

Pilot selvkjørende fraktrobot Fornebu

Sluttrapport

Oppdragsnr.: 52504646 Dokumentnr.: 01 Revisjon: 03 Dato: 2026-03-02



Rådgiver: Norconsult Norge AS
Oppdragsleder: Edel Hovland Nordang
Fagansvarlig: Edel Hovland Nordang
Andre nøkkelpersoner: Julie Nyborg Kongsparten

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
03	2026-03-02	Resultater og erfaringer fra partnerne inkludert	JULKON	EHN	EHN
02	2026-01-23	Studentrapporter inkludert	JULKON	EHN	EHN
01	2026-01-09	Til gjennomgang hos partnere	JULKON	EHN	EHN

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	3
1 Om piloten	5
1.1 Samarbeid på tvers av aktører	5
1.2 Prosjektets fremdriftsplan	8
1.3 Regulatoriske og tekniske rammer for piloten	9
1.4 Økonomiske hensyn og vurderinger	9
1.5 Kommunikasjonsarbeid	10
1.6 Praktisk gjennomføring av piloten	11
1.6.1 <i>Utfordringer underveis</i>	11
1.6.2 <i>Løsninger underveis</i>	12
2 Arbeidet ved OsloMet	13
2.1 Resultater fra feltkurset	14
2.2 Resultater fra spørreundersøkelsen	16
2.2.1 <i>Frakttroboters miljøpåvirkning sammenlignet med alternative leveringsmetoder</i>	19
2.2.2 <i>Frakttroboters plassering, tetthet og påvirkning på andre trafikantgruppers komfortnivå</i>	24
2.2.3 <i>Brukeropplevelser og aksept av frakttroboter</i>	31
2.3 Konklusjoner	35
3 Resultater ved partnerne	37
3.1 SmartCity Bærum	37
3.2 Holo	37
3.3 Foodora	38
3.3.1 <i>Kommunikasjon og PR</i>	38
3.3.2 <i>Operasjonelle resultater</i>	39
3.4 Telia	41
3.5 OBOS	41
3.6 Øvrige partnere	41
4 Samlet vurdering av prosjektet	43
4.1 Forventninger og bekymringer	43
4.2 Rent overordnet, hvor fornøyd er partnerne med...	44
4.3 Kort oppsummert	45
5 Diskusjon	47
6 Referanser	48
Appendiks A	49

Sammendrag

Mål og bakgrunn

Pilotprosjektet testet bruk av selvkjørende fraktroboter for matlevering på Fornebu. Området er i rask utvikling, og vil i årene fremover både knyttes tettere til Oslo gjennom den nye T-baneforbindelsen og vokse. Dette gjør det særlig relevant å utforske hvilken rolle autonome leveringsløsninger kan spille i et fremtidig nullutslippsområde. Fornebu ble samtidig vurdert som et godt testområde på grunn av sin robuste infrastruktur, brede og flate gangarealer og et aktivt teknologimiljø. Disse forholdene bidro også til at prosjektet fikk innvilget tillatelse til autonom kjøring på gang- og sykkelfelt – den første av sitt slag i Norge.

Piloten ble ledet av SmartCity Bærum i samarbeid med Foodora, Holo, Norconsult, Telia, OBOS, Storebrand og OsloMet. Målet var å etablere et «proof of concept» for autonom varelevering: å undersøke hvordan teknologien fungerer i praksis, hvilken verdi den kan skape for både innbyggere og næringsliv, og hvilke krav som må være på plass for en eventuell oppskalering.

Drift og praktisk gjennomføring

Piloten ble gjennomført fra september til november 2025 og benyttet en Cartken Model C-robot til matlevering fra tre restauranter på Fornebu S: Joe & The Juice, Maya's og Sabi Sushi. Robotens operasjonsområde var avgrenset til en radius på 1,5 kilometer og en tillatt hastighet på 6 km/t. Den var i drift 2-3 dager i uken, hovedsakelig mellom kl. 11:00 og 17:30. Til tross for dette viste det seg at svært få bestillinger oppfylte kriteriene for robotlevering, og det lave bestillingsvolumet førte til at kun et begrenset antall reelle leveranser kunne gjennomføres. Totalt 13 leveranser ble fullført, hvorav de fleste var iscenesatte testbestillinger.

Innsikt fra OsloMet-studentene

Som en del av arbeidet med å styrke kunnskapsgrunnlaget, forankre piloten vitenskapelig og sikre at prosjektet ikke blir stående som et engangstiltak, ble masterstudenter ved OsloMet involvert. Deres bidrag ga et bredere og mer systematisk erfaringsgrunnlag, noe som kan gjøre Statens vegvesen tryggere i vurderingen av tilsvarende piloter fremover. Pilotering er avgjørende for å avdekke feil og mangler i tidlig fase, teste teknologien i reelle omgivelser og legge grunnlaget for nødvendige justeringer og forbedringer før en eventuell oppskalering.

Studentarbeidet omfattet analyser av miljøpåvirkning, samhandling mellom roboter og mennesker i byrommet og brukernes holdninger til teknologien. Funnene viste blant annet at robotene har et svært lavt klimafotavtrykk sammenlignet med både elbiler og fossildrevne biler. Samtidig rapporterte mange fotgjengere og syklistar redusert komfort når robotene delte areal med dem. Respondentene uttrykte både nysgjerrighet og skepsis, og et tydelig ønske om tydelig regulering av robotenes bruk – særlig når det gjelder tid, sted og omfang.

Resultater

Partnerne erfarte at den organiske etterspørselen blant innbyggerne var lavere enn forventet, noe som begrenset pilotens mulighet til å demonstrere teknologiens reelle potensial. Til tross for få leveranser leverte roboten sterke tekniske resultater. Den oppnådde en autonomigrad på 82,8 prosent innenfor det kartlagte området, som innebærer at operatøren sjeldent trengte å gripe inn. Dette ble vurdert som spesielt positivt ettersom roboten var av en eldre modell, og prosjektet ikke hadde et fullt dedikert ingeniørteam slik man normalt ville hatt. Med nyere maskinvare og tettere teknisk oppfølging forventes autonomien å kunne bli vesentlig høyere. Et annet viktig funn var at kartleggingen av området ikke trenger å være komplett ved oppstart; roboten kunne starte med et grovt kart og gradvis utvide operasjonsområdet basert på aktivitet i

driftsperioden. Ved pilotens slutt hadde den i praksis kartlagt store deler av Fornebu og var operativt klar til bruk i området.

Foodora rapporterte at roboten presterte godt på de leveransene som ble gjennomført. Leveringstiden var lavere enn det regionale snittet, bagasjetiden var kort, og roboten brukte mindre tid ved restaurantene enn tradisjonelle bud. Samtidig avdekket piloten at den nåværende driftsmodellen – der et bud henter maten inne på senteret og manuelt laster roboten – gjør tjenesten lite kostnadseffektiv. For at autonom levering skal kunne skaleres, må roboten integreres tettere i restaurantenes arbeidsflyt. Foodora påpeker også at restaurantmat kanskje ikke er det mest egnede markedsområdet for denne typen teknologi, og at andre segmenter kan være mer lovende.

Piloten synliggjorde også at det er betydelige praktiske, tekniske og økonomiske utfordringer knyttet til å få roboter inn i bygg og helt frem til sluttkundens dør. Selv om dette ikke ble testet i full skala, ga prosessen verdifull innsikt i hvilke barrierer som må håndteres ved framtidig bruk av selvkjørende fraktroboter til denne typen tjenester.

Samtidig er partnerne svært fornøyde med å ha oppnådd tillatelse fra Statens vegvesen til autonom kjøring i det offentlige rom. Denne godkjenningen legger et viktig grunnlag for å kunne gjennomføre nye pilotprosjekter fremover – da med en mer nyansert tilnærming og justerte rammer, basert på erfaringene og lærdommene fra denne piloten.

Overordnet vurdering

Majoriteten av partnerne vurderer at de totalt sett har hatt en positiv opplevelse av piloten (59 prosent), men påpeker samtidig at enkelte aspekter fungerte bedre enn andre. De fleste opplevde at piloten var relevant for egen organisasjon, at samarbeidet mellom aktørene fungerte godt, og at den eksterne kommunikasjonen rettet mot offentligheten var vellykket.

Internt var prosjektet preget av en tydelig struktur med faste månedsmøter, seminarer og workshops. Eksternt tok partnerne i bruk en rekke tiltak for å skape etterspørsel og synlighet: en pressemelding sørget for bred mediedekning ved lanseringen, piloten ble aktivt delt på sosiale medier, og flere stunts ble gjennomført for å øke oppmerksomheten. Blant disse var deltakelse på Telia Talks, overtidsmat-tilbud til Telia-ansatte, rabatter for brukere i området, samt en demonstrasjonslevering av bøker til Oksenøya skole.

På den andre siden var partnerne minst fornøyde med de praktiske rammene for piloten – særlig lengden på testperioden, valg av område og omfanget. Mange opplevde pilotperioden på rundt halvannen måned som for kort, og uttrykte et ønske om en lengre testfase. I tillegg ble åpningstidene, med drift kun to til tre dager i uken og i gjennomsnitt seks timer per dag, vurdert som for snevre og lite representative for reelle etterspørselsmønstre.

Områdevalget ble også vurdert som mindre gunstig. Flertallet av bestillingene kom fra adresser utenfor robotens operative rekkevidde, noe som direkte begrenset antallet gjennomførbare leveranser. I tillegg ble det stilt spørsmål ved om området var for godt tilrettelagt og lite representativt – med relativt ny, oversiktlig infrastruktur og få potensielle konfliktflater. Flere påpekte at det derfor kunne vært mer hensiktsmessig å teste teknologien i områder med høyere naturlig etterspørsel og mer komplekse driftsforutsetninger, for eksempel i mer sentrale bymiljøer. En slik kontekst ville gitt et mer realistisk bilde av både utfordringer og muligheter knyttet til autonom varelevering i ordinær drift.

Samtidig oppgir 83 prosent at teknologien bør testes videre i Norge, og man har nå et solid kunnskapsgrunnlag med erfaringer, muligheter og utfordringer fra denne piloten som kan danne et bedre utgangspunkt for neste runde.

1 Om piloten

SmartCity Bærum (SCB) har, i samarbeid med en rekke partnere, testet selvkjørende fraktrboter på Fornebu. Prosessen har strukket seg over flere år, og i september 2026 kunne Fornebu lansere landets første kommersielle selvkjørende fraktrbot. Fornebu ble valgt som testområde på grunn av lokal interesse for nye teknologiske løsninger, samt fordi den fysiske infrastrukturen er godt egnet, med brede gangarealer og flatt terreng. Dessuten er Fornebu et område i utvikling. Blant annet vil Fornebubanen, som etter planen åpner i 2029, knytte Fornebu tettere til sentrum og legge til rette for en mer urban byutvikling. Samtidig har man et mål om nullvekst i personbiltransport, til tross for forventet befolkningsøkning. Dette gjør det viktig å utforske – og eventuelt tilrettelegge for – løsninger som kan støtte fremtidens samfunn.

Prosjektet har vært omfattende og inkludert koordinering av mange aktører, gjennomføring av workshops og statusmøter, arbeid med tillatelser, praktisk pilotdrift, håndtering av uforutsette utfordringer og systematisk innhenting av erfaringer. Etter et større forarbeid i regi av SCB, Statens vegvesen og Holo – som ønsket å igangsette en pilot og teste denne over en lenger tidsperiode (1-3 måneder) – ble samarbeidet formelt startet med et kick-off 13. mai 2025. Målet var å samle alle relevante parter og sikre en felles forståelse av prosjektets rammer. Konsortiet bestod til slutt av SCB, Foodora, Holo, Norconsult, OBOS, Storebrand, Telia og OsloMet.

I praksis endte piloten med å levere mat fra et utvalg restauranter på Fornebu S, via Foodora, til kunder innenfor en radius på 1,5 kilometer fra senteret. Piloten varte i litt over én måned – fra slutten av september til begynnelsen av november 2025 – og roboten leverte mat to-tre dager i uken, med et gjennomsnittlig leveringsvindu på rundt seks timer de dagene den var i drift.

Ambisjonen var å undersøke hvilken rolle selvkjørende fraktrboter kan spille inn mot målet om et nullutslippsområde på Fornebu innen 2027. Prosjektet utforsket robotens potensial for å påvirke mobilitet og vareleveranser, redusere bilbruk og parkering, og bidra til tjenester for både næringsliv og innbyggere. Gjennom testing og pilotering fikk man førstehåndserfaring med markedsbehov, skaleringsmuligheter, betalingsvilje, risiko, regelverksutfordringer, teknologi- og brukermodning, motstand mot denne typen løsninger – og det generelle samspillet mellom teknologi og mennesker. Kort sagt: hva som faktisk fungerer i praksis, og hva som ikke gjør det.

1.1 Samarbeid på tvers av aktører

Selvkjørende fraktrboter kommer med en rekke lovnader – de kan redusere bilbruk, bidra til at eldre kan bo lengre hjemme, senke kostnader og spare tid for både næringsliv og innbyggere. Samtidig berører teknologien mange aktører, og flere kan potensielt ha nytte av den. Det gjør det viktig å kartlegge både behov og hensyn som må ivaretas for å realisere gevinstene og redusere uønskede konsekvenser.

Først og fremst må praktiske forhold vurderes: Har man lov til å kjøre roboten, og hvilke tillatelser kreves? Hvem må kontaktes, og hvilke avklaringer må gjøres? Videre må man vurdere hvilke krav roboten stiller til infrastrukturen – hvor den bør og kan ferdes, hvordan drift skal organiseres, hva den skal frakte, og hvilke aktører som er involvert i hele verdikjeden. Dette gjelder alt fra hvem som laster og loss, til hvem som sørger for lading, og hvordan kundegrensesnittet fungerer.

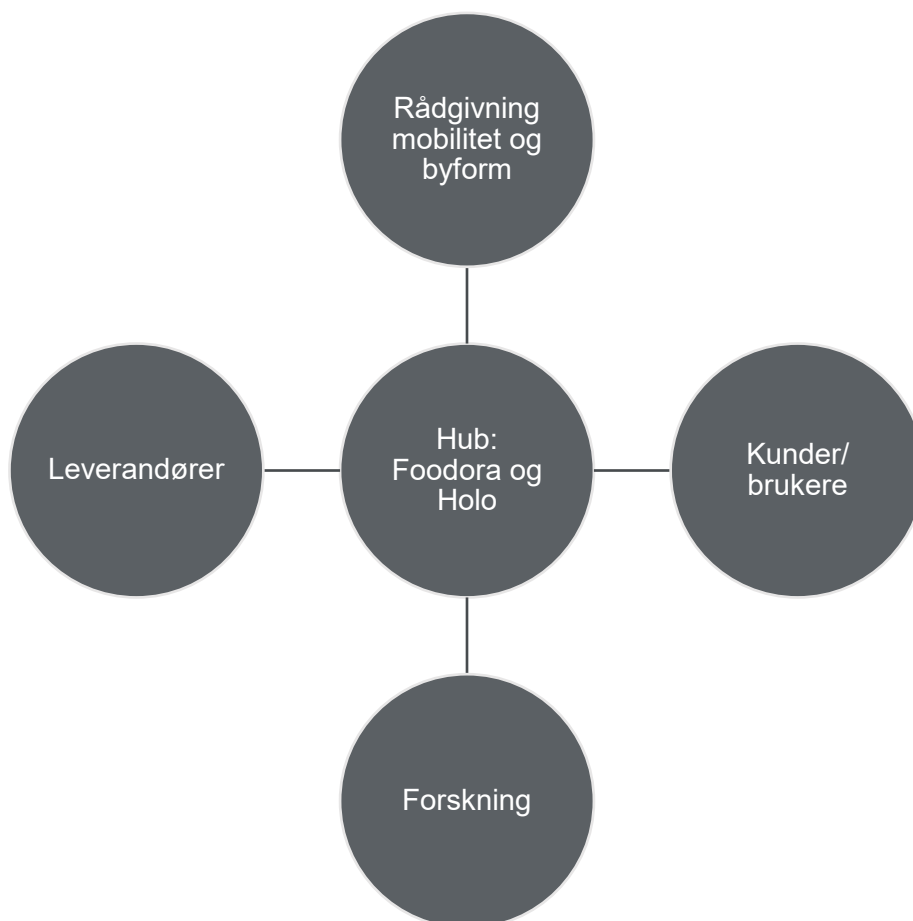
I tillegg må man ta hensyn til hvordan mennesker møter teknologien: Hvordan påvirkes leveringsopplevelsen, og hvordan bør roboten samhandle med innbyggere? Hvilke hensyn må tas rundt boliger og tilgjengelighet – kan den komme inn i bygg, og krever den nye rutiner eller sikkerhetstiltak? Videre

må man vurdere krav til fremkommelighet og beredskap, behovene til personer med særskilte behov, innspill fra interesseorganisasjoner, risiko for hærverk og – ikke minst – personvern og datahåndtering.

Listen er lang, og derfor krever et prosjekt av denne typen et bredt og strukturert samarbeid. Derfor ble aktører fra næringsliv, academia og området invitert inn. Dette bidrar både til å utvikle kunnskap om selvkjørende varelevering, teste markedsmuligheter, få innsikt fra brukere og gi kommunen erfaringer som kan videreføres til annen planlegging. Modellen for samarbeidet følger en såkalt quadruple helix-tilnærming (se figur 1-1).

Foodora og Holo fungerte som prosjektets sentrale «hub» og hadde ansvar for den operative delen av prosjektet. Samtidig var det nødvendig å involvere både tjenesteleverandører – i dette tilfellet restauranter - og brukere som mottok leveransene.

For å sikre læring underveis ble det også knyttet til seg et forskningsmiljø. I tillegg kan selvkjørende kjøretøy påvirke hvordan vi planlegger og utvikler bymiljøer, og derfor var rådgivere innen mobilitet og byform sentrale samarbeidspartnere i prosjektet.



Figur 1-1: Samarbeidsmodellen i piloten.

For å holde oversikt og sikre god koordinering mellom partnerne har det vært avgjørende med tydelig struktur og jevnlig kommunikasjon gjennom hele prosjektet. Dette ble ivaretatt gjennom en rekke tiltak, blant annet workshops, seminarer, gruppearbeid og faste månedlige statusmøte.

De månedlige statusmøtene utgjorde selve ryggraden i samarbeidet. De ga en felles arena for å dele oppdateringer, avklare utfordringer og finne løsninger sammen. Dette sikret både kontinuitet, eierskap og en bredere innsikt ved at flere parter kunne bidra med erfaringer og nye perspektiver.

En sentral del av arbeidet var workshopene, der et bredt spekter av aktører – både offentlige og private – deltok. Allerede i 2023 møttes SmartCity Bærum (SCB), Statens vegvesen og Holo for å utforske muligheter og behov knyttet til selvkjørende fraktroboter. Dette arbeidet la grunnlaget for en todagers demonstrasjon høsten 2024. Etter demonstrasjonen ble det raskt tydelig at et bredt og tverrfaglig samarbeid var avgjørende for å realisere en større pilot.

Som et neste steg gjennomførte man derfor en interessentanalyse. Her ble en rekke aktører identifisert og gruppert i hovedkategorier:

- **Varetransportører** som Posten, PostNord og Avfall og gjenvinning i Bærum kommune
- **Offentlige myndigheter** som politikere, kommunale instanser, etater og lovgivende myndigheter
- **Forskningsmiljøer** som TØI, Helsinki Innovation Centre og OsloMet
- **Næringsliv** som Too Good To Go, NorgesGruppen og Foodora
- **Teknologiselskaper** som Holo, Bikeloop og Applied Autonomy Kongsberg
- **Interesseorganisasjoner** som Norges Blindforbund og Trygg Trafikk
- **Kunder og brukere**, inkludert innbyggere og helsetjenester

Det ble gjennomført dialogmøter med utvalgte aktører for å lodde stemningen og få en bedre forståelse av interessen for en pilot. Disse aktørene – sammen med flere andre – ble deretter invitert til et større seminar tidlig i 2025, med mål om både å utvide deltakerkretsen og legge grunnlaget for en mer omfattende pilot.

