



Leveransrobotarna tar över gatorna – vision eller illusion

En studie över leveransrobotarnas utmaningar och möjligheter

Rainer Caloander

Lärdomsprov

Företagsekonomi

2023

Lärdomsprov

Rainer Caloander

Leveransrobotarna tar över gatorna - vision eller illusion? – En studie över leveransrobotarnas utmaningar och möjligheter

Yrkeshögskolan Arcada: Företagsekonomi 2023

Identifikationsnummer:

9252

Sammandrag:

Leveransrobotar har blivit alltmer populära globalt tack vare den snabba tillväxten av den digitala marknaden, vilket i sin tur har ökat tillgängligheten för e-handel över en bredare befolkning. Covid-19-pandemin har spelat en avgörande roll i ökningen av användningen av leveransrobotar, då dessa robotar möjliggör beställningar och hemleveranser utan fysisk kontakt, vilket ytterligare har stärkt deras popularitet. Studiens syfte var att bedöma om leveransrobotar kan vara en långsiktig och hållbar lösning för företag genom att analysera möjligheterna och hur dessa kan övervinna de utmaningar som uppstår. Genom att kombinera dokument som datakälla med en kvalitativ enkätmetod har utmaningar och möjligheter kopplade till leveransrobotar noggrant undersökts. Den kvalitativa enkätmetoden genererade primärdata med fokus på S-gruppens framgångsrika implementering av leveransrobotar, vilket fungerade som ett konkret exempel på en framgångsrik integration av denna teknologi. Metoden att använda dokument som datakälla tillhandahöll sekundärdata på global skala och gav en bredare kontext för resultaten. Resultaten bekräftar att leveransrobotar representerar en kostnadseffektiv, snabb och miljövänlig lösning för sista-milens leveranser. Leveransrobotar framstår som en kompletterande leveransmetod, särskilt inriktad på att möta företagets behov för snabba och kostnadseffektiva leveranser inom den sista milen. De främsta utmaningarna identifierades och kategoriserades som juridiska, infrastrukturella, teknologiska och operationella, och sociala, vilka kan variera beroende på geografisk plats. Genom att övervinna de identifierade utmaningarna förväntas leveransrobotar spela en avgörande roll inom framtidens logistik och bidra till mer effektiva och hållbara leveranser inom sista milen.

Nyckelord:

Leveransrobotar, Sista milens leverans, Leveransservice, Logistik

Degree Thesis

Rainer Caloander

Delivery robots are taking over the streets - vision or illusion? – A study on the challenges and opportunities of delivery robots

Arcada University of Applied Sciences: Företagsekonomi 2023

Identification number:

9252

Abstract:

Delivery robots have become increasingly popular globally, thanks to the rapid growth of the digital market, which, in turn, has increased the accessibility of e-commerce to a broader population. The Covid-19 pandemic has played a crucial role in the surge in the use of delivery robots, as these robots enable orders and home deliveries without physical contact, further enhancing their popularity. The purpose of the study was to assess whether delivery robots can be a long-term and sustainable solution for businesses by analyzing the opportunities and how they can overcome the challenges that arise. By combining documents as a data source with a qualitative survey method, challenges and opportunities related to delivery robots have been carefully examined. The qualitative survey method generated primary data with a focus on S-Group's successful implementation of delivery robots, serving as a concrete example of the successful integration of this technology. The method of using documents as a data source provided secondary data on a global scale and provided a broader context for the results. The results confirm that delivery robots represent a cost-effective, fast, and environmentally friendly solution for last-mile deliveries. Delivery robots emerge as a complementary delivery method, especially focused on meeting businesses' needs for fast and cost-effective deliveries within the last mile. The main challenges were identified and categorized as legal, infrastructural, technological and operational, and social, which may vary depending on the geographical location. By overcoming the identified challenges, delivery robots are expected to play a crucial role in the future of logistics and contribute to more efficient and sustainable last-mile deliveries.

