilke, og når.

7.3.1 Hva må til for å etablere et reelt kollektivtilbud på Ålgårdbanen?

Følgende punkter vil være særdeles viktige for at Ålgårdbanen i kombinasjon med automatisert transport skal kunne gi området et bedre kollektivtilbud.

- **Dobbel kjørebane**

At Ålgårdbanen kun har et felt legger store føringer på hva som er mulig å levere av kapasitet sett til reisetid og antall passasjerer. For å kunne tilby et alternativ eller supplement til dagens kollektivtransport som er konkurransedyktig vil det være behov for doble kjørebaner for å gjøre det mulig at to kjøretøy kan møtes uten å stoppe. Dette vil tillatte flere avganger og redusere reisetiden.

- **Dobbeltspor Sandnes – Ganddal**

Per dags dato er det bare dobbeltspor mellom Stavanger og Sandnes. Mellom Sandnes og Ganddal er det kun enkeltspor og 2 avganger i timen, uten mulighet til å øke antallet avganger på grunn av sporkapasitet. Dermed kan en matelinje til Ganddal ikke matche dagens tilbud på E39. Så for å etablere et høyfrekvent tilbud på Ålgårdbanen trengs det en utbygging av jernbanenettet i regionen som kan tilby korresponderende avganger i retning Sandnes/Stavanger i tillegg for å hente ut gevinstene.

- **Lovverk**

For at automatisert transport skal kunne tilby attraktive reisetider på lenger avstander trengs det at de kan operere i høyere hastighet. Dette styres per i dag ikke først og fremst av den teknologiske modenheten uten av det norske lovverket. Derfor er det avgjørende at det åpnes opp for høyere hastighet i piloter for å kunne tilby en attraktiv løsning på Ålgårdbanen.



- **Kjøretøy**

Dagens kjøretøy har begrenset kapasitet med tanke på seter og i noen tilfeller hastighet. Får å kunne tilby høy nok kapasitet basert på dagens etterspørsel og forventet befolkningsvekst i Ålgård/Figgjo trengs det større kjøretøy som kan transportere flere personer samtidig. Eller at det utvikles løsninger med mindre kjøretøy som an kan ha individuelle ruter i Ålgård/Figgjo og kjøre samlet på Ålgårdbanen til korresponderende togavganger.

- **Tilleggsgevinster/-kostnader**

Nevnte tiltak vil bidra til redusert sårbarhet ved eventuelle stopp eller problemer med enkeltkjøretøy. Doble kjørebane vil tillatte passering av stillestående kjøretøy. Samtidig vil det øke kostnadene betraktelig og være mer arealkrevende. Behov av mer areal vil både kreve grunnerverving og gå ut over mengden dyrkamark.

7.3.2 Hva må til for å etablere en testarena på Ålgårdbanen?

En rendyrket teknologisk testarena vil ikke stille de samme kravene til kapasitet som et tilbud rettet mot publikum vil gjøre. Men det vil fortsatt kreves omfattende investeringer i infrastrukturen slik som beskrevet tidligere i rapporten. I tillegg må dagens og framtidens eierforhold avklares. I en slik avklaring bør også kostnadsfordeling knyttet til tilrettelegging og framtidig drift kartlegges og forankres. Her vil verdinettverket som er beskrevet i denne rapporten (kapittel 6) være et godt utgangspunkt.

Referanser

- Allee, V. (2000), Reconfiguring the Value Network, Journal of Business Strategy, Vol. 21, N4, July-Aug 2000
- Allee, V. (2005) Understanding value networks. A brief article by Verna Allee. http://www.vernaallee.com/value_networks/Understanding_Value_Networks.html
- Bardal, K.G., Meland, S., Bragtvedt, S. og Gjertsen, A. (2021) Smart mobilitet i distriktene. Sammenstilling av nasjonal og internasjonal kunnskap. Rapport 7/2021 Nordlandsforskning.
- Betano, Berg, Resell og Haug (2015) Markedsgrunnlag for Ålgårdbanen, Urbanet Analyse Notat 85/2015
- Ekspertutvalget (2019) Teknologi og fremtidens transportinfrastruktur, Samferdselsdep. juni 2019, publ: N-0573 B
- Foss, T. (2017), ITS services supporting the SmartFeeder service.
<https://www.jernbanedirektoratet.no/globalassets/strategier-og-utredninger/fou/selvkjorende-kjoretoy-smartfeeder/its-service-supporting-smartfeeder-final-version-04-03-2019-tfo.pdf> (Lastet ned 31.03.23)
- Jernbaneverket (2012) Tilstands- og kostnadsvurdering Ålgårdbanen
- Jernbanedirektoratet (2021) SmartFeeder: Bruk av selvkjørende kjøretøy i kollektivtilbudet.
- Jensen, V., Hægstad, Nyseth, Urzainqui, Bowitz og Tyholt (2022) Ålgårdbanen: Fremtidig status i det nasjonale jernbanenettet. Norconsult oppdrag 52108492, Utredning for Jernbanedirektoratet
- Kolumbus (2022a) Stor selvkjørende buss i Stavanger. <https://www.kolumbus.no/aktuelt/stor-selvkjorende-buss-i-stavanger/> (Lastet ned 20.03.23)
- Kolumbus (2022b) Datagrunnlag forskningsprosjekt Ålgårdbanen.
- Kolumbus (2023) Rutetider.
<https://cdn.sanity.io/files/slt575ja/production/8dde8f498a4abf728ed267544c9dd5022d3fb077.pdf> (Lastet ned 21.03.23)
- Lervåg, L.E, Foss, T., Jenssen, G.D. og Lillestøl, P.J. (2021) SmartFeeder: Hvordan kan smarte tilbringertjenester styrke kollektivtilbudet? Erfaringer fra utprøving med selvkjørende minibusser i Norge. SINTEF 2020:00149.
- Lundestad (2021) Selvkjøringsprosjektet i Ski. Presentasjon på TrustMe Fagforum 2.0 av Lars Gunnar Lundestad, Ruter.
- Mobility Forus (2023) AP3: Teknologikrav: valg av kjøretøy, styringssystem og ladeinfrastruktur. Notat
- Ruter (2022) Request for proposal: R&D-services related to piloting shared automated mobility and exploring the future of transportation in the Oslo region. Ruter 22/05404.
- Rødseth, J. og Bang, B. (2006) ITS I kollektivtrafikken Statens vegvesen etatsprosjekt "ITS på veg". SINTEF-rapport STF50 A05223. SINTEF. Trondheim.
- Skjølingstad, Marken, Lavik, Uppstad, Roth (udatert) Tiltaksliste og kostnadsoversikt for Ålgårdbanen. Notat, VIA-gruppen
- Statistisk sentralbyrå (2023) Kommune Gjesdal (Rogaland). <https://www.ssb.no/kommunefakta/gjesdal> (Lastet ned 21.03.23)
- Statens vegvesen (2022) N-V123 Kollektivveiledning - Utforming av kollektivanlegg på veg og gate. Vegdirektoratet. Oslo.