Seminalet samlet et bredt spekter av deltakere, inkludert Foodora, Telenor, NPRO, Telia, Selvaag, Aker, TØI, Asplan Viak, Bakery, Ruter, Beta Mobility, OBOS, Akershus fylkeskommune, Bærum kommune, Holo, Norconsult og beboere fra området. Under seminaret ble det gjennomført gruppearbeid der aktørene ble bedt om å kartlegge egne behov knyttet til selvkjørende roboter og hvilken rolle deres virksomhet kunne ha i en eventuell tjeneste. I tillegg ble de bedt om å identifisere hvilke samarbeidspartnere de ville være avhengige av for å få størst verdi ut av en pilot. Dette var et viktig steg både for å forstå aktørlandskapet og for å spisse hvilke interesser som burde inkluderes videre i prosjektet.

Etter en grundig prosess med interessentanalyse, workshops og utlysninger, endte prosjektet opp med følgende partnere og roller:

- **SmartCity Bærum** – pådriver og koordinator
- **Foodora** – leverandøransvarlig
- **Holo** – teknologiansvarlig
- **Norconsult** – ansvarlig for innsiktsarbeidet
- **OsloMet** – bidragsyter i innsiktsarbeidet
- **OBOS** – medvirkende
- **Telia** – bidragsyter innen teknologi
- **Storebrand** – sponsor

Kick-off i mai 2025 markerte starten på det formaliserte samarbeidet. Her ble partnerne introdusert for prosjektets hovedfaser, trinn og rollefordelingen etter RASIC-prinsippet (Responsible, Approve, Support, Inform, Consult), som vist i figur 1-2. Viktige roller, agenda for videre arbeid og sentrale suksesskriterier ble avklart. Suksesskriteriene omfattet blant annet jevnlig deltakelse på møter, full tilgang til all læring i prosjektet, åpen og samordnet kommunikasjon mellom partnerne, samt tilgjengelighet av roboten til promotering, fotografering og konferanser.

RASIC (Responsible, Approve, Support, Inform, Consult)			Holo	Foodora	Smart City Bærum	Norconsult	Sponsors
1	Project management and operational planning	- Kick off meeting (use case workshop)	R	S	S	S	S
		- Monthly project meeting	S	S	R	S	S
		- Operations workshop	R	A	I	I	I
		- Initial operations plan finalized	R	A	I	I	I
		- On-boarding vendors	S	R	I	I	I
		- Full operational plan finalized	R	A	I	I	I
2	Permits	- Permit application	R	I	C	I	I
		- Permit review from authorities	R	I	I	I	I
		- Permit granted	R	I	I	I	I
3	Operation	- Training site personnel	R	S	I	I	I
		- Training Supervision	R	S	I	I	I
		- Hub preparation	R	I	S	I	I
		- Initial Operations phase	R	S	I	I	I
		- Foodora delivery phase	R	S	I	I	I
		- Municipal Use case	S	I	R	I	I
4	Documentation and research	- Interviews and research	I	S	S	R	I
		- Final report	S	I	S	R	C
5	Communication	- Promotion towards users	I	S	R	I	S
		- Launch event	S	S	R	I	S
		- Final event	S	S	R	I	S

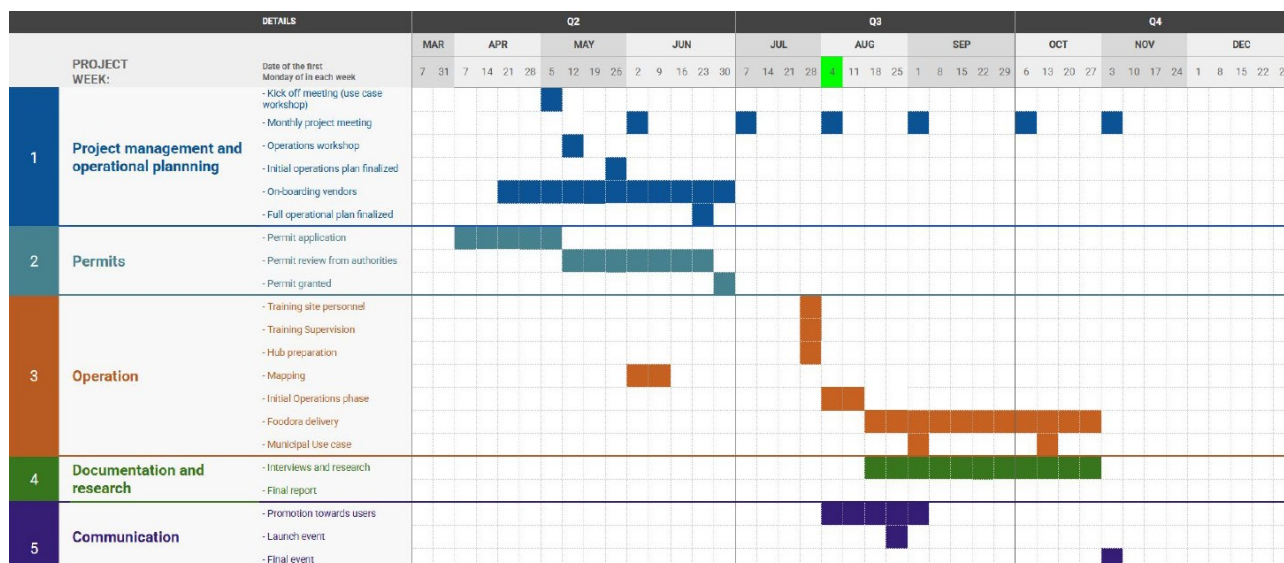
Figur 1-2: Oversikt over prosjektets faser, trinn og partners roller.

1.2 Prosjektets fremdriftsplan

Figur 1-3 viser den opprinnelige fremdriftsplanen. Flere av trinnene – og tidsrommene de var planlagt å gjennomføres i – ble justert underveis, men figuren gir likevel en god indikasjon på den omtrentlige varigheten av hvert trinn.

Lanseringen var først planlagt til 4. august, men ble anbefalt utsatt fordi tidspunktet falt i skoleferien. I tillegg førte en hektisk valgperiode til ytterligere forskyvning. Målet med justeringene var å sikre størst mulig synlighet og medieoppmerksomhet rundt piloten.

Lanseringen fant til slutt sted 16. september.



Figur 1-3: Prosjektets originale fremdriftsplan.

1.3 Regulatoriske og tekniske rammer for piloten

For å teste den nye teknologien på offentlige veier måtte Holo innhente tillatelser fra både Statens vegvesen og kommunen. Tillatelsen fra Statens vegvesen tok imidlertid lengre tid enn forventet, noe som også bidro til forsinkelsen av prosjektet. Søknaden ble sendt i slutten av mai, og man håpet opprinnelig å få den innvilget innen juli. Tillatelsen ble imidlertid ikke godkjent før i midten av august.

Dette var den første tillatelsen Statens vegvesen noen gang hadde gitt for autonom kjøring på gang- og sykkelvei, noe som gjorde prosessen mer omfattende enn antatt. I tillegg kom flere teknologiske begrensninger som følge av godkjenningen: Det ble søkt om en makshastighet på 10 km/t, men kjøretøyet fikk kun tillatelse til å kjøre 6 km/t. Videre kunne roboten kun motta bestillinger fra kunder innenfor en radius på 1,5 kilometer.

Til tross for disse begrensningene representerte godkjenningen et viktig gjennombrudd for prosjektet – og et tydelig skritt i retning av å åpne for nye typer autonome tjenester i offentlig rom.

Roboten som fikk tillatelse, var av typen Cartken Model C. Den veier 34 kg tom og kan frakte opptil 14 kg last. Innvendig er den utstyrt med en matsikker, isolert beholder som sikrer riktig temperatur under transport. Roboten har en driftstid på over 13 timer per full lading, kan operere både inne og ute, og er i stand til å forsure hindringer på opptil 20 cm.

1.4 Økonomiske hensyn og vurderinger

Roboten var fullfinansiert av prosjektets partnere. De økonomiske forholdene er i hovedsak preget av betydelige oppstartskostnader. Beregninger viser at om lag 82 prosent av totalkostnadene knytter seg til etableringsfasen – først og fremst tid og ressurser brukt på kartlegging av området. De resterende 18 prosent er tilknyttet drifts- og sikkerhetskostnader.

De totale kostnadene for én måneds drift, med et operasjonsvindu på 10 timer per uke (omtrent 40 timer totalt), var estimert til rundt 680 000 kroner. Av dette utgjør drifts- og sikkerhetskostnader for én robot om lag 18 prosent. På sikt kan denne andelen reduseres, ettersom én operatør vil kunne overvåke flere roboter samtidig.

I dagens modell er det lagt til grunn at én person overvåker én robot, men i praksis vil én operatør kunne kontrollere flere roboter samtidig. Etter hvert som dette skaleres opp, vil driftskostnadene per robot synke, og totale kostnader reduseres betydelig på sikt.

1.5 Kommunikasjonsarbeid

Lanseringen av fraktroboten ble som nevnt utsatt for å blant annet sikre optimal mediedekning. Foodora utarbeidet en pressemelding som ble sendt ut til en bred, men målrettet medieliste for å maksimere oppmerksomheten nasjonalt, lokalt og i relevante bransjer. Blant annet var både Budstikka og Dagbladet til stede og dekket arrangementet på sine sosiale medie-kanaler. Under selve lanseringen holdt flere aktører innlegg og besvarte spørsmål fra både publikum og presse. Det ble også gjennomført en demonstrasjon av roboten, der den fraktet fersk juice fra Joe and the Juice på Fornebu Senter.

Gjennom prosjektet ble det arrangert flere stunts for å skape oppmerksomhet og opprettholde engasjement rundt roboten (se Figur 1-4). En rekke av disse ble gjort i samarbeid med Telia. Blant annet fikk roboten gjøre en opptreden under Telia Talks den 28. oktober – et arrangement som inngår i Telias kundeturné, hvor de deler innsikt og viser frem utviklingsarbeid. I tillegg delte roboten ut kuponger på gratis overtidsmat til ansatte ved Telias kontor på Fornebu, et område som ligger innenfor robotens operasjonsområde.



Figur 1-4: Arrangementer ved Telia.

For å utforske alternative bruksområder ble det også gjennomført en prøvelevering fra Fornebu bibliotek til Oksenøya skole. Selv om dette stuntet ble gjort i etterkant av piloten, viste det seg å være en stor suksess. I ettertid vurderes det at en slik aktivitet med fordel kunne vært gjort tidligere i prosjektet, ettersom barna ble svært engasjerte og uttrykte ønske om å kunne bestille mat via roboten.

1.6 Praktisk gjennomføring av piloten

I piloten ble fraktroboten stasjonert i garasjen ved Fornebu S, hvor den sto parkert og ladet mellom operasjonsvinduene. Ladingen ble håndtert av et Foodora-bud som også hadde ansvar for å starte og avslutte robotens arbeidsøker.

Selve bestillingsflyten var lagt opp slik at et vanlig Foodora-bud mottok bestillinger i appen og vurderte om de passet kriteriene for robotlevering. Siden Fornebu S ikke tillot robotferdsel inne i senteret, og restaurantene ikke hadde kapasitet til å håndtere robotlevering direkte, var det nødvendig med et Foodora-bud som fysisk hentet bestillingene inne på senteret og plasserte dem i roboten. Det var tre restauranter som var inkludert i prosjektet: Maya's, Sabi Sushi og Joe & the Juice. De ble valgt fordi de står for omtrent 97 prosent av Foodora-bestillingene på Fornebu. Roboten opererte tirsdag og onsdag i partallsuker, og tirsdag, onsdag og torsdag i oddetallsuker, i tidsrommet 11:00-17:30.

Roboten hadde en rekkevidde på 1,5 kilometer fra senteret, noe som omfattet 54 definerte leveringspunkter. Hvert leveringspunkt dekket imidlertid flere husstander, ettersom flere boligbygg ofte delte samme hentested. I praksis kunne roboten dermed nå et betydelig høyere antall husstander enn det antallet leveringspunkter tilsier. Når en bestilling oppfylte kriteriene – riktig adresse, riktig tidspunkt og fra riktig restaurant – ble kunden kontaktet for å bekrefte at det var greit at leveransen ble utført med robot.

Når den ikke var på vei til å levere en bestilling, benyttet roboten tiden til å kartlegge større deler av Fornebu-området. Den brukte gangveier og gang- og sykkelveier, og en operatør overvåket roboten kontinuerlig fra et kontrollrom. Roboten var programmert til å stoppe ved veikryss og ba om tillatelse fra operatøren før den krysset. Roboten var koblet til mobilnett, og stabil dekning var en forutsetning for drift. Dersom det skulle oppstå skader eller hærverk, var den forsikret gjennom Storebrand (som var partner i prosjektet), og Holo hadde det økonomiske ansvaret.

1.6.1 Utfordringer underveis

Piloten møtte flere operasjonelle og tekniske utfordringer som til sammen førte til at det ikke ble gjennomført noen «ekte» leveranser med roboten. Hovedårsaken var kombinasjonen av lav etterspørsel innenfor studieområdet, tekniske begrensninger og avhengighet av manuell håndtering

Lav etterspørsel innenfor operasjonsområdet

En sentral utfordring var at svært få bestillinger kom fra brukere innenfor robotens dekningsområde. De fleste bestillinger gikk til Lysaker, som ligger utenfor robotens radius på 1,5 kilometer. I tillegg er dette en avstand mange brukere uansett kan oppleve som kort nok til å gå eller sykle, noe som ytterligere reduserte behovet for robotlevering.

Begrensninger i dispatch-tid

Systemet for dispatching skapte også utfordringer. Et bud har kun ett minutt på å vurdere og akseptere en bestilling, og bestillingene kommer inn i rekkefølge. Dersom et bud først mottok en ordre som likevel måtte avvises fordi adressen lå utenfor studieområdet, kunne en påfølgende bestilling som faktisk oppfylte kriteriene, gå videre til et annet bud. Dette førte til at to leveranser som egentlig passet robotpiloten, gikk tapt. Denne utfordringen vil i fremtiden elimineres når roboten selv kan filtrere og godkjenne bestillinger gjennom automatiserte algoritmer.

Utfordringer knyttet til app-integrasjon

Det oppsto også tekniske og personvernutfordringer knyttet til integrasjonen med appen. Det var ikke mulig å målrette kommunikasjon mot brukere som faktisk befant seg innenfor pilotområdet, ettersom dette ville forutsatt georeferering av brukernes bosted – noe som ikke er tillatt av hensyn til personvern.

Det var heller ikke mulig for brukerne å velge robotlevering direkte i appen, altså å velge «lever med robot» som eget alternativ. Dette skyldtes både tekniske begrensninger og pilotens begrensede skala, som gjorde det umulig å garantere at en robot faktisk var tilgjengelig ved bestilling. I større og mer etablerte tjenester – som i Finland, hvor roboter leverer dagligvarer i stor skala – er dette derimot uproblematisk fordi flere roboter er i kontinuerlig drift og kan sikre forutsigbar kapasitet.

Avhengighet av et enkelt bud

Dessuten var piloten operativt avhengig av ett enkelt foodora-bud for å overføre maten fra restaurant til robot. Dette gjorde driften sårbar: dersom Foodora-budet var syk, slik tilfellet var én dag, kunne roboten ikke gjennomføre noen leveranser.

1.6.2 Løsninger underveis

For å kompensere for utfordringene ble flere tiltak forsøkt underveis i piloten.

Justering av operasjonstiden

Tjenesten opererte opprinnelig fra kl. 14:00 til 19:30. Etter at det viste seg at de fleste bestillingene kom i lunsjtiden, ble operasjonstiden justert for bedre å samsvare med faktisk etterspørsel. I pilotperioden ble derfor driftstiden i hovedsak lagt til kl. 11.00-17.30.

Rabattordning

Det ble utviklet en rabattordning som ga 50 kroner i avslag for brukere innenfor studieområdet dersom leveransen ble gjennomført med robot. Tiltaket var imidlertid vanskelig å markedsføre direkte mot målgruppen på grunn av begrensninger knyttet til geolokalisering og personvern.

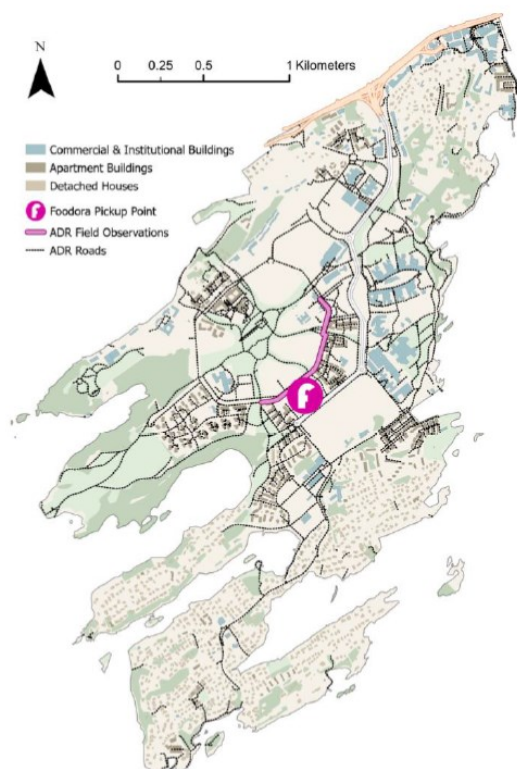
Isenesatte bestillinger og stunt

For å få erfaring med hvordan robotleveranser faktisk ville fungere i praksis, ble flere bestillinger iscenesatt i ulik grad. Partnere som oppholdt seg på Fornebu, la inn bestillinger til riktig adresse, på riktig tidspunkt og fra de restaurantene som inngikk i piloten, slik at roboten kunne testes under mest mulig realistiske forhold. I tillegg ble det gjennomført egne stunt, som beskrevet i markedsføringskapitlet. Ett av disse var rettet mot Telia-ansatte, som fikk tilbud om gratis overtidsmat dersom de bestilte gjennom Foodora fra utvalgte restauranter innenfor et bestemt tidsvindu. Dette sikret at bestillingene oppfylte pilotens kriterier, og dagen med Telia-stuntet resulterte også i det høyeste antallet robotleveranser i løpet av hele pilotperioden.

2 Arbeidet ved OsloMet

I forbindelse med gjennomføring av piloten for selvkjørende fraktrboter, har masterstudenter ved OsloMet hatt piloten som semesterprosjekt i emnet Urban Mobility (SMUA5010). Studentene har gjennomført en rekke aktiviteter for å forankre prosjektet i forskning. Arbeidet har inkludert litteraturstudier, feltkurs og en spørreundersøkelse. Dette har resultert i individuelle rapporter fra hver student, som utgjør deres vurderingsgrunnlag. Norconsult har vært hovedansvarlig for å syntetisere og dokumentere funnene deres.

Litteraturstudiene bidro til å identifisere relevante problemstillinger og fokusområder som studentene ønsket å undersøke nærmere gjennom feltarbeid og spørreundersøkelse. Feltkurset ble gjennomført onsdag 22. oktober 2025. Under feltkurset fikk de observere en fraktrbot i drift på en strekning på ca. 850 meter mellom OBOS Fornebu og Fornebu Senter (se figur 2-1). Denne dagen var roboten ikke i drift for bestillinger, da Foodora-budet som bistod var syk, men studentene fikk likevel se hvordan teknologien fungerer i praksis.