Keywords:

Delivery robots, Last-mile delivery, Delivery service, Logistics

Innehåll

1	Introduktion	4
1.1	Problemformulering.....	5
1.2	Syfte och forskningsfrågorna	5
1.3	Avgränsningar	6
2	Teori.....	6
2.1	Sista milens dilemma	6
2.2	Leveransservice.....	8
2.2.1	De nio olika leveransserviceelement	9
2.2.2	Leveransservicens dilemma	10
2.3	Leveransrobotarnas tillverkare och egenskaper	12
2.3.1	Starship Technologies	12
2.3.2	Alibaba.....	14
2.3.3	Cartken	15
2.3.4	Ottonomy.IO	16
2.3.5	Kiwibot	17
2.3.6	JD.com	18
2.4	Sammanfattning av den teoretiska referensramen	20
3	Metod	21
3.1	Dokument som datakälla	22
3.1.1	Val av litteratur	22
3.2	Enkät som metod	23
3.2.1	Respondent	23
3.2.2	Enkäten och tillvägagångssättet	23
3.3	Analys av data	24
3.3.1	Analys av dokumenten.....	24
3.3.2	Analys av enkäten	25
3.4	Validitet och reliabilitet	25
3.5	Etiska frågor	26
4	Resultat	27
4.1	Utmaningar	27
4.1.1	Lagliga.....	27
4.1.2	Infrastrukturella	29
4.1.3	Teknologiska och operationella	30
4.1.4	Sociala	31
4.2	Möjligheter.....	33
4.2.1	Inom sista milen	33
4.2.2	Öka produktiviteten	34
4.2.3	Automatisering av leveranser	34
4.2.4	Konkurrensfördel	35
4.3	Framtid och utveckling.....	36
4.4	S-gruppens framgångsrika implementering av leveransrobotar.....	38

4.4.1	Mål och vision	38
4.4.2	Kundmottagande och leveransprocessen.....	38
4.4.3	Miljövänliga snabbleveranser året runt.....	39
4.4.4	Utmaningar och lösningar	40
4.4.5	Reglering och framtidsperspektiv	40
4.4.6	Kompletterande leveransmetoder	41
5	Diskussion	42
5.1	Resultatdiskussion	42
5.1.1	Utmaningar och lösningar	42
5.1.2	Möjligheter.....	44
5.1.3	Tillämpning av leveransrobotar i Finland.....	46
5.2	Metoddiskussion.....	48
6	Slutsatser	49
	Källor	51
	Bilaga 1. Frågeformulärs förfrågan.....	55
	Bilaga 2. Frågeformulär	56
	Bilaga 3. Bedömning av litteraturens kvalitet.....	57
	Bilaga 4. Resultatredovisning	59
Figurer		
	Figur 1. SAE:s klassifikation över olika nivåer av automation.....	13
	Figur 2. Starship leveransroboten och dess egenskaper.....	14
	Figur 3. Alibaba leveransroboten Xiaomanlv.....	15
	Figur 4. Cartken leveransroboten Model C.....	16
	Figur 5. Cartken leveransroboten Model E.....	16
	Figur 6. Ottonomy.IO leveransroboten Ottobot.....	17
	Figur 7. Kiwibot leveransroboten.....	18
	Figur 8. JD.com leveransrobotens flexibla lagringsskåp.....	19
	Figur 9. Refraction AI leveransroboten REV-1.....	20

Tabeller

Tabell 1. Exempel på resultatredovisningen.....	24
---	----

1 Introduktion

Inom logistikbranschen pågår en kontinuerlig förändring och anpassning till den snabba teknologiska utvecklingen och de miljömässiga kraven. För att företag inom branschen skall kunna hålla sig konkurrenskraftiga under dessa omständigheter, krävs en hög grad av flexibilitet som möjliggör implementeringen av de senaste teknologiska lösningarna. Teknologins framsteg inom logistik branschen kommer att fortsätta växa, vilket i sin tur stärker logistikbranschen flexibilitet och pålitlighet i framtiden. (Odell, 2023)

Logistikbranschen kommer att rikta ökat fokus på automatiseringen, personalbristen och *track and trace* tjänsten inom försörjningskedjan. Företagen måste även sätta fokus på hållbarhet och miljöinitiativ för att säkerställa branschens långsiktiga välmående och ansvar gentemot naturen. (Odell, 2023)

Inflationen har påverkat på priserna av bilar och andra fordon, vilket har gjort användningen av leveransrobotar alltmer kostnadseffektiva. Därför ser vi i dagens läge att användningen av leveransrobotar har ökat i världen och de har även strandat sig här i Finland. Syftet med dessa leveransrobotar är för att leverera mindre beställningar på en kort tid. Med andra ord, fokuserar sig leveransrobotarna på sista milens leveranser som sker mellan leverantören och slutkunden. Hittills har intäkterna från sista-milen-leveranser redan överstigit 70 miljoner USD. (Straight, 2022)