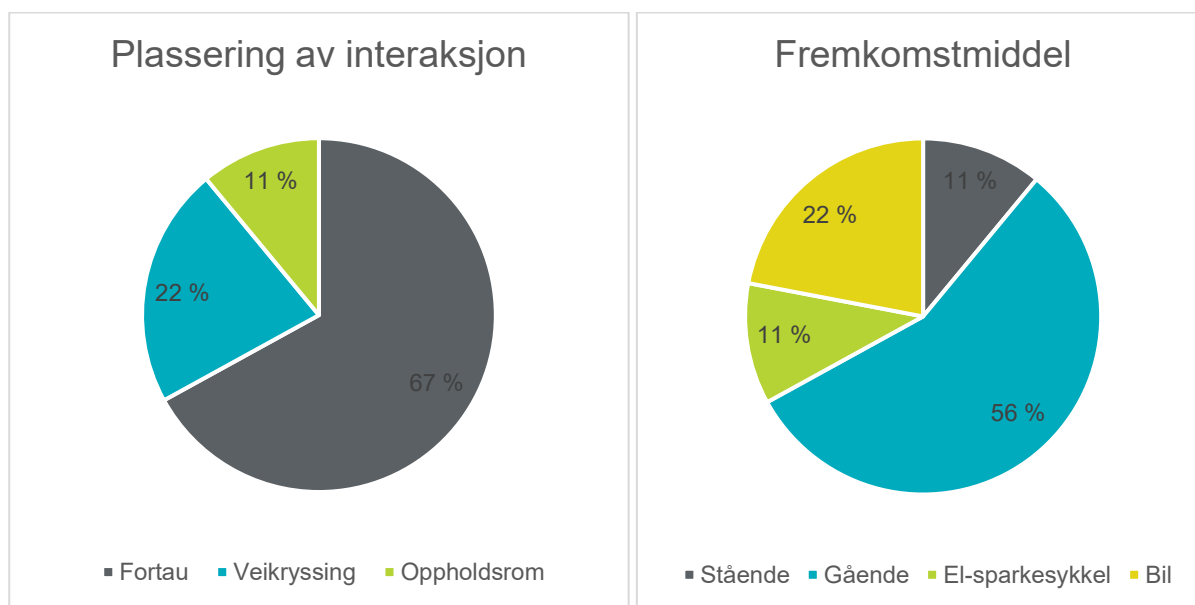
Figur 2-1: Studieområdet (kilde: student ved OsloMet).

Studentene gjennomførte en spørreundersøkelse om ny teknologi og selvkjørende fraktrboter ved hjelp av verktøyet Maptionnaire. Undersøkelsen ble distribuert 24. oktober 2025 og frist for å svare var satt til 21. november 2025. Dataene ble eksportert til SPSS for analyse, der de ble renset og transformert til numeriske verdier for videre statistisk behandling.

I de følgende kapitlene er resultater fra feltkurs (kap. 2.1) og spørreundersøkelse (kap. 2.2) oppsummert. I kapittel 2.3 presenteres hovedkonklusjonene, med særlig vekt på miljømessige fordeler, brukeraksept og innføring av ny teknologi.

2.1 Resultater fra feltkurset

En av studentene baserte rapporten sin på observasjoner fra feltkurset, der hun registrerte hver situasjon hvor roboten møtte et menneske og hvilket fremkomstmiddel personen benyttet. To tredjedeler av interaksjonene fant sted på fortau (67 prosent), 22 prosent skjedde i veikryss, og 11 prosent i oppholdsrom. Over halvparten av personene som møtte roboten var gående (56 prosent). 22 prosent satt i bil, 11 prosent var stående, og 11 prosent møtte roboten mens de brukte elsparkesykkel. Resultatene er oppsummert i figur 2-2 nedenfor.



Figur 2-2: Feltobservasjoner.

Studentene bemerket at selvkjørende fraktroboter fremstår som tryggere enn biler. De påpekte også at teknologien kan bidra til bedre universell utforming, ettersom robotene stiller krav til infrastrukturen – spesielt når det gjelder barrierer som kantstein, underlag og utforming (for eksempel trapper og diverse snarveier). Dette kan være positivt for bymiljøet ved å øke interessen blant flere aktører for hvordan byrom planlegges og tilrettelegges. Under feltkurset ble det også observert at folk viste nysgjerrighet overfor nyvinningen, blant annet ved å ta bilder eller teste hvordan den reagerte.

Samtidig ble det uttrykt bekymring for at robotene kan oppleves som uforutsigbare. Under feltkurset ble det observert at robotene beveger seg annerledes enn mennesker og kan være vanskelige å kommunisere med. Bevegelsene ble beskrevet som brå, særlig når roboten stopper, starter eller snur. Dette kan skape «farlige situasjoner», og under feltkurset oppstod to tilfeller der fotgjengere måtte stanse brått og endre retning for å unngå kollisjon. I det første tilfellet foretok roboten en brå kurskorrigering for å unngå en hindring i fortauet. Der et menneske vanligvis ville valgt en mer buet og gradvis retningsendring, gjennomførte roboten en rask og «kantete» manøver som gjorde det vanskelig for en fotgjenger å forutse bevegelsene.

Roboten opererte også i en hastighet som var noe høyere enn et behagelig gangtempo. Dette skapte problemer i en situasjon der den passerte en fotgjenger og deretter krysset foran vedkommende for å komme tilbake til høyre side av fortauet. Selv om situasjonen ikke var farlig, måtte fotgjengeren bråstoppe.

I piloten på Fornebu benyttet robotene gang- og sykkelveier – et areal som allerede er komplekst med mange ulike trafikanter. Feltobservasjoner viste fotgjengere, syklistene og elsparkesykler på samme strekning,

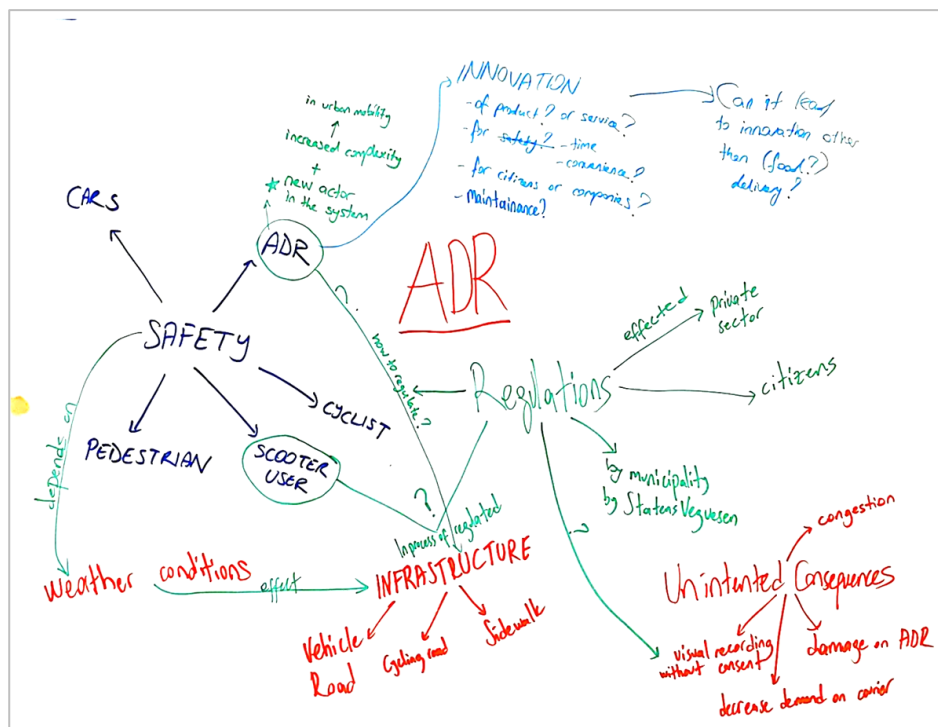
og i fremtiden vil trolig flere mikromobilitetsformer være til stede. Alle disse har ulike egenskaper som hastighet og størrelse, og å introdusere en ikke-menneskelig aktør som fraktrroboter kompliserer dette landskapet ytterligere. Studentene stilte spørsmål som: *Vil robotene ta opp for mye plass dersom piloten skaleres opp? Hvem skal de vike for, og hvordan fungerer dette i praksis? Er utfordringene kun et spørsmål om tilvenning over tid? Og hvilken type infrastruktur egner seg egentlig best for slike roboter?*

Nye teknologier skaper behov for nye løsninger. Mens mennesker i dag kommuniserer gjennom signaler som blikk, kroppsspråk, lyd og lys, fungerer dette annerledes for selvkjørende teknologi. Under arbeidet foreslo studentene å «menneskeliggjøre» robotene, for eksempel ved å gi dem enkle ansiktsuttrykk, lyder eller andre visuelle signaler som kan gjøre kommunikasjonen mer intuitiv og forutsigbar. Slike tiltak kan bidra til å redusere usikkerhet og gjøre interaksjonen mellom mennesker og roboter tryggere og mer naturlig.

Det ble også uttrykt bekymring for valg av testområde. Fornebu er et relativt nytt byområde med god infrastruktur og få barrierer, noe som ikke nødvendigvis er representativt for mer komplekse bymiljøer. Å teste robotene under optimale forhold kan gi et uforholdsmessig positivt inntrykk av teknologien, uten å avdekke utfordringer som kan oppstå i mer krevende omgivelser. I tillegg ble studentene informert om at robotene ikke hadde mottatt bestillinger som passet innenfor tidsrommet (kl. 11-17:30 tirsdag, onsdag og annenhver torsdag) eller rekkevidden (1,5 kilometer), noe som reiste spørsmål om områdets egnethet. Studentene påpekte at det burde vært gjennomført mer forskning i forkant, særlig når det gjelder valg av testområde. De mente dette burde inkludert en analyse av hvor mange bestillinger som normalt utføres innenfor robotens rekkevidde før oppstart. De fremhevet også at korte avstander (under 1,5 kilometer) ofte egner seg for gange eller sykling, og at man bør unngå å erstatte aktive reiser med robotlevering.

Som et alternativ foreslo studentene å teste robotene ved studentboliger. Disse ligger i mer urbane omgivelser, og studenter er hyppige brukere av matleveringstjenester. I tillegg er de vant til å gå til inngangsdøren for å slippe inn besøk eller leveranser, noe som kan være en fordel så lenge robotene ikke har mulighet til å gå inn i bygninger. Dette kan gjøre piloten mer realistisk og relevant for fremtidig bruk.

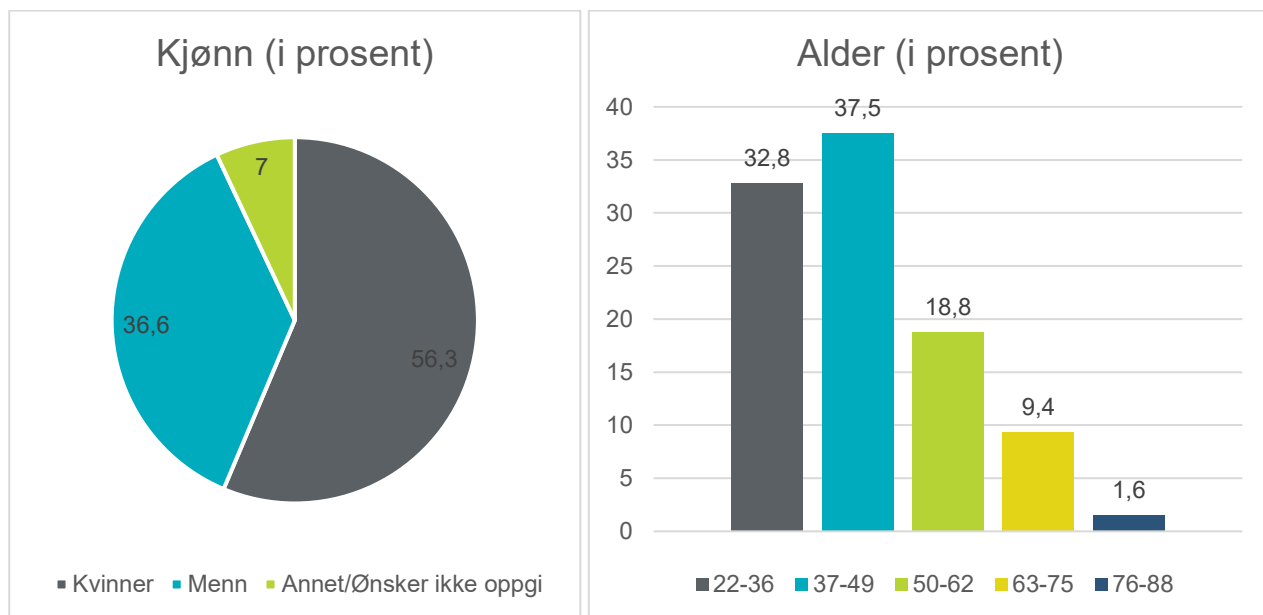
Mange av observasjonene og problemstillingene er oppsummert i figur 2-3, som viser resultatene fra workshopen om systemtenkning knyttet til selvkjørende fraktrboter (omtalt som ADR (autonomous delivery robots) i figuren). Under workshopen diskuterte deltakerne hvor ADR passer inn i bybildet, særlig i lys av infrastrukturbegrensninger. De tok også opp hvordan robotene kan påvirke tryggheten for ulike trafikanter, samt hvordan værforhold både kan påvirke robotenes drift og bidra til ytterligere utrygghet. Videre forsøkte deltakerne å identifisere mulige uforutsette konsekvenser av teknologien, og de diskuterte hvilke aktører som bør ha ansvar for regulering for å forebygge slike utfordringer. Samtidig ble det fremhevet at innføringen av ADR kan gi ringvirkninger og skape nye muligheter for innovasjon i andre deler av samfunnet.

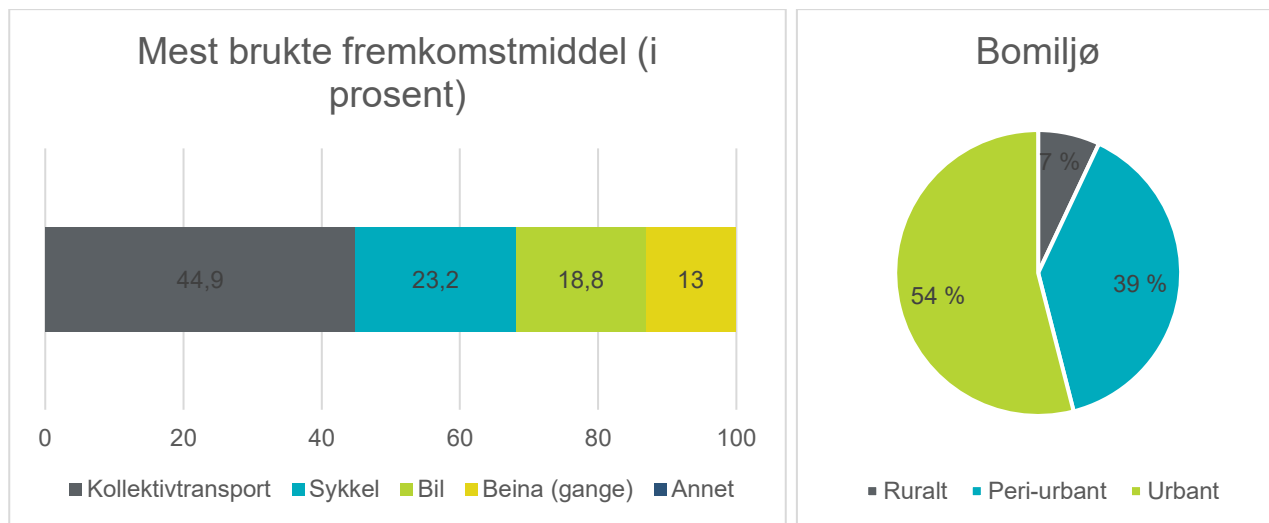


Figur 2-3: Systemtenkning knyttet til selvkjørende fraktroboter (resultater fra workshop ved OsloMet).

2.2 Resultater fra spørreundersøkelsen

Spørreundersøkelsen er lagt ved som vedlegg (se appendiks A). Spørreundersøkelsen ble distribuert i Facebook-grupper for beboere på Fornebu samt gjennom kanalene til pilotens samarbeidspartnere. 106 deltakere startet på spørreundersøkelsen og 76 fullførte den. Nedenfor presenteres en kort oversikt over respondentene og deres demografiske kjennetegn:





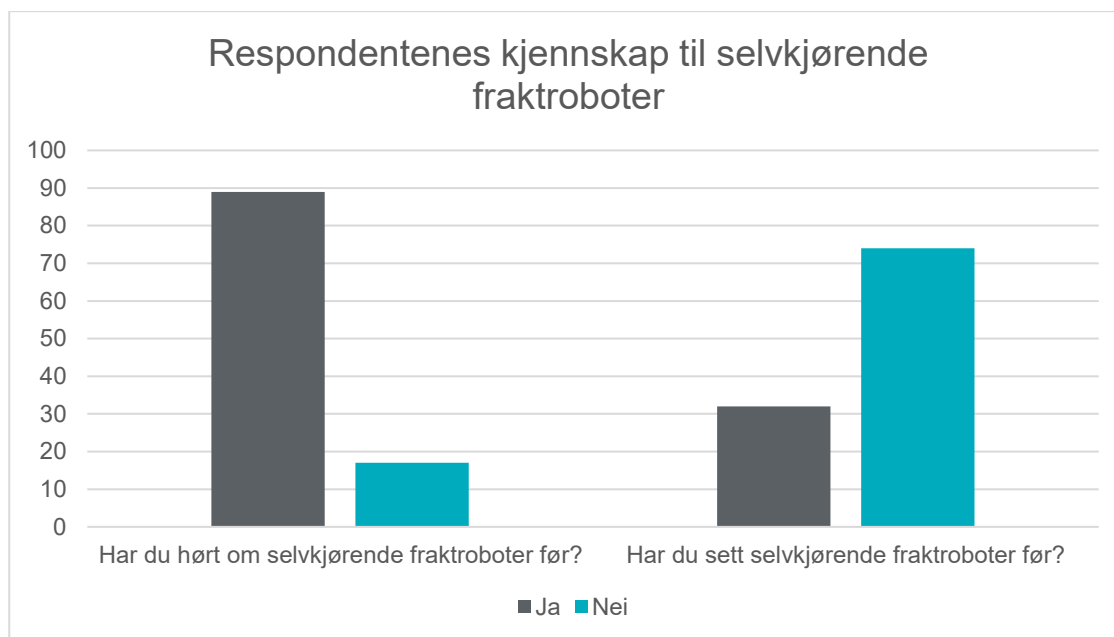
Figur 2-4: Demografiske kjennetegn til respondentene av spørreundersøkelsen.

Blant respondentene var majoriteten kvinner (56,3 prosent). Alderen varierte fra 22 til 88 år, med størst representasjon i aldersgruppen 37-49 år. De fleste respondentene bor i urbane områder (54 prosent), fulgt av peri-urbane områder (39 prosent). Av disse oppga én respondent å bo på Fornebu og én i Bærum.

Når det gjelder transportvaner, oppga de fleste at de benytter kollektivtransport som sitt primære fremkomstmiddel (44,9 prosent), mens det minst vanlige var å gå til fots (13 prosent). Ingen av respondentene valgte alternativet «Annet».