Covid-19-pandemin har haft en betydande påverkan på tillväxten av användningen av leveransrobotar. Dessa robotar har möjliggjort beställningar och hemleveranser utan fysisk kontakt, vilket har ökat deras popularitet. Ett antal företag samarbetar med olika teknologiföretag och tillverkare för att skapa välfungerade system för leveransrobotar som kan vara ekonomiskt hållbara på lång sikt. Förväntningarna är att marknadsandelen för leveransrobotar inom mjukvarusektorn kommer att överstiga 1,5 miljarder USD år 2032. Enligt en studie förväntas den årliga tillväxten inom robotindustrin öka med 25 % mellan 2023 och 2032, främst på grund av den ökande användningen av leveransrobotar inom detaljhandeln. (Global Market Insights Inc, 2023)

1.1 Problemformulering

Även om vi allt oftare ser leveransrobotar på våra gator, är det ännu oklart varför ett företag implementerar leveransrobotar i sin verksamhet, vilka mål de strävar att uppnå med dem, och om de överhuvudtaget kan vara en bestående lösning för företagen. För att kunna besvara dessa frågor måste man först undersöka leveransrobotarnas möjligheter och utmaningar samt identifiera de faktorer som hindrar dem från att bli en del av vårt samhälle.

1.2 Syfte och forskningsfrågorna

Syfte med denna studie är att kartlägga huruvida leveransrobotar är en bestående lösning för företagen, det vill säga övervinna möjligheterna utmaningarna. Studien kommer att fokusera enbart på företagets användning av leveransrobotar i leveranser mellan företaget och slutkunden. Därmed är forskningsfrågorna formulerade med fokus på leverantörens perspektiv.

Den första forskningsfrågan är: Vilka möjligheter erbjuder leveransrobotar? Den här forskningsfrågan fokuserar sig på leveransrobotarnas efterfrågan, utnyttjandegrad och kostnadseffektivitet.

Den andra forskningsfrågan är: Vilka utmaningar har leveransrobotar? Denna forskningsfråga fokuserar sig på de olika typer av utmaningar som leveransrobotarna kan möta, de kan vara exempelvis tekniska, sociala, juridiska, infrastrukturella, operativa mm.

Dessa två forskningsfrågor förväntas att ge en helhetsbild över varför ett företag använder sig av leveransrobotar och vilken effekt de har för företagen. Studiens huvudfokus kommer att ligga på de mest relevanta företagen och deras användning av leveransrobotar.

1.3 Avgränsningar

Denna studie kommer att ha en heltäckande inriktning på globala leveransrobotar och kommer inte att vara begränsad till enbart Finland. Däremot kommer studien inte att omfatta samtliga företag. Studien kommer inte att behandla utmaningar och möjligheter av leveranser mellan företag och inom ett företag. Detta betyder även att studien inte kommer att behandla utmaningar och möjligheter från slutkundens perspektiv.

När det kommer till ämnen som drönare och robotbilar, kommer studien att inte inkludera dessa. Dessutom kommer studien inte att ha en övergripande inriktning som tar med alla företag som använder sig av leveransrobotar eller servicerobotar. Vidare kommer studien inte att genomföra en ingående analys över hur leveransrobotarna påverkar olika branscher.

2 Teori

Detta kapitel kommer att handla om de olika teorierna som är relevanta för denna studie. Dessa studier kommer att hjälpa oss att förstå bättre bakgrunden för implementeringen av leveransrobotar. Det har utförts tidigare studier men jag kommer att presentera dem tillsammans med de artiklarna jag studerat. Sista milens dilemma är huvudteorin i denna studie, med teorin om leveransservice som stöd. I detta kapitel kommer leveransrobotars tillverkare och egenskaperna hos leveransrobotar även att lyftas fram för att ge en klarare bild av historien bakom användningen av leveransrobotar. Målet är att undersöka hur leveransrobotar hittills har implementerats i olika delar av världen och bedöma deras framgång i att uppnå sina syften. Genom att analysera användningen av leveransrobotar i olika regioner får vi en djupare förståelse för hur dessa teknologier har utvecklats och påverkat företagen inom leveransbranschen globalt.

2.1 Sista milens dilemma

Sista milen hänvisar till den sista delen i en försörjningskedja (Hayes, 2023). Sista milens dilemma uppstår när kunder efterfrågar gratis och snabba leveranser, trots att just den sista fasen i leveranskedjan genererar de största kostnaderna och de tar mest tid för

företagen (Hayes, 2023). Leverantören har ansvaret och står för kostnaderna gällande arbetskraft, bränslekostnader, fordonskostnader, hantering av returer och övriga relaterade utgifter. Av alla dessa kostnader utgör kostnaderna för den sista milen 53 % av hela leveransprocessen. Viktigt att komma ihåg att om företaget är ovetande om sista milens påverkan på kostnaderna av leveransen, kommer kostnaderna att öka ännu mer. (Dolan, 2023)

Utmaningarna i sista milen omfattar stigande kostnader och minskad lönsamhet på grund av ökad efterfrågan och ordermängd, samt ökande hemleveranser som kräver snabba leveranser. Dessa faktorer sätter press på logistiksystemet och kräver effektiva lösningar för att upprätthålla konkurrenskraften och kundnöjdheten. De största utmaningarna inom den sista milen är kopplade till hemleveranser. Här är problemet oftast att då företaget har ett allt för stort leveransfönster eller inget sådant, kommer det att uppstå flera leveranser där kunden inte är hemma och tar emot leveransen. Detta tvingar leveransbudet att göra upprepade besök om denne inte har tillåtelse att lämna paketet utanför dörren. Det kan leda till att leveransbudet i värsta fall måste göra 2–3 återkommande besök per kund, vilket i hög grad ökar sista milens leveranskostnader. (Logistiikan Maailma, 2023)

De senaste årens ökning av näthandel och ökande efterfrågan på hemleveranser har gjort sista milens dilemma alltmer påträngande för företagen att ta itu med. Denna situation har resulterat i en ökning av företagets leveranskostnader, i takt med den växande e-handelsförsäljningen. Sista milens kostnader beror också mycket på miljön var de förekommer. I stadsmiljöer består ofta de största utmaningarna av trafikproblem, att hitta till de korrekta adresserna och en begränsad tillgång till kunden, trots att stadsmiljöer har en hög leveransvolym och korta leveransavstånd. På landsbygden däremot, brottas de flesta företag med utmaningar som långa transportsträckor och låg efterfrågan, vilka har en betydande påverkan på företagets vinstmarginaler. (Dolan, 2023; ePowerTrucks, 2023)

Det är viktigt att notera att de leveranser som sker inom den sista milen har en betydande påverkan på växthusgasutsläppen om de inte optimeras noggrant när det gäller val av väg och fordonseffektivitet. Om sista milens leveranser inte hanteras på ett

tillfredställande sätt kan miljöpåverkan öka betydligt, vilket sätter fokus på behovet att optimera vägval och öka leveransernas densitet för att minska de negativa miljökonsekvenserna. (Logistiikan Maailma, 2023)

Dessutom är det viktigt att komma ihåg att sista milen av leveranserna orsakar en stor mängd föroreningar, främst luftföroreningar, som orsakas av de olika fordon som används för att leverera produkterna. Dessa utsläpp har en påverkan på klimatet och orsakar luftföroreningar, vilket i sin tur kan orsaka skador på människors hälsa och ekosystem. (ePowerTrucks, 2023)

Här ligger utmaningen i att kunden förväntar sig minskade koldioxidutsläpp från leveranserna, men i de flesta fall är kunden inte beredd att göra kompromisser, till exempel när det gäller leveransfönstret, för att leverantören ska kunna planera en mer miljövänlig leveransväg. (Gevaers et al., 2009)

2.2 Leveransservice

Leveransservice är ett mått på leverantörens logistiska prestationsförmåga vid en leverans till kunden och det är en av de viktigaste om inte den viktigaste delen av hela leveranskedjan. Man kan säga att det spelar ingen roll hur bra man gör allt annat om man inte kan leverera produkterna till kunderna på ett sådant sett som kunden förväntar sig av företaget. Därför är det mycket viktigt att skilja mellan vad som kunderna egentligen förväntar sig och vilka saker som kan ge konkurrensfördelar. Man kan dela service i två olika delar: kärnservice som är den service som kunden tar för given, och perifer service som kunden inte tar för given. Kärnservice är det som måste fungera för att kunderna skulle kunna vara nöjda medan perifera service ger konkurrensfördelar om det sköts bra. Här måste man lägga märke till att det måste ske utveckling hela tiden av den perifera servicen, eftersom då kunden vant sig vid den perifera servicen, övergår den till att bli en kärnservice. (Storhagen, 2018)