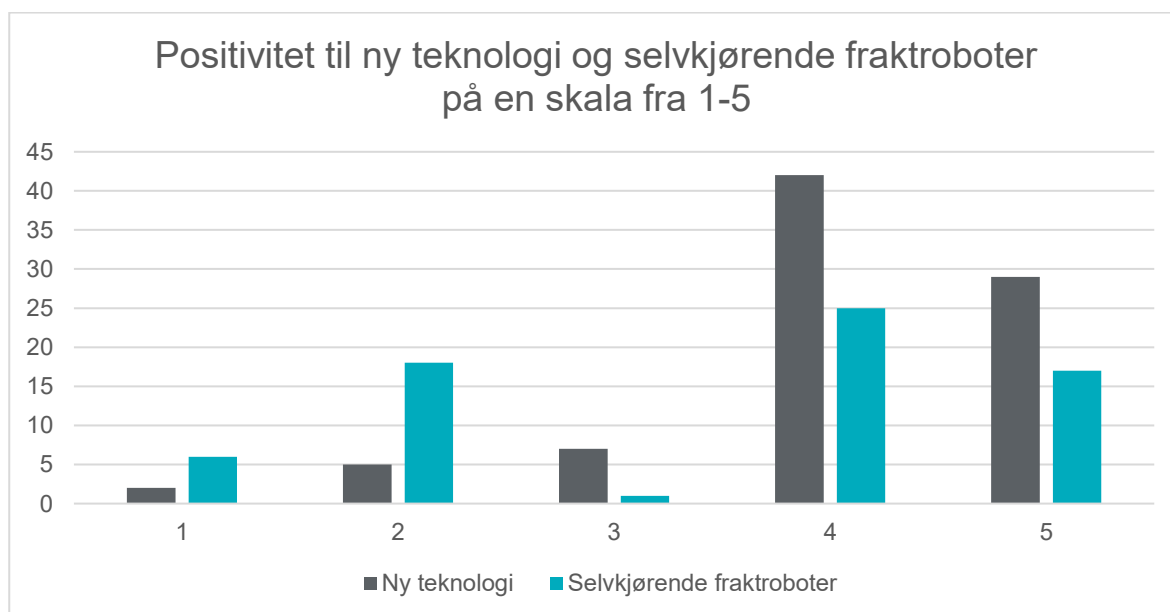
Undersøkelsen kartla også respondentens kjennskap til selvkjørende fraktroboter, deres generelle holdninger til ny teknologi, samt vaner knyttet til hjemlevering av restaurantmat. I tillegg ble det undersøkt hvilke faktorer som er viktigst for dem når de bestiller mat hjem.

Et flertall av respondentene oppga å ha hørt om selvkjørende fraktroboter (om lag 84 prosent), mens en betydelig mindre andel hadde sett dem i praksis (om lag 32 prosent) (se figur 2-5).



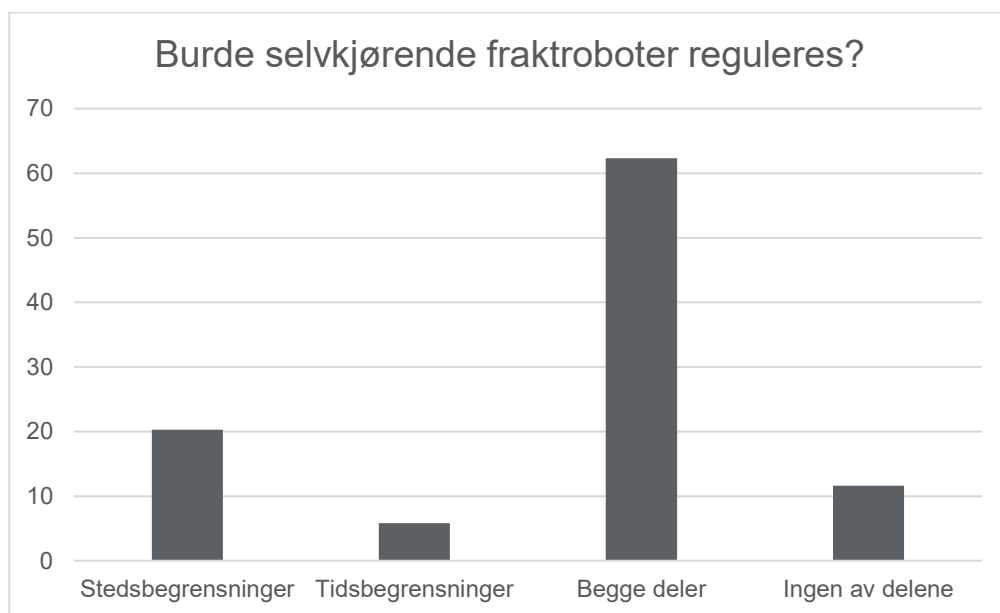
Figur 2-5: Respondentenes kjennskap til selvkjørende fraktrboter.

Holdningen til både ny teknologi og selvkjørende fraktrboter er generell positiv. Flere er imidlertid mer positive til ny teknologi generelt enn til selvkjørende fraktrboter (se figur 2-6). Det er også verdt å merke seg at antallet respondenter varierer mellom spørsmålene: Færre svarte på spørsmålet om selvkjørende fraktrboter ($n = 67$) enn på spørsmålet om ny teknologi ($n = 85$). Dette er et resultat av innstillingene i Maptionnaire – dersom man ikke trykker på et alternativ selv, men lar feltet stå på forhåndsinnstillingen «3», registreres ikke besvarelsen. Funnene viser imidlertid at personer som er positive til ny teknologi også har en tendens til å vurdere leveranser med selvkjørende fraktrboter positivt.



Figur 2-6: Positivitet til ny teknologi og selvkjørende fraktrboter.

Til tross for generelt positive holdninger til ny teknologi og bruk av selvkjørende fraktrboter, mener flertallet at teknologien bør reguleres (89,4 prosent) (se figur 2-7). Kun 11,6 prosent oppga at de ikke ser behov for regulering. 62,3 prosent ønsker på tids- og stedsbegrensninger, mens den formen for regulering flest vurderer som viktigst, er å innføre stedsbegrensninger for hvor fraktrbotene kan operere. Dette er likevel viktig, ettersom mobilitetsteknologier som selvkjørende fraktrboter er avhengige av støttende institusjoner og samordnede politiske rammeverk for ikke å miste momentum eller forsvinne (Marsden, 2011). Uten tydelige reguleringer og koordinert politikk risikerer teknologien å forbli kortvarige pilotprosjekter uten varig gjennomslag.

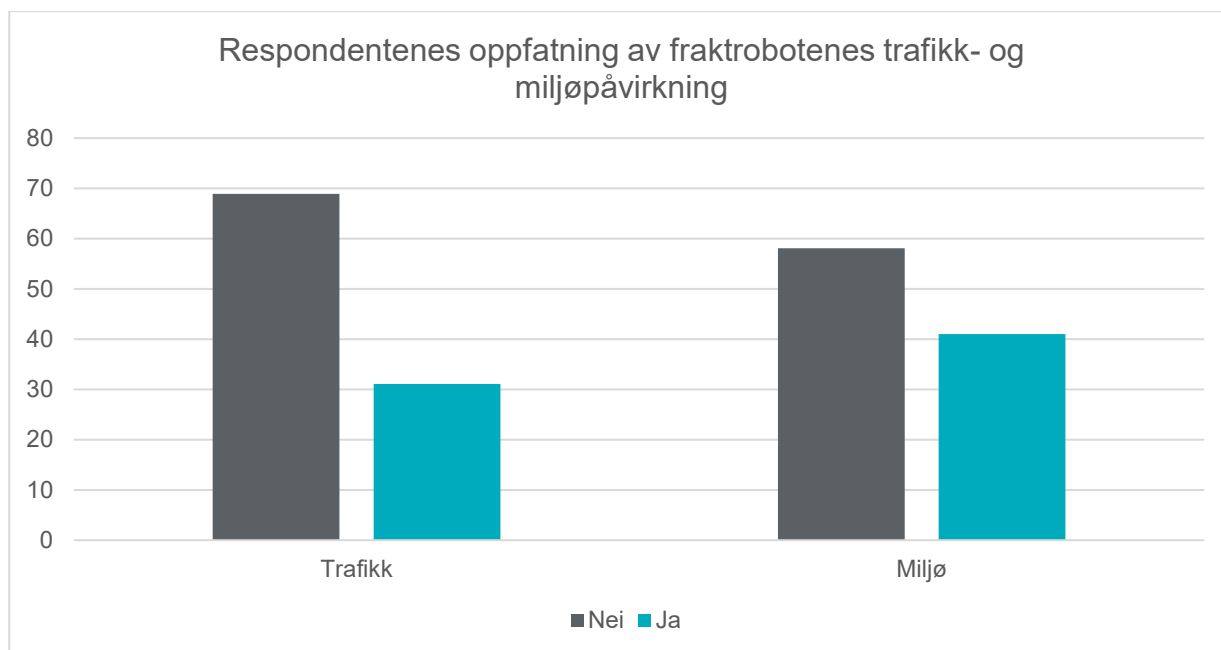


Figur 2-7: Regulering av selvkjørende fraktrboter.

Pilotprosjekter innenfor et forenklet lov- og regelverk kan hjelpe beslutningstakere med å regulere på en mer fremtidsrettet måte (Ahern, 2025). Observasjoner fra avgrensede testområder kan både redusere risikoen for allmennheten og samtidig gi beslutningstakere innsikt i potensielle utfordringer og mulige regulatoriske løsninger. Videre kan et slikt forenklet regulatorisk rammeverk gjøre det lettere for innovatører å utvikle og forbedre teknologiene sine gjennom testing i reelle omgivelser. EU oppmuntrer medlemslandene til å innføre lovgivning som muliggjør pilotprosjekter med autonome kjøretøy (European Commission, 2021). I tråd med dette har Norge vedtatt en egen lov som forenkler de juridiske rammene for utprøving av selvkjørende kjøretøy (Lovdata, 2017).

2.2.1 Fraktrboters miljøpåvirkning sammenlignet med alternative leveringsmetoder

Da respondentene ble spurt om de mente at fraktrbotene ville ha en positiv påvirkning på trafikken og miljøet, uttrykte et flertall skepsis til begge deler. Likevel var det noe større optimisme knyttet til miljøeffekten enn til trafikksituasjonen. Totalt 31,1 prosent tror at fraktrbotene kan ha en positiv effekt på trafikken, mens 41,9 prosent mener at de kan bidra positivt til miljøet.



Figur 2-8: Respondentenes oppfatning av fraktrrobotenes trafikk- og miljøpåvirkning.

Respondentene hadde også anledning til å utdype sine synspunkter på fraktrrobotenes påvirkning på trafikk og miljø. Disse kommentarene er oppsummert i ordskyen nedenfor. Svarene avdekker et tydelig spenn i oppfatningene av teknologien. Flere respondenter uttrykker positive vurderinger og trekker fram at fraktrrobotene bruker mindre energi enn biler, har potensial til å erstatte bilbasert matlevering og dermed kan bidra til redusert biltrafikk.

Samtidig er det også en betydelig skepsis. Enkelte stiller spørsmål ved om fraktrrobotene i praksis vil føre til økt etterspørsel etter transport snarere enn reell substitusjon (den såkalte rebound-effekten), og om de dermed kan forsterke trafikkb belastningen. Andre peker på risiko for økt uoversiktighet, potensielt kaos i byrommet og flere ulykker. Det uttrykkes også tvil om hvorvidt utbredelsen av fraktrboter vil være

tilstrekkelig omfattende til å gi merkbare miljøgevinster.



Figur 2-9: Kvalitativ data fra spørreundersøkelsen angående fraktrobotenes trafikk- og miljøpåvirkning (kilde: student ved OsloMet).

For å vurdere en mulig rebound-effekt ble respondentene spurt om hvorvidt deres bestillingsvaner ville endre seg dersom varer ble levert av selvkjørende fraktroboter (se figur 2-10). Respondentene svarte på en skala fra 1 til 5, der 1 indikerer at man ville bestille mindre og 5 at man ville bestille mer. Gjennomsnittsskåren var 3, noe som indikerer at respondentene i liten grad forventer å endre sine bestillingsvaner. Dette tyder på at selvkjørende fraktroboter, slik de oppfattes her, ikke vil ha en vesentlig innvirkning på etterspørselen etter hjemlevering.



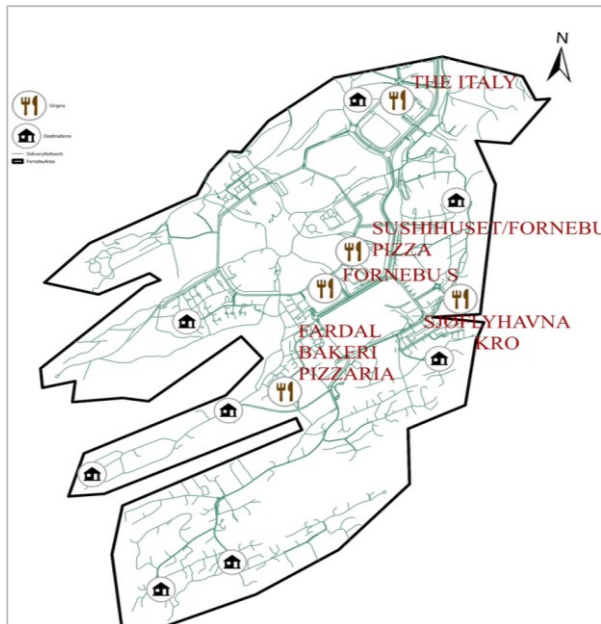
Figur 2-10 Bestillingsvaner ved hjemlevering med selvkjørende fraktrboter.:

En av studentene gikk undersøkte om fraktrbotene faktisk kan gi trafikk- eller miljøgevinster. Dette ble gjort ved å sammenligne klimagassutslipp fra robotene med alternative leveringsmetoder, som elbil og fossildrevet bil. Det ble gjennomført en livssyklusanalyse (LCA) med fokus på «tank to wheel/plug to wheel»-fasen, altså selve driftsfasen til kjøretøyene uavhengig av om de er fossil- eller elektrisitetsdrevet. Egenskapene til de ulike leveringsmetodene er oppsummert i tabellen nedenfor.

Tabell 2-1: Egenskaper til ulike leveringsmetoder.

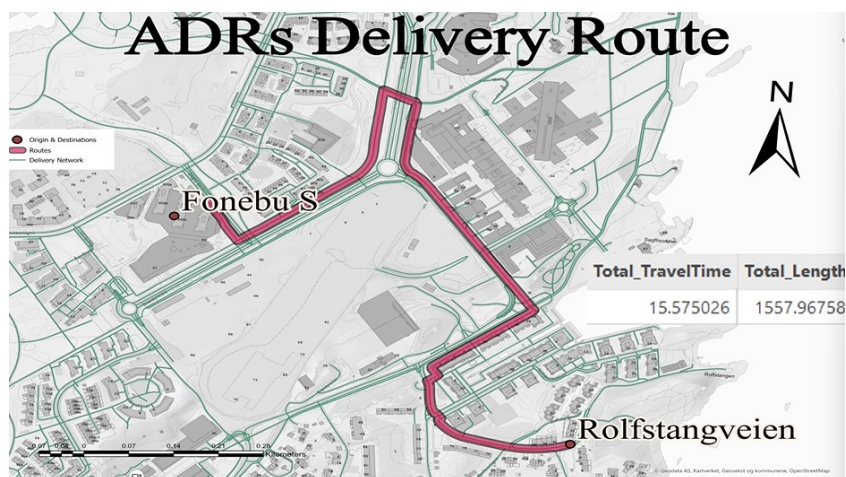
	Energikilde	Motortype	Fart
Fossildrevet bil	Bensin, diesel (hybrid)	Forbrenningsmotor	Antatt: 30 km/t
Elektrisk bil	Elektrisitet	Stort batteri	Antatt: 30 km/t
Selvkjørende fraktrboter	Elektrisitet	Lite batteri	6 km/t

For å beregne reisetid og avstand for hver av leveringsmetodene er det gjennomført en nettverksanalyse i GIS. Det ble etablert vilkårlige startpunkter (origins) og destinasjoner (se figur 2-11). For hver origin er det deretter beregnet både reisetid og avstand til hver enkelt destinasjon.



Figur 2-11: Origins og destinasjoner brukt i nettverksanalysen for å beregne miljøpåvirkningen til ulike leveringsmetoder (kilde: student ved OsloMet).

Et eksempel på en leveringsrute fremkommer i figur 2-12. Den viser en reisetid på omtrent 16 minutter og en distanse på 1 558 meter, basert på en kjørehastighet på 6 km/t.



Figur 2-12: Eksempel på en leveringsrute til en selvkjørende fraktrrobot (kilde: student ved OsloMet).

For å beregne utslippene fra de elektriske kjøretøyene måtte man først fastslå hvor mye energi de bruker på leveransene. Dette innebærer at man, basert på nettverksanalysen, finner den totale distansen roboten og elbilen har kjørt. Deretter multipliseres denne distansen med kjøretøyenes energiforbruk per kilometer. Resultatet gir det totale strømforbruket for hver leveringsmetode.

$$\text{Energibruk (kWh)} = \text{distanse (km)} \times \text{energi per km} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{km}} \right)$$

Når energiforbruket er beregnet, regnes utslippene slik:

$$\text{Totalt utslipp (kgCO}_{2e}\text{)} = \text{energi (kWh)} \times \text{karbonintensitet } \left(\frac{\text{kgCO}_{2e}}{\text{kWh}} \right)$$

For å beregne klimagassutslipp fra fossildrevne kjøretøy brukes følgende formel:

$$\text{Totale utslipp (kgCO}_{2e}\text{)} = \text{distanse (km)} \times \text{drivstofforbruk } \left(\frac{\text{L}}{100 \text{ km}} \right) \times \text{utslippsfaktor } \left(\frac{\text{kgCO}_{2e}}{\text{L}} \right)$$

Det er benyttet utslippsfaktorer fra Miljødirektoratet, som oppgir at bensin har en utslippsfaktor på 2,32 kg CO_{2e} per liter, mens diesel har 2,66 kg CO_{2e} per liter. Karbonintensiteten i det norske elektrisitetsnettet er satt til 15 g CO_{2e} per kWh. Resultatene er oppsummert i tabell 2-2.

Tabell 2-2: Ulike kjøretøy sine utslipp ved levering av mat på Fornebu.

	Distanse	Reisetid	Energi	Utslipp
Selvkjørende fraktroboter	65 780 m (65 km)	793 min (13 t 13 min)	1,31 kWh (minimum)	0,019 kg CO _{2e}
			2,6 kWh (normal)	0,039 kg CO_{2e}
Elektrisk bil	85 867 m (86 km)	172 min (2 t 52 min)	12,88 kWh (minimum)	0,193 kg CO _{2e}
			17,17 kWh (normal)	0,257 kg CO_{2e}
Fossildrevet bil	85 867 m (86 km)	172 min (2 t 52 min)	5,58 L (bensin)	12,94 kg CO_{2e}
			4,2 L (diesel)	11,42 kg CO_{2e}

Selvkjørende fraktroboter kommer ut som det mest utslippsvennlige alternativet i denne sammenligningen. Det er likevel viktig å understreke at resultatene kun omfatter driftsfasen, og at en utvidet LCA som inkluderer produksjon, materialbruk og gjenvinning vil gi et mer realistisk bilde av de totale utslippene. Likevel tilsier robotenes lave vekt, begrensede energibehov og muligheten til å ta kortere ruter ved å bruke gang- og sykkelinfrastruktur fremfor bilveier at de har et betydelig lavere klimafotavtrykk enn konvensjonelle kjøretøy.

På den andre siden har robotene den klart lengste leveringstiden og bruker nesten fem ganger (4,6) så lang tid som de andre kjøretøyene. Dette viser at miljøgevinster må veies opp mot redusert effektivitet. Dette innebærer at fraktroboter ikke kan erstatte konvensjonelle leveringsmetoder i alle sammenhenger; blant annet egner de seg dårlig for lange leveringsdistanser. Samtidig er driftskostnadene for robotene lavere enn for kjøretøy bemannet med sjåfør, noe som gjør det mulig å benytte flere roboter samtidig. Et større antall roboter distribuert over et område kan dermed øke den samlede leveringskapasiteten og gjøre det mer sannsynlig at en robot befinner seg nærmere mottakeren enn et tradisjonelt bud, noe som igjen kan bidra til kortere leveringstider.