2.2.1 De nio olika leveransserviceelement

Leveransservicen är indelad i nio olika element: lagertillgänglighet, leveranstid, leveranspålitlighet, leveranssäkerhet, information, kundanpassning, miljömässigt bra val, flexibilitet och övriga serviceelement. (Storhagen, 2018)

Lagertillgängligheten anger sannolikheten för att produkten finns i lager. Det här elementet anges i procent och denna procent anger även med vilken procents sannolikhet produkten inte finns på lager. Med andra ord, anger den produktens servicegrad. Det vill säga om produkten finns på lager med en 99 % sannolikhet, betyder det att från 100 olika beställningar finns det ett fall då produkten inte finns på lager när den efterfrågas. (Storhagen, 2018)

Man blandar oftast ihop leveranstiden och ledtiden, men det finns en viktig skillnad. Leveranstiden beskriver tiden då kunden gör sin beställning tills kunden får sin beställning, däremot beskriver ledtiden tiden som förlöper från behovsidentifikation till behovstillfredsställelse. Det vill säga ledtiden innehåller även den tiden som krävs för att starta hela processen tills den tar slut. (Storhagen, 2018)

Leveranspålitlighet kan även beskrivas som leveransprecision. Det vill säga noggrannheten i leveransens ankomst till kunden. Detta har blivit allt viktigare under de senaste åren då företagen har börjat använda sig mer av Just-in-time strategin. Leveranspålitligheten har utvecklats till att bli viktigare än leveranstiden, eftersom det för kunden inte spelar någon roll om produkten kommer snabbt eller långsamt, om den inte kommer då den borde komma. (Storhagen, 2018)

Leveranssäkerheten har också utvecklats till att bli allt viktigare då leveransen av rätt vara i rätt kvantitet är mycket viktigare än till exempelvis leveranstiden. Kunden förväntar sig att få den förväntade produkten i den mängd hen beställt. Därför är det viktigt att det inte sker felaktiga leveranser som orsakar att man måste kompensera leveransen. (Storhagen, 2018)

Informationsflödet mellan företaget och kunden är mycket viktigt, eftersom man måste ta reda på att vad kunden egentligen vill ha och vad kunden egentligen kan få. Hit hör

även att informera kunden om leveransen inte kan ske inom den utlovade tiden. Därför har *track and trace* informationen blivit alltmer aktuellt där företaget erbjuder kunden möjligheten att se var exakt leveransen är vid den givna tidpunkten. Här hörs även till att kunden informerar ändringar i beställningsmängder så att företaget kan se till att de har produkterna på lager, och om inte så kan de göra tilläggsbeställningar om det behövs. (Storhagen, 2018)

Nuförtiden har även kundanpassningen blivit viktigare då leverantören måste börja tillämpa sig av kundorderstyrd produktion. Här måste leverantören få veta i vilka mängder kunden vill ha produkterna, hur ofta, vilket leveranssätt och hur produkterna skall vara packade. (Storhagen, 2018)

Miljömässigt bra val handlar oftast om möjligheten för kunden att välja förpackningsmaterialet och transportalternativet till mera miljövänligt. (Storhagen, 2018)

Flexibiliteten beskriver samarbetet mellan leverantören och kunden. De bästa konkurrensfördelar leverantören kan ha är då de kan lösa omöjliga situationer genom att använda sig av flexibilitet och improvisationsförmåga. Det kräver att leverantören har en stark anpassningsförmåga för oväntade situationer. (Storhagen, 2018)

Övriga serviceelement kan vara till exempel efter leveransen serviceberedskap, garantier och hanteringen av reklamationer och byten. Över lag är övriga serviceelement olika aktiviteter som förknippas med leveransservice. (Storhagen, 2018)

Det är viktigt att komma ihåg att det är orimligt att satsa på alla leveransserviceelement lika mycket, eftersom service kostar pengar. Man måste därför anpassa sin leveransservice enligt kunderna och situationen för att kunna satsa på de mest relevanta punkterna. (Storhagen, 2018)