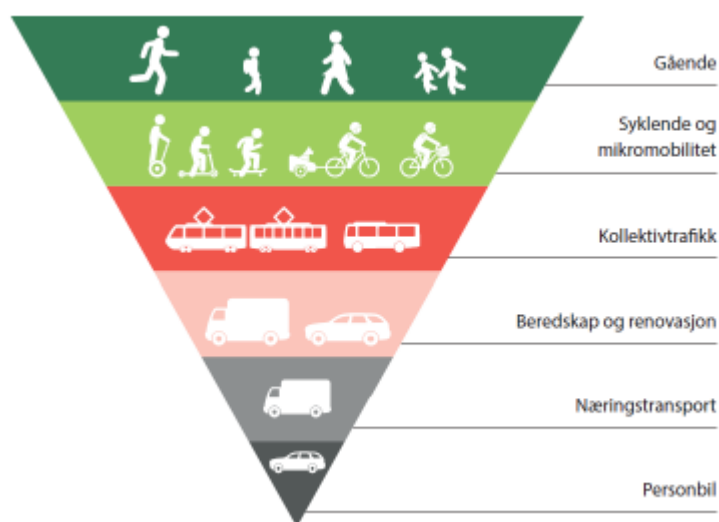
I tillegg reiser robotene kortere distanser enn de alternative metodene, noe som styrker argumentet om at selvkjørende fraktroboter kan bidra til å redusere den totale trafikkmengden. Dette innebærer også at færre transporter må benytte bilveiene, som allerede er sterkt belastet – særlig fordi Fornebu kun har én inn- og utfartsvei.

2.2.2 Fraktroboters plassering, tetthet og påvirkning på andre trafikantgruppers komfortnivå

Det er også viktig å grundig vurdere den sosiale dimensjonen ved innføring av ny teknologi. Arntz et al. (2023) beskriver «roboklarhet» i et trafikkmiljø som et resultat av to gjensidig avhengige dimensjoner: robotens tekniske ytelse (som bevegelseskontinuitet, sikkerhet og etterlevelse av trafikkregler) og dens sosiale aksept. Dette innebærer at de har et tydelig formål, som at de er nyttige, kostnadseffektive,

miljøvennlige o.l., og oppnår aksept blant menneskene som skal leve og samhandle med dem. Studien understreker at høy måloppnåelse på den ene dimensjonen ikke er tilstrekkelig i seg selv – begge må være til stede for å lykkes med en vellykket innføring av robotiserte mobilitetsløsninger.

Derfor har flere av studentene undersøkt hvordan selvkjørende frakttroter påvirker de sosiale sidene ved ny teknologi, med særlig vekt på myke trafikanter som fotgjengere og syklister, samt deres holdninger til og oppfatninger av teknologien. Blant annet har de sett nærmere på hvordan robotene kan påvirke «gangvennligheten» (walkability) i bymiljøet. Fysisk aktivitet er en sentral faktor i bærekraftig mobilitet, og fotgjengere står øverst i mobilitetspyramiden i Bærum (se figur 2-13). Dette innebærer at fotgjengere skal prioriteres i planleggingen.



Figur 2-13: Mobilitetspyramiden i Bærum kommune (Bærum kommune, 2022).

Lucy Saunders har utviklet et «Healthy Streets Framework» for å vurdere hvor gangvennlig en gate eller vei er. Rammeverket består av et sett indikatorer som beslutningstakere kan støtte seg til i planlegging og utvikling av gater som fremmer god folkehelse (se figur 2-14). I et slikt perspektiv kan selvkjørende frakttroter ha flere potensielle fordeler, blant annet ved å redusere bilbruk og dermed klimagassutslipp og støy. Dette kan igjen bidra til økt trivsel, lavere stressnivå og forbedret folkehelse.



Figur 2-14: Sunne gater indikatorer (Healthy streets, u.å.)

Samtidig kan robotenes plassering i infrastrukturen skape utfordringer. Dersom robotene benytter gangarealer, kan det oppstå konflikter med fotgjengere og gjøre navigasjonen mer krevende. På Fornebu har man testet roboter på gangarealer. På feltkurset ble det registrert at store gangarealer med få fotgjengere reduserer sannsynligheten for konflikt. I slike situasjoner har fotgjengere god mulighet til å omgå robotene. Det er likevel viktig å ta hensyn til tilgjengelige arealer ved vurdering av nye områder for implementering av fraktrboter. Dersom det blir trangt på fortauets, kan fotgjengere bli nødt til å gå i kjørebane, noe som øker risikoen for ulykker. En parallell kan trekkes til innføringen av elsparkesykler, hvor «ikke nok plass»-problematikken på fortauene har blitt stadig viktigere. Videre kan fotgjengere som omgår robotene miste oppmerksomheten på andre trafikanter, som syklist eller biler (Pelikan et al., 2024). I tillegg kan fotgjengere som er fokusert på omgivelsene, andre trafikanter eller mobiltelefonene sine, utilsiktet havne i farlige situasjoner med robotene (Cheon & Shin, 2025).

I spørreundersøkelsen ble respondentene bedt om å vurdere hvor komfortable de følte seg som fotgjenger og som syklist i ulike trafikksituasjoner. Et eksempel på en slik trafikksituasjon vises i figur 2-15.

Pictures and comfortability

How comfortable would you feel navigating the spaces in these pictures, generated by AI?



As a pedestrian

Not comfortable 3 Very comfortable

As a cyclist

Not comfortable 3 Very comfortable

Figur 2-15: Eksempel på en trafikksituasjon fra spørreundersøkelsen til OsloMet-studentene.

Den gjennomsnittlige skåren (på en skala fra 1-5) for hvert scenario og hver trafikantergruppe er vist i tabell 2-3. Resultatene viser at respondentene i de fleste scenarioene opplever over middels komfort. Syklistene rapporterer derimot under middels komfort når roboten befinner seg på sykkelvei. Fotgjengerne vurderer også komforten som under middels i scenario 4 og 6, og de er aller minst komfortable på smale fortau med tre roboter og høy aktivitet fra andre fotgjengere.

Det ble i tillegg testet scenarioer der frakttrobotene hadde egne dedikerte felt. Dette scenariet fikk en gjennomsnittsskår på 4 blant fotgjengerne og 3,9 blant syklistene – den høyeste skåren syklistene ga. Scenarioet er likevel ikke inkludert i analysen fordi det vurderes som lite realistisk.

Tabell 2-3: Gjennomsnittsskår for ulike scenarioer.

Scenario	Plassering	Tetthet	Aktivitet	Komfort (fotgjengere)	Komfort (syklistene)
1	Normalt fortau	3	Høy	3,12	3,65
2	Sykkelvei	3	Lav	4,11	2,12
3	Sykkelvei	1	Høy	3,49	2,41
4	Normalt fortau	1	Lav	2,90	3,73
5	Smalt fortau	1	Lav	3,07	3,70
6	Smalt fortau	3	Høy	2,70	3,60
7	Bilvei	1	Høy	4,01	3,51
8	Bilvei	3	Lav	4,18	3,79

For å finne ut hvilken rolle de ulike attributtene spilte i hvert scenario, ble det gjennomført en konjunktanalyse. En konjunktanalyse benyttes for å kvantifisere nytten av enkeltattributter ved produkter eller tjenester som består av flere egenskaper, der hvert attributt kan påvirke brukernes holdninger og preferanser. I stedet for å spørre respondentene direkte om de foretrekker ett aspekt fremfor et annet – noe som kan gi skjevheter eller strategiske svar – innhenter konjunktanalysen denne informasjonen indirekte. Dette gjøres ved å presentere respondentene for ulike alternativer som består av varierende kombinasjoner av attributter. På denne måten kan betydningen av hvert enkelt attributt isoleres, noe som gir et mer presist bilde av hvordan brukerne verdsetter de ulike egenskapene.

Tabell 2-4 viser resultatene fra spørreundersøkelsen og illustrerer parvise forskjeller i opplevd komfort for ulike plasseringer av roboten. Tallene viser gjennomsnittlige forskjeller i komfortskår, det vil si gjennomsnittlig komfortskår for infrastrukturen i den horisontale raden minus gjennomsnittlig komfortskår for infrastrukturen i den vertikale kolonnen. Grønn farge angir at komforten er høyere for infrastrukturen i den horisontale raden enn for den i den vertikale kolonnen, mens oransje farge viser at komforten er lavere for raden enn for kolonnen. Analysen viser et klart mønster:

- Plassering av roboten i bilveien oppleves som mest komfortabel for både fotgjengere og syklist. Respondentene foretrekker i størst grad at roboten holder seg til veibanen fremfor andre alternativer.
- Plassering av roboten i sykkelfelt er det nest mest foretrukne alternativet, og vurderes som betydelig mer komfortabelt enn fortau. Forskjellen mellom sykkelfelt og fortau er stor og statistisk signifikant ($p < 0,01$).
- Plassering av roboten på fortau oppleves som minst komfortabelt, og her spiller bredden en rolle: Normalt fortau vurderes som noe mer komfortabelt enn smalt fortau, men denne forskjellen er liten og ikke statistisk signifikant.
- Respondentene føler seg mer komfortable når aktivitetsnivået på fortauet er lavt enn når det er høyt.
- Respondentene foretrekker én robot over tre, men dette resultatet er ikke statistisk signifikant.

Respondentene foretrekker at roboten holder seg til bilveien, deretter sykkelfelt, og i minst grad fortau. Dette gir et klart signal om at plassering på fortau bør unngås, særlig på smale fortau, dersom målet er å maksimere komfort og dermed aksept.

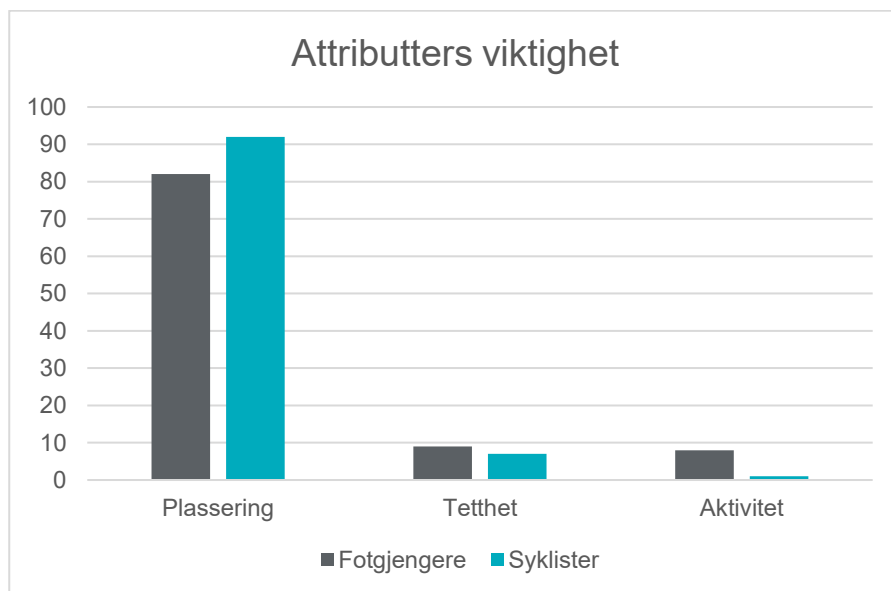
Tabell 2-4: Plassering av fraktroboter og påvirkning på komfortnivået for syklist og fotgjenger samlet.

Parvise forskjeller i komfort				
* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$				
	Normalt fortau	Smalt fortau	Sykkelvei	Bilvei
Normalt fortau	0	0,11	-0,78 **	-1,05 **
Smalt fortau	-0,11	0	-0,89 **	-1,16 **
Sykkelvei	0,78 **	0,89 **	0	-0,27 *
Bilvei	1,05 **	1,16 **	0,27 *	0

Aktivitetsnivå		Antall fraktroboter	
	Lav		En
Høy	-0,21 *	Tre	0,13

Når man nyanserer bildet og skiller mellom fotgjengere og syklist, fremstår resultatene noe annerledes. Det mest avgjørende attributtet for komfort hos begge grupper er fraktrobotens plassering (se figur 2-16). For fotgjengere forklarer plasseringen omtrent 82 prosent av variasjonen i komfort, mens den for syklist utgjør rundt 92 prosent. Tettheten, eller mengde av roboter, har en mindre innvirkning (9 prosent for fotgjengere og

ca. 7 prosent for syklist), og aktiviteten fra andre trafikanter påvirker komfortnivået til fotgjengere mer enn syklist – med en effekt på omtrent 8 prosent (mot 1 prosent).



Figur 2-16: Attributters viktighet hva det gjelder komfort.

Betydningen av robot-tetthet og aktivitetsnivå varierer mellom trafikantruppene. Fotgjengere opplever høyest komfort når tre roboter er til stede, mens syklister foretrekker situasjoner med kun én robot. Videre er fotgjengere mest komfortable ved lavt aktivitetsnivå blant øvrige trafikanter, mens syklister rapporterer høyere komfort når aktivitetsnivået er høyt.

Tabell 2-5: Komfort for syklister og fotgjengere separat.

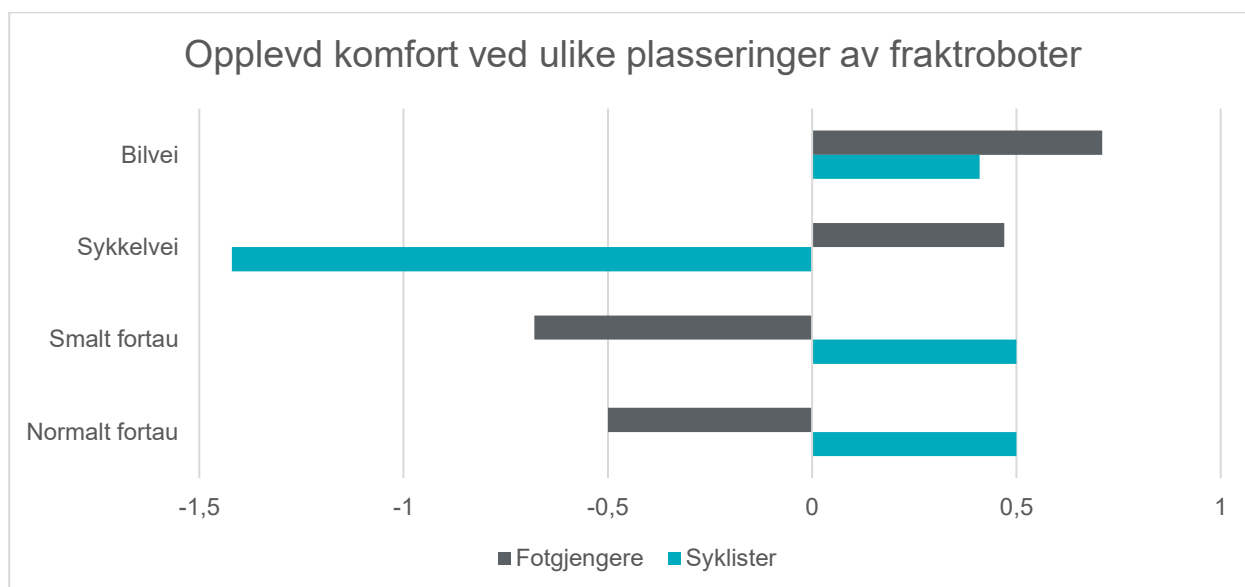
Komfort for fotgjengere		Komfort for syklister	
Plassering		Plassering	
Normalt fortau	-0,48	Normalt fortau	0,52
Smalt fortau	-0,68	Smalt fortau	0,54
Sykkelvei	0,47	Sykkelvei	-1,42
Bilvei	0,68	Bilvei	0,36
Robot-tetthet		Robot-tetthet	
En	-0,08	En	0,08
Tre	0,08	Tre	-0,08
Aktivitetsnivå		Aktivitetsnivå	
Lavt	0,07	Lavt	-0,007
Høyt	-0,07	Høyt	0,007

Plasseringen av fraktroboter i bybildet er avgjørende for begge trafikantruppene, men særlig kritisk for syklister. De rapporterer spesielt lav komfort når fraktroboter plasseres i sykkelveien (se figur 2-17). For syklister gir et smalt fortau den høyeste komforten, mens dette samtidig er den løsningen fotgjengerne opplever som minst komfortabel. Dette samsvarer med tidligere forskning som viser at konflikter og nestenulykker forekommer oftere på smale fortau, noe som tilsier at det må tas særskilte hensyn ved utforming og bruk av slike arealer (Gehrke et al., 2023). Fotgjengere ønsker heller ikke roboter på normalt fortau, selv om dette er akseptabelt for syklister. For fotgjengere gir bilveien den høyeste komforten, men de

rapporterer også relativt god komfort når robotene befinner seg i sykkelveien. De ble gjennomført multipl lineær regresjonsanalyse for å undersøke om demografi og reisevaner har noe innflytelse på komfortnivåene, men de viste seg å ha begrenset innflytelse på komfortnivåer.

Konklusjonen er tydelig: Ingen trafikantgrupper ønsker fraktrrobotene i sitt eget areal – et klassisk eksempel på NIMBY-effekten (Not In My Backyard), eller Not In My Lane i dette tilfellet. Dette fremgår tydelig av både tabell 2-5 og figur 2-17. Brukere av forskjellige transportmidler kan føle seg defensive og motvillige til å gi fra seg plass til andre, av frykt for å bli dårligere stilt selv, slik man blant annet ser når bilister motsetter seg utbygging av sykkelinfrastruktur (Loyola et al., 2023).

Spenningen om areal er ikke bare begrenset til kjørebanelen, men oppstår også på fortauet. De senere årene har elsparkesykler skapt irritasjon blant fotgjengere, noe som har kommet tydelig frem både i offentlig debatt og i forskning (Oslo, 2025).



Figur 2-17: Visualisering av komfort for syklister og fotgjengere avhengig av plasseringen til fraktrboter.

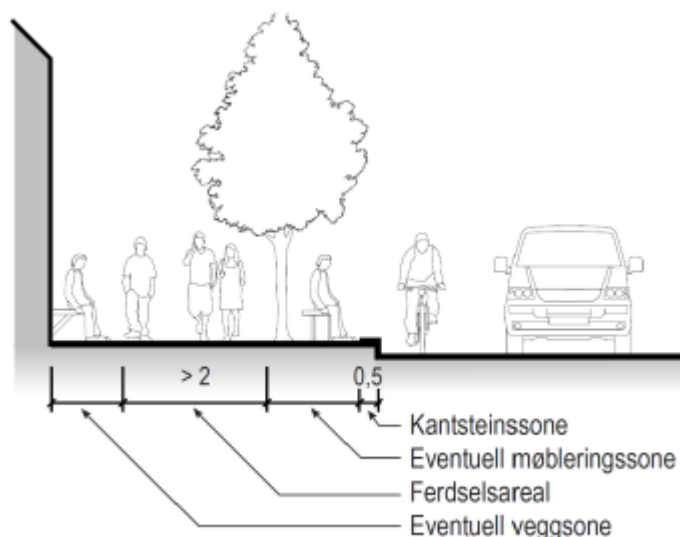
For å redusere antall interaksjoner og potensielle konflikter foreslår studentene å gjennomføre stedsspesifikke undersøkelser av trafikantaktivitet. I områder med få fotgjengere eller med mange alternative ruter til samme destinasjon kan fraktrboter i større grad egne seg for ferdsel på fortau. Hvis det derimot er få syklister, kan sykkelveien være et alternativ.

Samtidig vil et lavt antall syklister ofte indikere begrenset sykkelinfrastruktur. I praksis betyr dette at robotene trolig vil oppholde seg på gangarealer, noe som også er den mest hensiktsmessige løsningen i dag. Dette skyldes at robotene har en tillatt hastighet på rundt 6 km/t, som tilsvarer normal gangfart. Skal robotene derimot benytte sykkelveien, må de kunne operere i en hastighet som harmoniserer med sykkelfart for å redusere risiko og sikre god samhandling med andre syklister.

En viktig problemstilling er hvordan nye mobilitetsløsninger kan innføres uten at de reduserer arealet for eksisterende trafikanter som ikke ferdes i bil. Blant respondentene er det tydelig at både gående og syklende opplever størst komfort dersom fraktrrobotene enten får et eget dedikert areal, som en «robotvei», eller benytter bilveien fremfor gang- og sykkelinfrastrukturen. Et eget robotareal fremstår imidlertid som svært plasskrevende og lite realistisk. Det reiser også et prinsipielt spørsmål om prioritering: Bør byrommet tilpasses fraktrboter dersom det skjer på bekostning av fotgjengere og syklister?