2.2.2 Leveransservicens dilemma

En bra service ökar på försäljningen, men det ökar också på kostnaderna. Detta är leveransservices stora dilemma. Leveransservicen är en av de viktigaste om inte den

viktigaste funktionen för kunden och därför har också kunden oftast flera kriterier i val av sin leverantör. Däremot kan leverantören inte satsa allt för mycket pengar på leveransservicen, då kostnaderna inte får överstiga försäljningsintäkterna. Frågan är hur mycket får leveransservicen kosta. Det finns egentligen inget exakt svar till det, men det finns fyra kritiska frågeställningar som man kan ställa till sig själv för att få en tydligare bild över vad man borde satsa sina pengar på gällande leveransservicen. (Storhagen, 2018)

Första frågan som man borde tänka på är *vad erbjuder konkurrenterna?* Man kan ta modell av konkurrenterna över hur mycket de satsar på leveransservicen och därmed få reda på att om man satsar för mycket eller för litet på leveransservicen. Här måste man ta i beaktan de produkter man levererar och deras kvalitet. Bland annat en dyrare produkt kräver större investering i leveransservicen. (Storhagen, 2018)

Den andra frågan som man skall tänka på är *vad kräver kunden och vad behöver kunden egentligen?* Kunderna vill självklart ha höga krav på leveransservicen, eftersom det betyder att deras produkt har större säkerhetsmarginal. Men det vad kunden kräver och vad kunden egentligen behöver kan vara två olika saker. Det kan finnas tillfällen där man kan sänka på vissa leveransservicekostnader gällande de olika elementen utan att kunden märker i praktiken någon skillnad. Genom att sänka på kostnaderna ökar man sina konkurrensmöjligheter. (Storhagen, 2018)

Den tredje frågan man skall tänka på är *vad ger ökad service i merförsäljning?* Det vill säga, vilka leveransserviceelement man skall prioritera för olika produkter. Investeringarna på leveransservicen ökar försäljningen bara till en viss nivå och det är viktigt att veta var denna nivå går, för att inte investera onödigt mycket på det utan att få bättre resultat. (Storhagen, 2018)

Den fjärde frågan man skall tänka på är *vad kostar olika leveransserviceåtgärder?* Med andra ord, det är viktigt att veta vilka aspekter av leveransservicen ger de bästa resultaten i förhållandet till kostnaderna. (Storhagen, 2018)

Dessa fyra frågeställningar går i praktiken ganska mycket in i varandra. Alla fyra frågor har betydelse i en viss grad, men betydelsen varierar enligt situationen beroende på tidpunkten, produkten och kunden. Det viktigaste för kunden är att leverantören lever upp till kundens förväntningar. (Storhagen, 2018)

2.3 Leveransrobotarnas tillverkare och egenskaper

Till denna studie har jag valt dessa sex olika leveransrobots tillverkare för att få en helhetsbild över leveransrobotarnas användning runt om i världen. Jag kommer även att gå igenom de olika egenskaperna hos olika tillverkares leveransrobotar för att kunna bedöma deras användbarhet för företagen.