Samtidig er det antakeligvis verken populært eller nødvendigvis trygt å plassere saktegående roboter i bilveien. Undersøkelsen kartla ikke bilistenes syn, men det er rimelig å anta at fraktroboter i kjørebane vil være lite populært. I tillegg innebærer det en sikkerhetsutfordring å introdusere et kjøretøy med helt andre egenskaper enn motoriserte biler inn i samme felt. Fraktrobotene er langt mindre og beveger seg i betydelig lavere hastighet enn biler. Dette kan skape nye risikomomenter i et trafikkmiljø som allerede står for majoriteten av alvorlige ulykker, og dermed potensielt redusere sikkerheten for både fotgjengere og syklister totalt sett.

En foreslått løsning er å stille krav til infrastrukturen robotene skal benytte, slik at alle trafikantgrupper ivaretas. Etter håndbok N100 anbefales fortau å ha en bredde på minimum 2 meter (pluss en kantsteinssone på 0,5 m). For å sikre at fraktroboter ikke reduserer tilgjengelig plass eller trygghet for gående, bør fortauet eksempelvis være minst 3 meter der robotene skal kunne ferdes. Slik kan teknologien introduseres uten at den går på bekostning av dem som allerede bruker arealene til fots eller på sykkel.



Figur 2-18: Vei- og gateutforming etter Håndbok N100 (kilde: Statens vegvesen).

2.2.3 Brukeropplevelser og aksept av fraktroboter

Respondentene ble spurt om hva de er mest optimistiske til når det gjelder innføring av selvkjørende fraktroboter. Dette var et åpent spørsmål og en av studentene utarbeidet en ordsky basert på svarene. Resultatene viser at respondentene særlig har tro på at fraktrobotene kan bidra til å redusere kostnadene ved hjemlevering. Mange uttrykker også optimisme knyttet til muligheten for raskere leveranser.



Figur 2-19: Hva respondentene er mest optimistiske til (kilde: student ved OsloMet).

Når respondentene ble spurt om hva de er mest bekymret for ved innføring av selvkjørende frakttroboter, peker svarene tydelig på temaer knyttet til trygghet og sikkerhet. Mange uttrykker frykt for ulykker, forstyrrelser i gangarealer og fotgjengerflyt, samt at robotene kan skape uorden eller utgjøre en risiko for mennesker. Det kommer også frem bekymringer rundt robotenes pålitelighet – om de kan bli forsinket, hvordan de håndterer uforutsette hendelser, og om de faktisk klarer å levere til riktig tid. Vandalisme trekkes også frem som et risikomoment av flere respondenter.



Atributtene i svarene er kategorisert etter om de uttrykker bekymring eller optimisme (se tabell 2-6). Det kom tydelig frem flere bekymringsfulle svar (30) enn optimistiske (16). Blant de optimistiske kommentarene var de fleste knyttet til forventninger om reduserte utslipp (6) og lavere trafikkmengder (4). De mest fremtredende bekymringene knyttet til selvkjørende fraktroboter omhandlet risiko for å fungere som hindringer i byrommet (17) samt spørsmål om trygghet og sikkerhet (11).

Attributt	Bekymring	Optimisme
Reduserte utslipp		6
Lavere trafikkmengder		4
(U)interesse	1	2
Romlig inkludering (vedlikehold og forbedring av gater)	1	2
Trygghet	11	2
Hindringer	17	
Sum	30	16

En av studentene undersøkte mulighetene for bruk av selvkjørende fraktroboter i forbindelse med første- og siste mil-leveranser. Analysen tok utgangspunkt i data om brukeraksept av teknologien for å vurdere hvorvidt løsningen har et reelt potensial. Tabell 2-7 viser en korrelasjonsmatrise mellom utvalgte variabler fra undersøkelsen. Positivitet til teknologi har en moderat sammenheng med positivitet til autonome kjøretøy ($r = 0,511$), men en svakere sammenheng med komfort ved bruk av autonome kjøretøy ($r = 0,340$). Den sterkeste sammenhengen finnes mellom komfort med autonome kjøretøy og positivitet til disse ($r = 0,573$), noe som tyder på at opplevd komfort er tett knyttet til overordnet aksept. Resultatene indikerer videre at generell teknologisk optimisme alene ikke er tilstrekkelig for høy komfort, og at aksept av autonome kjøretøy i større grad henger sammen med opplevd komfort med maskinene. Høyere komfort og derfor brukeraksept kan blant annet oppnås gjennom eksponering og designvalg som gjør dem mer «kjent» og menneskelige.

Tabell 2-7: Korrelasjonsmatrise.

Sammenhenger Korrelasjonsmatrise (r)			
	Positivitet til teknologi	Komfort med ADRs	Positivitet til ADRs
Positivitet til teknologi	1	0,340	0,511
Komfort med ADRs	0,340	1	0,573
Positivitet til ADRs	0,511	0,573	1

Forskning viser at aksept av selvkjørende fraktroboter er høyere dersom de følger gjeldende sosiale normer (Kim & Kwak, 2024). Aksept er spesielt viktig i tilfeller der det fysiske miljøet skaper tekniske begrensninger. Forskning viser at en selvkjørende fraktrobot kan overvinne slike begrensninger ved hjelp av mennesker; denne hjelpen er imidlertid avhengig av sosial aksept av teknologien. Derfor bør selvkjørende fraktroboter ha mulighet til å be om assistanse via en høyttaler, ettersom dette samsvarer med forventet atferd hos andre mennesker (Boos et al., 2022).

Hvor raskt ny teknologi blir akseptert og tatt i bruk varierer. Det har derfor vært gjort omfattende forskning på hvorfor noen teknologier lykkes, mens andre mislykkes. Mulighetene for selvkjørende fraktroboter kan blant annet analyseres gjennom diffusjonsteorien om innovasjoner. Denne teorien hevder at innovasjoner ikke blir tatt i bruk av alle samtidig, men adopteres gradvis etter hvert som informasjon formidles gjennom sosiale systemer over tid. Diffusjonsprosessen påvirkes både av hvordan innovasjonen kommuniseres, av egenskapene ved det sosiale systemet, og av hvordan innovasjonen i seg selv oppfattes.

Rogers (1983), som utviklet teorien, identifiserer fem sentrale attributter som påvirker adopsjonsrater: relativ fordel, kompatibilitet, kompleksitet, prøvbarhet og observerbarhet. «Relativ fordel» viser til i hvilken grad innovasjonen oppfattes som bedre enn eksisterende løsninger. «Kompatibilitet» beskriver hvor godt innovasjonen samsvarer med brukernes behov, verdier og etablerte praksiser. «Kompleksitet» handler om hvor vanskelig innovasjonen er å forstå og bruke – jo lavere opplevd kompleksitet, desto raskere går adopsjonen. «Prøvbarhet» refererer til muligheten for å teste innovasjonen før man forplikter seg, mens «observerbarhet» beskriver hvor synlig innovasjonen er. Samlet sett øker sannsynligheten for rask diffusjon dersom innovasjonen skårer høyt på alle disse attributtene.

For å operasjonalisere «relativ fordel» ble respondentenes rangering av hva de vektlegger ved hjemlevering benyttet, for å undersøke i hvilken grad egenskapene til selvkjørende fraktroboter foretrekkes fremfor alternative leveringsløsninger. Kompatibilitet ble målt gjennom respondents opplevde komfort i møte med fraktrobotene. Kompleksitet ble undersøkt indirekte ved å benytte data om holdninger til ny teknologi generelt og selvkjørende fraktroboter, ettersom positive holdninger kan indikere at teknologien oppleves som mindre kompleks. Observerbarhet ble målt ut fra om respondentene hadde hørt om eller sett selvkjørende

fraktroboter tidligere. Attributtet prøvbarhet ble ekskludert fra analysen, ettersom respondentene var geografisk spredt globalt og svært få befant seg i områder der pilotprosjektet var gjennomført (kun to respondenter fra Fornebu/Bærum). I tillegg fanget spørreundersøkelsen generelle holdninger til teknologien, snarere enn konkrete erfaringer fra piloten.

Resultatene viser høy skår på relativ fordel (4,4 på en skala fra 1-6), middels skår på kompatibilitet (3,5 på en skala fra 1-5), høy skår på lav opplevd kompleksitet (4,1 på en skala fra 1-5) og moderat skår på observerbarhet (0,6 på en skala fra 0-1). Samlet sett indikerer dette at selvkjørende fraktroboter oppfattes som fordelaktige og relativt enkle å forholde seg til. Samtidig viser funnene at det er behov for ytterligere arbeid for å styrke både kompatibiliteten – altså tydeliggjøre verdiforslaget og hvilken konkret nytte teknologien gir – og observerbarheten, ved å øke synligheten av teknologien i bruk. Dette vil kunne øke sannsynligheten for bredere adopsjon. Videre peker funnene på behovet for mer inngående studier av prøvbarhet, særlig gjennom analyser av hvordan brukere på Fornebu faktisk interagerer med og opplever pilotprosjektet i praksis

2.3 Konklusjoner

Selvkjørende fraktroboter har et betydelig potensial. Når det gjelder miljømessige fordeler, fremstår de som den leveringsmetoden med klart lavest utslipp sammenlignet med både elbiler og fossildrevne kjøretøy. Det er gjennomført beregninger av kjøretøyenes driftsfase for noen eksempel-leveranser. Analysen viser at en fraktrobot på Fornebu vil slippe ut om lag 0,039 kg CO₂e for å gjennomføre alle leveransene. Til sammenligning har en elbil et utslipp på 0,257 kg CO₂e, mens en bensindrevet bil ligger på 12,94 kg CO₂e, og en dieseldrevet bil på 11,42 kg CO₂e for samme leveranserute.

Imidlertid vil ikke teknologi alene løse fremtidens bærekraft- og/eller mobilitetsutfordringer. Strukturelle endringer er nødvendige, og teknologi må ikke betraktes som en snarvei til bærekraft, ofte omtalt som en *techno-fix*. Selv om det kan være fristende å anta at teknologiske løsninger i seg selv kan avhjelpe komplekse samfunnsproblemer, krever reell omstilling også mer krevende endringer i atferd, planlegging og organisering av steder og transportsystemer. Kompakte byer og endringer i holdninger og reiseatferd er helt avgjørende for å nå målene om redusert trafikk og utslipp.

Når man diskuterer om fraktroboter kan bidra til å redusere trafikk, må man vurdere hvordan de faktisk erstatter motoriserte turer og gir miljømessige fordeler – samtidig som man unngår at de erstatter aktive reiser som gange og sykling. Dersom robotene øker trafikken på gangarealer, kan det skape konflikter med fotgjengere og syklister og redusere insentivene til å velge aktive transportformer. Målet bør derfor være å prioritere fortetting, aktiv mobilitet og redusert behov for leveringer, fremfor å introdusere teknologi som kan undergrave disse prinsippene. Samtidig er det ved introduksjonen av nye mobilitetsteknologier essensielt at disse vurderes, planlegges og implementeres med tydelig hensyn til den sosiale dimensjonen og de menneskelige samspillene de inngår i.

Ved introduksjon av ny teknologi er brukeraksept avgjørende for å redusere risikoen for motstand og uønskede konsekvenser. Det er naturlig at ny teknologi møter skepsis – den representerer noe ukjent, ofte lite intuitivt, og det kan oppstå et gap mellom robotens atferd og menneskers forventninger. Dette kan skape frustrasjon og utrygghet, særlig når brukere må dele arealer med en aktør som oppfører seg annerledes enn det man er vant til.

Hastighetsforskjeller forsterker utfordringen. Variasjon i fart gjør det vanskeligere med trygg fremkommelighet, noe som tradisjonelt har vært en grunn til å dele opp urbane rom for å ivareta trygghet og sikkerhet. Når forutsigbarheten økes gjennom slik segregering, kan imidlertid byrommet miste sin funksjon som sosialt delt rom og i større grad reduseres til ren transportinfrastruktur.

Samtidig viser spørreundersøkelsen et tydelig mønster: de fleste ønsker å unngå å dele veien med andre aktører. Selv om bilister ikke var inkludert i undersøkelsen, foretrakk både syklister og fotgjengere at robotene holdt seg utenfor deres oppholdsarealer – helst på en egen «robotvei» eller i bilveien. Dette resonnerer med konseptet «Not In My Backyard», der aktører ønsker endring, men ikke i sine egne nærområder. Til sammen illustrerer dette en rekke grunnleggende dilemmaer som må analyseres og avveies når man planlegger for autonom mobilitet i tettbygde områder.

Sammenlignet med funn fra Arizona og Gøteborg, der slike roboter allerede er i ordinær drift, fremstår respondentene i denne undersøkelsen som tydelig mer skeptiske. Dette kan indikere at usikkerhet knyttet til ukjent teknologi preger vurderingene, og at holdningene kan bli mer positive gjennom økt eksponering («observerbarhet») og egne erfaringer («prøvbarhet»). Samtidig uttrykker respondentene et klart behov for regulering – både når det gjelder tidspunkt, plassering og antall roboter i bruk.

Oppsummert er holdningen ikke direkte negativ, men preget av forsiktighet: Teknologien aksepteres dersom den innføres med klare rammer og reguleringer.

3 Resultater ved partnerne

Partnerne representerer et bredt spekter av aktører som typisk vil være involvert ved oppstart av teknologipiloter, og de bringer med seg ulike behov, motivasjoner og forventninger. En sentral del av arbeidet har derfor vært å dokumentere hva de ulike aktørene måtte ta stilling til underveis, hvilke erfaringer de har gjort seg og hvilke resultater de har oppnådd. Denne dokumentasjonen gir et verdifullt kunnskapsgrunnlag som kan støtte både en eventuell oppskalering av prosjektet og utviklingen av fremtidige teknologipiloter i Norge.

3.1 SmartCity Bærum

SmartCity Bærum (SCB) hadde ingen kommersielle interesser knyttet til piloten, men fungerte som en pådriver for å etablere et samarbeidsprosjekt mellom privat næringsliv, offentlig sektor og akademisk. De vurderer offentlig-private samarbeid som en viktig drivkraft for endring, og prosjektet har synliggjort hvordan samhandling på tvers kan gi verdifull innsikt i nye mobilitets- og tjenesteløsninger.

Aktørene i SCB forsøkte selv å bestille mat via tjenesten i håp om å motta en robotleveranse. Til tross for flere forsøk ble det kun én gang levert med robot, noe som illustrerer de tekniske begrensningene ved prosjektet. De peker også på at restaurantene som var inkludert i pilotområdet, i praksis kunne være ekskluderende for enkelte brukergrupper, for eksempel tenåringer, på grunn av prisnivået.

SCB fremhever bokleveransen mellom biblioteket og skolen som en av pilotens mest vellykkede aktiviteter. Denne skapte stort engasjement, og flere av elevene uttrykte ønske om å kunne bestille mat med roboten også. De vurderer i ettertid at bokleveransen kunne vært brukt som pilotens kick-off, nettopp fordi den skapte synlighet og entusiasme og kunne ha bidratt til at flere foreldre og andre innbyggere fikk kjennskap til prosjektet. De opplevde også at markedsføringen underveis i prosjektet ble noe skjult, i den forstand at man måtte vite om piloten for å få mulighet til å prøve den. Bokleveransen kunne i større grad ha brutt denne barrieren.

I tillegg ser SCB et behov og en markedsmulighet utover restaurantmat: skolene etterspør bokleveranser fra biblioteket for å spare tid og frigjøre ressurser. Dette krever en viss investering, men vurderes som et reelt og nyttig bruksområde. Kommunen har samtidig et sterkt behov for løsninger som gjør det mulig for flere innbyggere å bo hjemme lengre, og ser for seg at leveringstjenester med robot kan inngå som en del av fremtidige velferdsteknologiske tiltak, for eksempel ved levering av medisiner, hjelpemidler eller andre nødvendige varer direkte til døren.

Samtidig har kommunen mottatt kritikk fra innbyggere som mener prosjektet fremstår som unødvendig og kostbart. Kritikken har blant annet dreid seg om at prosjektet oppleves som en «ny leke», bortkastet tid eller sløsing med penger – ressurser som, etter kritikernes mening, heller burde blitt brukt til å styrke kommunens kjerneoppgaver som barnehager, skoler og tjenester for de mest sårbare. Disse reaksjonene understreker viktigheten av god kommunikasjon rundt formål og verdien av innovasjonsprosjekter, og at gevinster ofte ligger i læring, ikke nødvendigvis i kortsiktig effekt.

3.2 Holo

Holo var teknisk ansvarlig for piloten og hadde full kontroll over robotens operasjon. De sto for anskaffelsen av roboten, kartlegging av området og løpende overvåking og overstyring ved behov. I løpet av piloten opererte roboten i totalt 120 timer og gjennomførte 13 oppdrag, med en gjennomsnittlig leveransetid på 23 minutter. Selv om roboten hadde 54 definerte leveringspunkter – som i praksis dekket enda flere husstander – brukte den også perioder uten oppdrag til å kartlegge omkringliggende områder. Dette ga viktig innsikt i at kartlegging ikke er et engangsarbeid, men en iterativ prosess: man kan starte med et grovere nettverk og

utvide grensene etter hvert som roboten beveger seg og nye behov oppstår. Basert på dette har roboten nå i praksis mulighet til å levere til hele Fornebu innenfor dagens teknologiske rammer.

Når roboten beveget seg utenfor områder som var fullstendig kartlagt, ble den i hovedsak styrt manuelt av en kontrolloperatør. I tillegg stoppet roboten ved alle kryss for å be om godkjenning før den fortsatte. Til tross for disse forholdsreglene oppnådde roboten en autonomi på 82,8 prosent innenfor driftsområdet. Dette er et sterkt resultat, særlig tatt i betraktning at piloten ikke hadde et dedikert ingeniørteam som tilpasset og kalibrerte roboten til kartet, og at roboten som ble brukt var en eldre modell med svakere maskinvare enn de nyeste generasjonene. I piloter der ingeniørteam er fullt involvert og kartet optimaliseres jevnlig, ligger forventet autonomi på rundt 95 prosent.

Den lengste sammenhengende distansen roboten kjørte autonomt var 1,632 kilometer, og den krevde i snitt kun 0,647 manuelle overtakelser per 100 meter – altså færre enn én overtakelse per 100 meter. Samtidig kan mindre justeringer i kartet og kalibreringen sannsynligvis øke graden av autonomi ytterligere. Med nyere modeller og forbedret maskinlæring forventes det at roboten på sikt vil kunne navigere kryss selvstendig og utnytte stadig større deler av kartet uten behov for manuell støtte. Dette vil også gjøre det enklere for operatører å fjernstyre flere roboter samtidig.

Totalt kjørte roboten 100 kilometer i løpet av piloten. Selv om dette ikke er et høyt tall i seg selv, gir det et stabilt datagrunnlag og bekrefter at målingene er representative og ikke avvik.

Været skapte enkelte utfordringer, blant annet én dag med så kraftig regn at store vannmengder i kjørebane førte til nedetid. Foodora påpeker likevel at roboten i mindre grad er væravhengig enn et vanlig bud – det er en tydelig sammenheng mellom dårlig vær og lav bemanning hos menneskelige bud, mens roboten kun må tas ut av drift under ekstreme forhold. Samtidig understrekes det at man må ha reserver i slike situasjoner for å sikre kontinuitet i leveransene.

3.3 Foodora

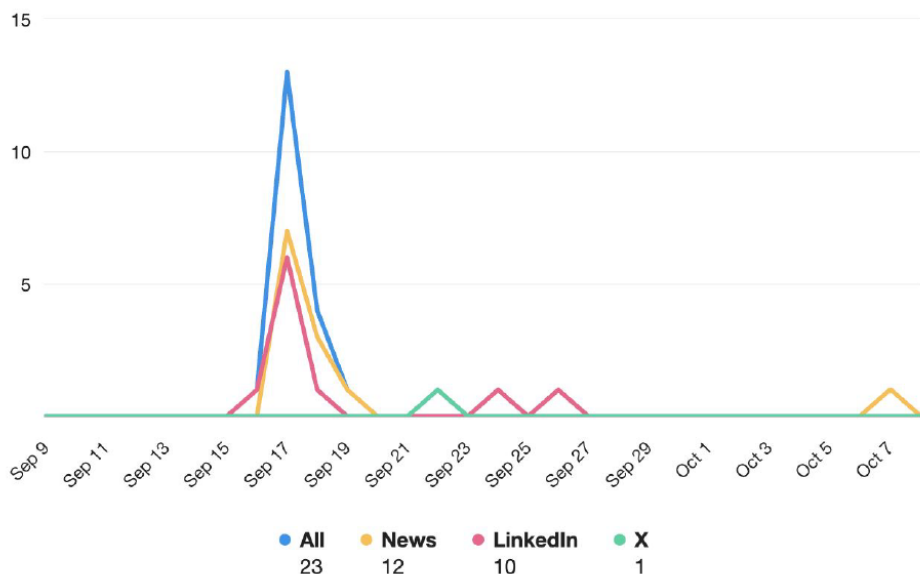
3.3.1 Kommunikasjon og PR

Alle partnerne delte informasjon om piloten i sine egne kanaler, men Foodora hadde hovedansvaret for den formelle delen av kommunikasjonsarbeidet. I forkant av oppstarten inviterte de til dialog med blant annet Blindeforbundet og Handicapforbundet som et forebyggende tiltak for å adressere mulige bekymringer. Organisasjonene hadde ikke anledning til å delta, men initiativet bidro likevel sannsynligvis til å dempe potensielle negative reaksjoner.

Foodora sendte også ut en pressemelding til flere mediehus for å sikre oppmerksomhet rundt lanseringen av fraktroboten. Mediedekningen ble imidlertid noe mer dempet enn forventet, ettersom roboten allerede hadde vært brukt i et tidligere PR-stunt på Fornebu i 2024. Flere redaksjoner opplevde derfor lanseringen som mindre nyhetsverdig. I tillegg ble pressearrangementet flyttet flere ganger, men landet til slutt på en god måte.

Til tross for disse utfordringene fikk piloten betydelig mediedekning. Det ble publisert 12 nyhetssaker om roboten, blant annet hos Tek.no og NTB. I tillegg ble prosjektet omtalt i flere poster på LinkedIn og X, og Budstikka og Dagbladet produserte SoMe-innhold som oppnådde stor rekkevidde (188 700 visninger). Piloten ble også omtalt på Dagsrevyen i beste sendetid. Mediedekningen var på sitt høyeste 17. september, dagen etter lanseringen, slik figur 3-1 viser.

Mentions Trend by Source Type ⓘ



Figur 3-1: Antall medieomtaler av fraktroboten i pilotperioden.

Roboten var også representert på *Telia Talks*, et arrangement i forbindelse med Telias kundeturné, hvor selskapet profilerer nye og avanserte teknologier. Arrangementet samlet om lag 300-400 deltakere, som fikk anledning til å møte roboten og engasjere seg direkte med teknologien. Responsen var svært positiv, noe som trolig henger sammen med at Foodora-formatet er lett å forstå og skaper umiddelbar gjenkjennelse hos publikum.

Som nevnt ble det også gjennomført et eget stunt hos Telia, der ansatte fikk tilbud om gratis overtidsmat 4. november. Dette ble den mest vellykkede dagen i hele piloten, med fem bestillinger på rad i tidsrommet 16:00-17:30. Det kom inn flere ordrer enn dette, men disse oversteg robotens kapasitet. Stuntet ga likevel verdifull mulighet til å stressteste både tekniske og logistiske prosesser, og demonstrerte at robotleveranser lar seg gjennomføre i praksis. Basert på denne testdagen estimeres robotens kapasitet til rundt tre leveranser per time innenfor en rekkevidde på opptil 1,5 kilometer.

3.3.2 Operasjonelle resultater

Oppstarten av prosjektet viste seg å kreve betydelig mer tid og ressurser enn forventet. Det viste seg ikke mulig å «kopiere» erfaringer direkte fra Sverige, slik man i utgangspunktet hadde antatt. En vesentlig årsak var at man undervurderte kompleksiteten i å innhente nødvendige tillatelser fra flere aktører, særlig Statens vegvesen. Tillatelsen ble både forsinket og endret underveis; prosjektet hadde søkt om en maksimal hastighet på 10 km/t, men ble kun godkjent for 6 km/t. Dette reduserte operasjonsområdet betraktelig, ettersom en lavere hastighet påvirker bagasjetiden – tiden maten befinner seg i roboten – som ikke bør overstige 15 minutter. I tillegg oppsto utfordringer knyttet til tillatelser fra gårdeiere. Det fragmenterte eierskapet i området innebar at mange private aktører måtte godkjenne bruk av sine utearealer, og flere ønsket ikke å ta risikoen knyttet til robottrafikk. Ideelt sett kunne roboten også kjørt innendørs, men dette ville krevd ytterligere tillatelser og ble for omfattende innenfor pilotens rammer.

Det var totalt 217 ordre totalt på tvers av pilotrestaurantene i hele perioden (16.09-04.11). Samtlige av disse var enten utenfor operasjonstid eller utenfor robotens leveringsområde. Til tross for dette ble 13 robotleveranser gjennomført, og alle godtatte ordrer ble levert uten problemer. De fleste av disse var testbestillinger gjennomført av partneraktører, noe som ga nyttige erfaringer, men samtidig tydeliggjorde at man undervurderte behovet for synliggjøring og markedsføring. I ettertid ser man at man stolte for mye på organisk etterspørsel og en antatt spenning og nysgjerrighet rundt roboten.

Sammenligningen av KPI-ene mellom robotpiloten og Foodoras regionale snitt viser at roboten presterte svært godt på flere sentrale nøkkelindikatorer (se Tabell 3-1). Tabellen sammenligner ulike KPI-er fra robotpiloten med Foodoras regionale snitt – en oversikt som gir grunnlag for å vurdere selvkjørende fraktroboters operasjonelle ytelse opp mot ordinære drift.

Tabell 3-1: Sammenligning av KPI-er mellom robotpiloten og Foodoras regionale gjennomsnitt.

KPI	Robot-pilot (Fornebu)	Regionalt snitt	Sammenligning
Antall leveranser	13		Pilot-skala
Gjennomsnittlig leveringstid	23,2 minutter	27,7 minutter	16 % raskere
Gjennomsnittlig bagasjetid	13,4 minutter	16,4 minutter	18 % raskere
Gjennomsnittlig tid hos restaurant	3,2 minutter	4,6 minutter	30 % raskere
Gjennomsnittlig tid hos kunde	3,3 minutter	3,1 minutter	Sammenlignbar
% ordre forsinket > 30 minutter	15,40 %	0,90 %	Hendelsesbaserte avvik
% bud forsinket > 10 minutter	0,00 %	3,80 %	Umiddelbar klar
Gjennomsnittlig leveringsavstand	1,1 kilometer	2,67 kilometer	Måltrettet omfang

Den gjennomsnittlige leveringstiden var 23,2 minutter, noe som er 16 prosent raskere enn det regionale snittet på 27,7 minutter. Også den gjennomsnittlige bagasjetiden var kortere (13,4 minutter mot 16,4 minutter), noe som bidrar til ferskere bestilling. Integrasjonen ved restaurantene fungerte særlig godt, med en oppholdstid på bare 3,2 minutter. Dette er rundt 30 prosent raskere enn snittet, noe som bekrefter at god flyt i selve overleveringen.

Pilotdataene viser også høy pålitelighet, med en suksessrate på 100 prosent – alle tildelte ordre ble fullført og levert. Den hadde null prosent forsinkelser der operatør (bud) var mer enn 10 minutter forsinket, sammenlignet med det regionale snittet på 3,8 prosent. Dette skyldes i all hovedsak at roboten er stasjonert lokalt og aksepterer ordre umiddelbart. Andelen leveranser med over 30 minutters forsinkelse var høyere enn regionalt snitt (15,4 prosent mot 0,9 prosent), men dette skyldtes utelukkende forhold knyttet til det planlagte stuntet 4. november, der manuelle koordineringsbehov og demonstrasjoner påvirket gjennomføringen. I ordinær drift ble det ikke registrert tilsvarende forsinkelser.

Samtidig må resultatene tolkes med en viss forsiktighet, ettersom datagrunnlaget er begrenset (n=13). KPI-ene representerer derfor først og fremst et vellykket proof of concept fremfor et statistisk robust grunnlag for fullskala drift.

For at en slik tjeneste skal kunne skaleres, er Foodora avhengig av å fjerne behovet for et bud som mellomledd. Lossing og overføring av mat må håndteres på en helt annen måte enn i dagens løsning, ettersom denne prosessen viste seg å være ekstremt kostbar. Det må derfor være et tettere samarbeid med restaurantene, hvor de kan sørge for overleveringen.

Det vil også være avgjørende at kundene kan velge leveringstype direkte i appen, i stedet for å bli oppringt for å bekrefte om robotlevering er akseptabelt. Dessuten for at robotlevering skal være et reelt alternativ, må leveringsprisen være konkurransedyktig og ligge på nivå med – eller under – andre tilgjengelige leveringsmetoder. Pris er den viktigste årsaken til at kunder avstår fra å bestille mat gjennom Foodora, og det blir derfor nødvendig å utvikle prismekanismer og insentivordninger som gjør robotleveranser attraktive. I tillegg er beleilighet en sentral faktor for kundene. For å tilby en tjeneste som oppleves like beleilig som tradisjonell levering, vil funksjonalitet som automatisk opplåsning av dører og adgang til heis – slik at roboten kan levere helt til dørstokken – være viktig. Kundene må slippe å hente bestillingen ved et leveringspunkt eller i inngangspartiet for at tjenesten skal fremstå som fullt ut brukervennlig.

3.4 Telia

Et stabilt og robust mobilnett er avgjørende, særlig ved manuelle overtakelser hvor videooverføring benyttes. Slike situasjoner kan være sårbare dersom mobilnettet opplever kapasitetsbelastning. Under denne piloten oppsto det imidlertid ingen slike «peaks» som påvirket ytelsen negativt. Telia konkluderer derfor med at modem- og antenneløsningen som ble brukt, fungerte svært godt og var godt egnet for formålet. Samtidig understreker Telia at teknologien må fungere stabilt over tid, ikke bare på en demonstrasjonsdag. Langsiktig og pålitelig drift er avgjørende for at en slik tjeneste skal kunne skaleres.

Like viktig som teknologien er de organisatoriske forholdene rundt. For at en autonom robot skal fungere i praksis, må menneskene, prosessene og systemene rundt være godt koordinert. Telia peker på behovet for en helhetlig arkitektur der aktørene samarbeider tett, i stedet for siloer som ikke kommuniserer, slik man erfarte i denne piloten.

3.5 OBOS

OBOS opplevde at forprosessen fungerte godt, med bred deltakelse og høy grad av engasjement blant partnerne i starten av prosjektet. Samtidig påpeker de at en tydeligere fremdriftsplan ville gjort det enklere å forstå mulighetsrommet tidligere, og dermed bedre vurdere hvordan teknologien kunne utforskes i tråd med deres egne interesser.

OBOS sin primære interesse var å utforske hvordan roboten på sikt kunne integreres i byggene – spesielt i form av leveranser helt frem til døren via adgangssystemer og heis. En slik løsning ville imidlertid krevd tekniske tilpasninger med en kostnad på rundt 75 000 kroner, og ble vurdert som for omfattende å gjennomføre med den tidsrammen robotene hadde før oppstart i august. Som følge av dette ble ambisjonsnivået justert ned.

Etter hvert som prosjektet utviklet seg, opplevde OBOS at engasjementet deres avtok, primært fordi deres viktigste testområde ikke ble realisert. De understreker likevel at de fortsatt er interessert i teknologien og ønsker å følge opp videre – men forutsetter da at de selv får en tydelig nytteverdi, ved at teknologien faktisk kan testes i tilknytning til egne bygg og prosjekter.

3.6 Øvrige partnere

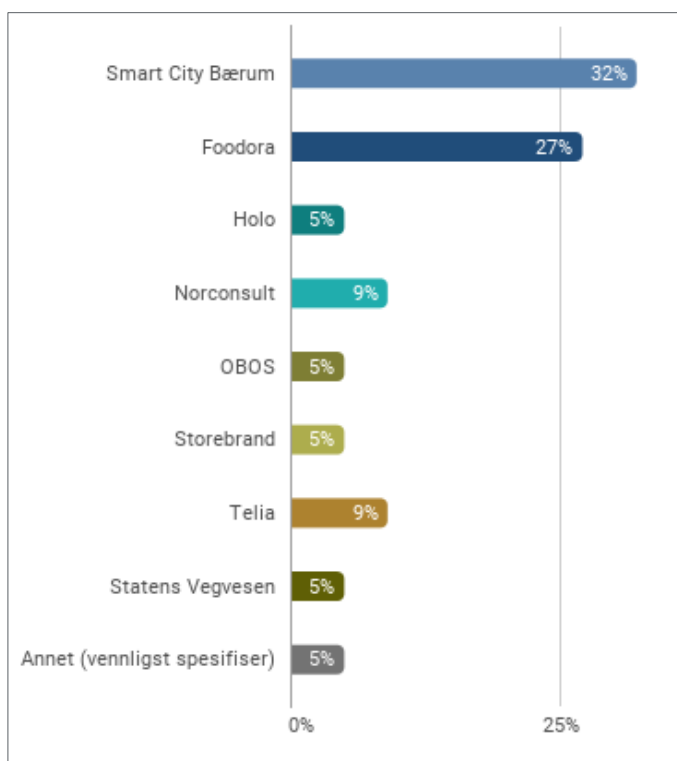
Storebrand deltok i piloten som sponsor og støttespiller. Selskapet gjennomførte ikke egne analyser av prosjektet og har derfor ingen selvstendige resultater eller vurderinger av robotens drift. Deres primære rolle har vært å bidra med forsikringsdekning for roboten.

Norconsult har ledet innsiktsarbeidet i piloten og vært rådgiver innen mobilitet og byutvikling. Arbeidet har vært tett koblet til bidragene fra studentene ved OsloMet, og Norconsult har fungert som bindeledd mellom OsloMet og de øvrige partnerne. Resultatene fra innsiktsarbeidet er presentert i denne rapporten. Norconsult

har innhentet, strukturert og analysert erfaringer fra alle involverte aktører, og dokumentert disse slik at de kan brukes både ved en eventuell oppskalering av tjenesten og i utviklingen av fremtidige teknologipiloter.

4 Samlet vurdering av prosjektet

For å kunne gjøre en samlet vurdering av prosjektet ble det gjennomført en spørreundersøkelse blant aktører hos pilotens samarbeidspartnere. Undersøkelsen ble sendt til 29 personer via den interne mailinglisten. Av disse responderte 22 i ulik grad, og 12 fullførte hele undersøkelsen. Dette gir en svarprosent på 41 prosent blant de inviterte. Alle partnerorganisasjonene er representert blant respondentene.



Figur 4-1: Oversikt over respondenter i den interne spørreundersøkelsen.

4.1 Forventninger og bekymringer

Respondentene ble spurt i om deres forventninger og bekymringer. I forkant av piloten var det mange som ønsket å **teste** den nye tjenesten, avdekke utfordringer ved implementering og regulering, og kartlegge dens begrensninger spesielt i forhold til en eventuell oppskalering, men også avgjøre om den har **verdi** for både innbyggere og næringsliv.

Videre var det forventet flere bestillinger enn det som ble gjennomført, at innbyggerne skulle være involvert mer og at man dermed kunne ha sagt noe mer om dette er relevant for fremtidens byutvikling.

Det var også et par forventninger knyttet til dette med kommunikasjon, gjøre teknologien kjent, og å sette Fornebu på kartet som fremtidsrettet.

Det var også knyttet en rekke bekymringer til piloten – først og fremst rundt dette med teknisk modenhet og hvordan den ville klare seg i trafikken. Det var også bekymringer knyttet til det tekniske ved bestillinger i app – hvordan skulle dette løse seg, og det rent praktiske – hvordan en bestilling blir til en leveranse

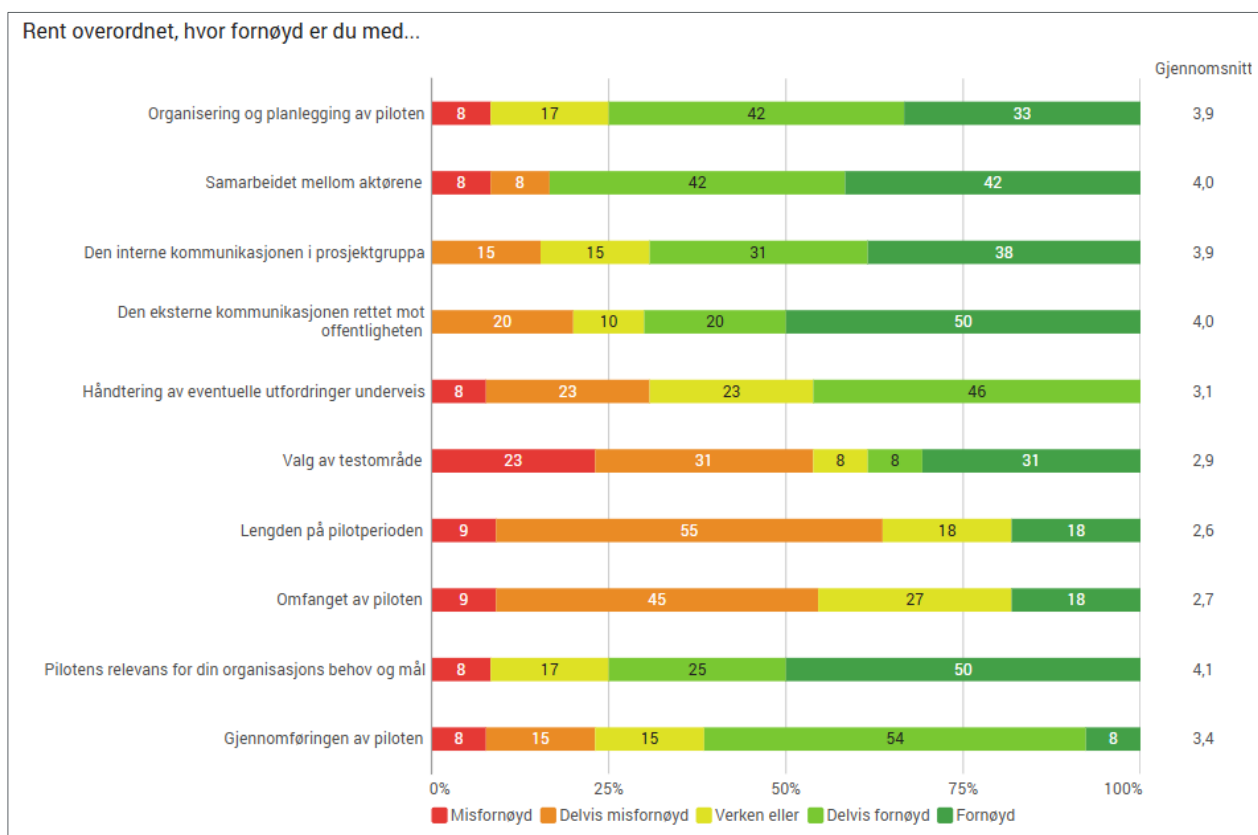
4.2 Rent overordnet, hvor fornøyd er partnerne med...

Figur 4-2 viser hvor fornøyd partnerne var med ulike aspekter ved prosjektet. Skalaen går fra 1 til 5, der 1 angir «misfornøyd» og 5 «fornøyd». Pilotens relevans for egen organisasjon er det området som får høyest vurdering, med en gjennomsnittsskår på 4,1. Deretter følger samarbeidet mellom aktørene og den eksterne kommunikasjonen rettet mot offentligheten, begge med en skår på 4,0. Også organiseringen og planleggingen av piloten samt den interne kommunikasjonen i prosjektgruppen vurderes positivt, med en gjennomsnittsskår på 3,9. Til sammen viser disse resultatene at deltakerne i hovedsak er fornøyd med de strategiske og organisatoriske rammene rundt piloten.

Når man går dypere inn i de åpne kommentarene, fremkommer flere nyanser som utfyller de kvantitative resultatene i undersøkelsen. Mange beskriver organiseringen som god, og peker på at faste møter og tydelig struktur bidro positivt. Samarbeidet mellom aktørene fremheves også som velfungerende, og flere understreker at prosjektgruppen besto av engasjerte partnere som aktivt bidro til pilotens fremdrift.

Samtidig beskrives enkelte utfordringer. Flere kommenterer at oppstarten opplevdes som noe treg, og at rollefordelingen ikke var tydelig nok i den første fasen. Dette førte til tilfeller hvor informasjon ikke nådde frem til alle involverte.

Det er også variasjoner mellom partnerne i hvordan de vurderer organisering og kommunikasjon. SmartCity Bærum (SCB) og Telia er de som er mest fornøyd med organiseringen og planleggingen av piloten, mens OBOS i størst grad uttrykker misnøye. Når det gjelder intern kommunikasjon i prosjektgruppen, er Norconsult og Statens vegvesen mest positive, mens Foodora og Holo gir de laveste vurderingene.



Figur 4-2: Fornøydhet med ulike aspekter ved piloten.

De laveste skårene er knyttet til pilotens rammebetingelser. Lengden på pilotperioden (2,6) og omfanget av piloten (2,7) vurderes lavest, med en betydelig andel respondenter som oppgir at de er delvis misfornøyde. Valg av testområde skårer også under middels (2,9). Disse funnene samsvarer med de praktiske erfaringene fra gjennomføringen: Det ble gjennomført få ordinære leveranser. Begrensede leveringsområder og korte åpningstider gjorde at det var få testpersoner, og datagrunnlaget er litt for svakt til å si noe sikkert om hvordan tjenesten faktisk vil fungere i praksis. Flere respondenter gir uttrykk for at prosjektet dermed ikke fikk tilstrekkelig tid eller skala til å demonstrere sitt fulle potensial. Dette indikerer at fremtidige piloter bør planlegges med lengre varighet, større operativt omfang og valg av testområde basert på dokumentert etterspørsel og markedsgrunnlag.

Samtidig fungerte den tekniske gjennomføringen svært godt. Det oppsto verken tekniske feil eller ulykker i testperioden, og roboten leverte stabilt gjennom hele piloten. Testleveransen mellom skole og bibliotek beskrives som en spesielt positiv erfaring, og utløste interesse for videre bruk – flere uttrykte ønske om å bestille mat med Foodora etter denne demonstrasjonen. Aktiviteten fant imidlertid sted på pilotens siste dag og rakk derfor ikke å påvirke bestillingsvolumet i perioden.

Det begrensede budsjettet – som i hovedsak gikk til å dekke driftskostnader – nevnes også som en faktor som kan ha redusert handlingsrommet for koordinering, promotering og videreutvikling av tjenesten i løpet av piloten.

Når det gjelder tilfredshet med valg av testområde, er Foodora og Holo de aktørene som vurderer dette lavest. SCB og Statens vegvesen er på sin side mest fornøyde med området som ble valgt. Denne variasjonen følger i stor grad rollen til aktørene i piloten: Foodora og Holo hadde det operative ansvaret for roboten og var avhengige av et område med høyere organisk etterspørsel for å kunne teste flere reelle leveranser. SCB fikk på sin side nytte av å ha roboten plassert i egen kommune, mens Statens vegvesen la særlig vekt på krav til trafikksikkerhet og fremkommelighet, som Fornebu-området oppfylte godt.

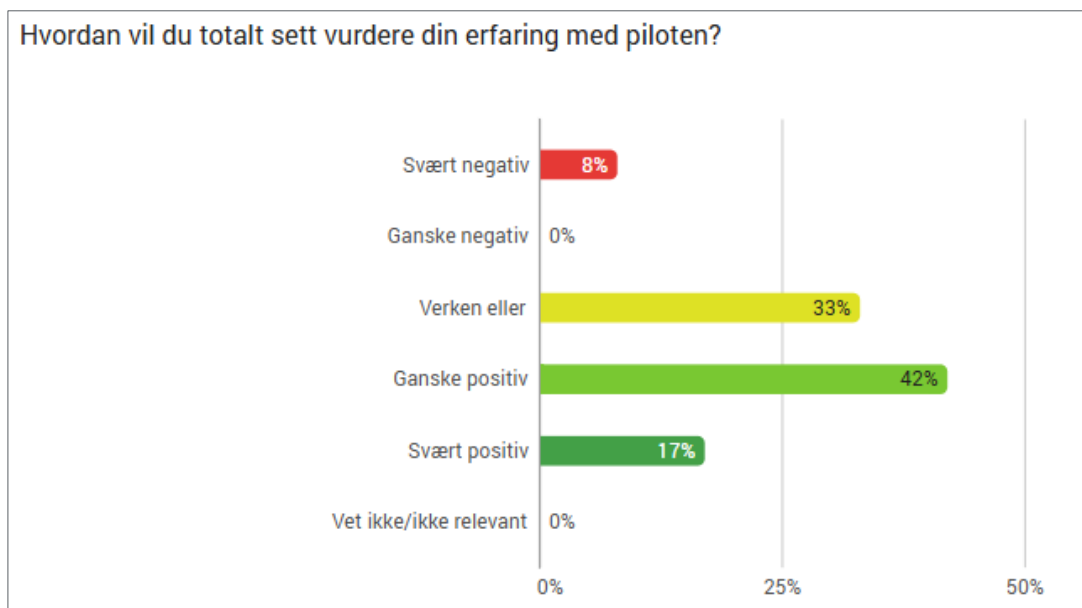
Når det gjelder vurderingen av pilotens varighet og omfang, er det særlig OBOS, SCB, Holo og Norconsult som uttrykker lav tilfredshet. Fornebulandet Vel, som representerer brukerne, skiller seg imidlertid ut som den mest fornøyde aktøren når det gjelder både varighet og omfang. For dem oppleves det som positivt at roboten ikke hadde mer omfattende tilstedeværelse i nærmiljøet. Dette samsvarer med funn fra spørreundersøkelsen gjennomført ved OsloMet, som viste en viss skepsis til å dele eget areal med roboten – ofte omtalt som et «not in my backyard»-fenomenet.

Telia vurderer også pilotens lengde og omfang mer positivt enn flere av de øvrige aktørene. Dette kan sees i sammenheng med at piloten i større grad bidro til å demonstrere og validere deres teknologi, samtidig som roboten ble brukt aktivt i tilknytning til flere av deres arrangementer.

4.3 Kort oppsummert

Samlet sett viser spørreundersøkelsen at flertallet av respondentene opplever at piloten i hovedsak innfridde forventningene. 62 prosent oppgir at piloten leverte i tråd med det de hadde sett for seg, mens 31 prosent mener at den innfridde under forventningene. Ingen respondenter vurderer at piloten overgikk forventningene. Imidlertid viser spørreundersøkelsen at majoriteten (59 prosent) har hatt en positiv eller svært positiv erfaring med piloten (se figur 4-3). Dette indikerer at selv om ikke alle opplever at forventningene ble fullt ut innfridd, har erfaringen likevel vært gjennomgående god.

Enda tydeligere er støtten til videre utprøving: Hele 83 prosent mener at selvkjørende fraktroboter bør testes videre i Norge. Dette viser en sterk prinsipiell oppslutning om teknologien og dens potensial, selv blant dem som vurderer den konkrete piloten som mindre vellykket. Samlet peker resultatene på at konseptet har legitimitet og fremtidig handlingsrom, men at gjennomføringen kan forbedres.



Figur 4-3: Partnernes erfaring med piloten.

5 Diskusjon

Når man etablerer en pilot for selvkjørende varelevering, er det en omfattende rekke krav og detaljer som må være på plass. Dette omfatter både formelle og praktiske forhold. På den formelle siden må nødvendige tillatelser avklares og søkes om hos relevante myndigheter og grunneiere. I tillegg må praktiske løsninger etableres, blant annet for parkeringsplassering, ladeinfrastruktur og sikkerhetstiltak rundt robotens ferdsel. Det må også avklares hvordan tjenesten skal integreres i appen, hvordan overleveringen mellom restaurant og robot skal organiseres, og hvordan selve leveringsprosessen kan utformes på en måte som oppleves mest mulig brukervennlig for kundene.

Prosjektet involverer mange bevegelige deler. Ny teknologi gjør prosessen mer ressurskrevende, og flere aktører må være om bord for at gjennomføringen skal lykkes. Derfor har det vært helt avgjørende å etablere et samarbeid som kan håndtere denne kompleksiteten samlet – der man får innsikt i hvilke hensyn som må tas, samtidig som alle berørte parter ivaretas på best mulig måte. Den grundige kartleggingen i forkant og involveringen av relevante aktører har gjort prosessen betydelig smidigere og redusert risikoen for at man står alene når nye utfordringer oppstår.

Erfaringene fra piloten viser at et annet leveringsområde med større og mer organisk etterspørsel vil være nødvendig for å få frem det reelle potensialet i en selvkjørende fraktrrobot. Et mer urbant bymiljø med høyere kundegrunnlag og flere naturlige bestillinger ville trolig gi et langt bedre datagrunnlag. I stedet for å definere området først og håpe at etterspørselen følger etter, bør man ta utgangspunkt i restauranter og tjenester som allerede genererer høye bestillingsvolumer, og deretter vurdere om infrastrukturen i disse områdene er egnet for en robot. Pilotens erfaringer viser tydelig at det motsatte – å velge område først – ikke var en hensiktsmessig tilnærming.

Samtidig er det viktig å teste teknologien i flere typer miljøer for å avdekke nye utfordringer. Mer komplekse områder, som fortausrestauranter, eldre bygårder eller steder med høy gangtrafikk, kan skape helt andre operative og tekniske behov enn det som ble avdekket i Fornebu-piloten. Gode autonome resultater ett sted gir ingen garanti for overførbarhet til andre lokasjoner, og videre pilotering i ulike bymiljøer vil derfor være nødvendig for å kartlegge robotens robusthet under varierende forhold.

For at en slik tjeneste skal kunne skales, kan roboten ikke være avhengig av et bud som manuelt laster den. Samtidig står leveransemarkedet foran økt konkurranse, blant annet med Uber Eats sin inntreden i Norge, noe som gjør det relevant å vurdere andre markedsområder enn restaurantmat.

Dagligvaresegmentet fremstår som særlig lovende, ettersom etterspørselen er både høy og stabil. I tillegg kan det være hensiktsmessig å videreføre pilotens kontinuitet ved å videreutvikle tjenesten med bokleveranser fra bibliotek til skole.

Det er også viktig å verdsette tilgjengelighet og utforske andre gevinster ved en selvkjørende fraktrrobot enn bare inntekter fra leveringstjenester. Teknologien kan bidra til samfunnsnytte på flere områder, for eksempel ved å støtte mål om at eldre kan bo hjemme lenger gjennom hjemlevering av nødvendige varer og tjenester. Verdien av ny teknologi ligger derfor ikke nødvendigvis i direkte avkastning, men i de bredere fordelene den skaper. En bærekraftig forretningsmodell kan utvikles selv om økonomisk gevinst ikke er den primære drivkraften.

Prosjektet avdekket også at Statens vegvesen fortsatt representerer en betydelig flaskehals i godkjenningsprosesser. Samtidig er prosjekter som dette helt nødvendige for at de selv skal få det datagrunnlaget som trengs for å videreutvikle regelverk og prosedyrer for autonome kjøretøy. Derfor blir god dokumentasjon og deling av resultater kritisk. Dersom autonom teknologi skal kunne implementeres i større grad, må pilotering skje oftere – slik at Statens vegvesen og andre myndigheter i mindre grad står uten nødvendig beslutningsgrunnlag.

6 Referanser

- Ahern, D. (2025). The New Anticipatory Governance Culture for Innovation: Regulatory Foresight, Regulatory Experimentation and Regulatory Learning. *European Business Organization Law Review*, 26(2), 241–283. <https://doi.org/10.1007/s40804-025-00348-7>
- Boos, A., Zimmermann, M., Zych, M., & Bengler, K. (2022). Polite and Unambiguous Requests Facilitate Willingness to Help an Autonomous Delivery Robot and Favourable Social Attributions. *2022 31st IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*, 1620–1626. <https://doi.org/10.1109/RO-MAN53752.2022.9900870>
- Bærum kommune. (2022). Vei- og gatenormal for Bærum kommune [Road and Street Standards for Bærum Municipality]. <https://info.baerumkulturhus.no/globalassets/tjenester/vei-trafikk-og-parkering/vei-og-gatenormal/veinormal-barum-kommune.pdf>
- Cheon, E., & Shin, D. Y. (2025). “Hello, I’m Delivering. Let Me Pass By”: Navigating Public Pathways with Walk-Along with Robots in Crowded City Streets. *2025 20th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 283–292. <https://doi.org/10.1109/HRI61500.2025.10974011>
- European Commission. (2021). Final Report of the Single Platform for Open Road Testing and Pre-Deployment of Cooperative, Connected and Automated and Autonomous Mobility Platform. https://transport.ec.europa.eu/document/download/15d0f5a7-73cd-48f0-83d3-1c7a160d5854_en?filename=Final%20Report-CCAM%20Platform.pdf
- Gehrke, S. R., Phair, C. D., Russo, B. J., & Smaglik, E. J. (2023). Observed sidewalk autonomous delivery robot interactions with pedestrians and bicyclists. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 18, 100789. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100789>
- Healthy Streets. (n.d.-b). What is Healthy Streets? <https://www.healthystreets.com/what-is-healthy-streets>
- Kim, N., & Kwak, S. S. (2024). Investigating Behavioral and Cognitive Changes Induced by Autonomous Delivery Robots in Incidentally Copresent Persons*. *2024 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, 2514–2519. <https://doi.org/10.1109/IROS58592.2024.10801351>
- Lovdata (2017). Lov om utprøving av selvkjørende kjøretøy [Act relating to testing self-driving vehicles]. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2017-12-15-112>
- Loyola, M., Nelson, J. D., Clifton, G., & Levinson, D. (2023). The influence of cycle lanes on road users’ perception of road space. *Urban, Planning and Transport Research*, 11(1), 2195894. <https://doi.org/10.1080/21650020.2023.2195894>
- Marsden, G. (2011). Innovation and diffusion theory: application to local transport planning policies. In: Universities’ Transport Study Group, Archives. 43rd Universities’ Transport Study Group Conference, 05-07 Jan 2011, Milton Keynes. Universities’ Transport Study Group
- Oslo, E. H. L., ansvarlig redaktør i Avisa. (2025, juli 1). *Bakfra kommer de susende i farlig høy fart. Denne gangen er jeg forberedt*. Avisa Oslo. <https://www.ao.no/5-128-1089060>
- Pelikan, H. R. M., Reeves, S., & Cantarutti, M. N. (2024). Encountering Autonomous Robots on Public Streets. *Proceedings of the 2024 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 561–571. <https://doi.org/10.1145/3610977.3634936>
- Rogers, E. M. (1983). Diffusion of innovations (3rd ed.). New York: Free Press.

Appendiks A

English ▼

Introduction

Welcome! This is a short survey to learn more about the public's thoughts on Autonomous Delivery Robots. Autonomous Delivery Robots are small self-driving vehicles that can deliver different types of items such as food, packages, and medical supplies. (pictured)

These robots are becoming more popular recently, with pilot projects across Scandinavia and the world. For example, you can read about Norway's first pilot project currently underway in Fornebu, Bærum <https://norconsult.no/aktuelt/norges-foerste-selvkoerende-fraktrrobot-rullet-ut/>

This survey will take you about 5 minutes. Anyone over the age of 18 is eligible to take the survey (no matter where you live). Residents of Bærum have the chance to win a giftcard worth 250 kr at Fornebu Senter.

This survey was created by students in the Transport and Urban Planning Master's program at Oslo Metropolitan University. For any questions about the survey please contact Associate Professor Daniel Piatkowski: daniel.piatkowski@oslomet.no

1 / 9



General knowledge

Have you read or heard about autonomous delivery robots before?

- ☐ Yes
☐ No

Have you personally seen an autonomous delivery robots before?

- ☐ Yes
☐ No

What is your attitude towards new technologies?



How often do you order prepared food delivered to your home? Give estimate

- ☐ More than once week
- ☐ Once a week
- ☐ More than once a month
- ☐ A couple of time a year
- ☐ Seldom or never

When ordering food, what is of most importance to you? ORDER: most important to least important

1. ...
2. ...
3. ...

 Cost of delivery



 Time saving



 Convenience



 Personal safety



 Reliability



 Contactless delivery



 Interaction with a courier

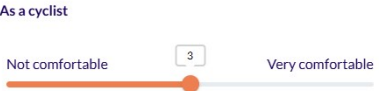
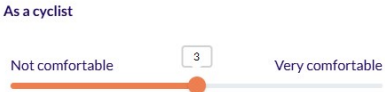
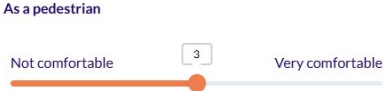
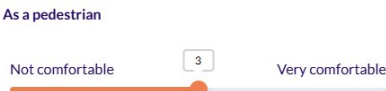
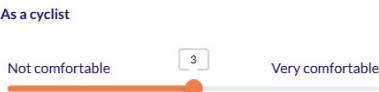
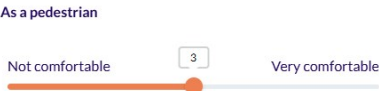


2 / 9



Pictures and comfortability

How comfortable would you feel navigating the spaces in these pictures, generated by AI?

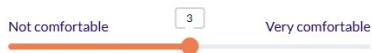




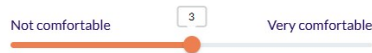
As a pedestrian



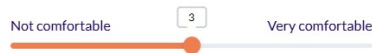
As a cyclist



As a pedestrian



As a cyclist



As a pedestrian



As a cyclist



Impact on traffic and enviroment

Do you believe autonomous delivery robots will have a positive impact on traffic?

- ☐ Yes
☐ No

Specify your answer (optional)

Do you believe autonomous delivery robots will have a positive effect on the environment?

- ☐ Yes
☐ No

Specify your answer (optional)

What are you most optimistic about regarding introducing autonomous delivery robots?

What is your main concern(s) regarding the introduction of autonomous delivery robots?



4 / 9



Rules and Regulations

Should cities restrict the amount of autonomous delivery robots in the city?

☐ Yes

☐ No

Should there be a "time of day" or place restrictions on autonomous delivery robots?

☐ Only time restriction

☐ Only place restriction

☐ Both

☐ Neither



5 / 9



Changes in habits

Given no difference in cost or time, what delivery method would you prefer?

- ☐ Human
- ☐ Autonomous delivery robot
- ☐ No preference

How positive are you to the use of autonomous delivery robot technology in home delivery of goods?



If goods were to be delivered by autonomous delivery robots, would your personal habits change?



Now we want to know more about you

What is your gender?

- ☐ Male
- ☐ Female
- ☐ Prefer not to answer
- ☐ Other

What is your age?

How many children live in your household?

- ☐ None
- ☐ One
- ☐ More than one

Phase of life. Choose all that apply

- ☐ Employed/working
- ☐ In education/training
- ☐ Homemaker
- ☐ Parental leave
- ☐ Retired



7 / 9



Living environment and transportation

Which country do you live in?

What city do you live in?

This is optional

Living environment

- ☐ Urban
- ☐ Suburban
- ☐ Rural/countryside

What type of housing unit

- ☐ Apartment
- ☐ Detached housing
- ☐ Attached housing
- ☐ Other

What is your most used form of transportation?

- ☐ Car
- ☐ Bicycle
- ☐ Public transit
- ☐ Walking
- ☐ Other

Options and challenges regarding mobility. Select all that apply

- ☐ I own a car
- ☐ I own a bike
- ☐ I have some sort of movement impairment



8 / 9



Thank you for participating

Thank you for your participation in the survey!

If you want to enter the raffle for a gift card, please enter your email here.



9 / 9

SUBMIT