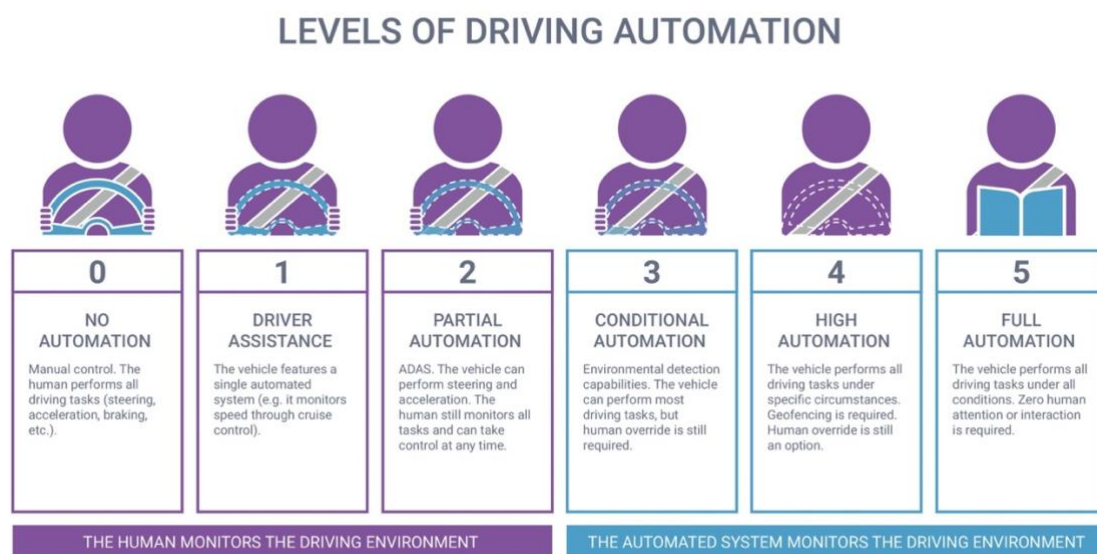
Generellt så använder leveransrobotarna en mix av sensorer, styrkomponenter, avancerade algoritmer, maskininlärning och kraftfulla processorer för att effektivt utföra sina uppgifter. Ett exempel på hur de drar nytta av denna teknik är genom att använda videokameror för att upptäcka trafikljus, tolka vägskyltar, identifiera andra fordon och fotgängare. All information som samlas in från sensorer och kameror bearbetas av mjukvaran, som sedan skickar instruktioner till motorer, bromsar, styrning och de komponenter som styr accelerationen. Genom användning av algoritmer och regler som är inställda i förväg, kan mjukvaran följa trafikregler och navigera smidigt runt hinder med hög precision. (Fusiek, 2022)

I de följande avsnitten finns det mer specificerad information över de sex olika leveransrobotstillverkare och deras leveransrobotar.

2.3.1 Starship Technologies

I den växande världen av leveransrobotar sticker företaget Starship ut som en betydande aktör. De har säkrat ekonomiskt stöd från flera olika källor, inklusive en imponerad summa på 50 miljoner euro från European Investment Bank. År 2022 hade Starship samlat allt som allt 202 miljoner euro i finansiering. Deras imponerande flotta inkluderar över 1700 nollutsläppsleveransrobotar som aktivt genomför mer än 10 000 leveranser dagligen på en global nivå. År 2021 levererade allt som allt 1,5 miljoner leveranser (Straight, 2022). En ledande orsak till detta är att Starship har uppnått en hög

grad av autonomi, med deras leveransrobotar klassificerade på nivå 4 enligt SAE Classification, se figur 1. Detta innebär att dessa leveransrobotar i stort sett kan agera självständigt, även om vissa situationer kan kräva viss mänsklig interaktion. Ett exempel på detta är om roboten har ramlat om kull, då behövs någon för att lyfta upp den igen. Dessa robotar leverera bland annat i USA för företag som Starbucks, Subway, Panda express och Panera Bread. SOK använder även dessa robotar här i Finland som en del av sin verksamhet. (Lunden, 2022; Starship.xyz, 2023)



Figur 1 SAE Classification (Stone, 2021)

Starships 6-hjuliga leveransrobotar är välkända och omtyckta i hela världen. De använder sig av en rad med sensorer och 12 kameror som gör det möjligt för dem att navigera runt hinder och se vart de är på väg. De rör sig med en hastighet av cirka 6 km/h, vilket är ungefär lika snabbt som en gående fotgängarens hastighet. Deras batteri håller med en enda laddning en hel dags leveranser, ca 12 timmar, innan de sedan behövs laddas om under natten. Varje robot är GPS-spårad med en mycket hög precision och locket är låst under hela leveransen för att skydda föremålet som är inuti. Robotarna är producerade så att de är inte så lätt att lyfta eller flytta, och de har ett högt alarm som utlöser sig då man försöker manipulera eller välta roboten. Dessa leveransrobotar kan bära upp till tre påsar med matvaror, max 10 kg, se figur 2. (Starship.xyz, 2023)

Autonomous Sidewalk Delivery Technology



Figur 2 Starship leveransrobotens egenskaper (Bots & Drones America, 2022)

2.3.2 Alibaba

Alibabas 500 elektriska självstyrande leveransrobotar som kallas Xiaomanlv har genomfört leveranser på universitetsområden runt om i Kina ända sedan september 2020. De har nu implementerats på över 200 kinesiska universitetsområden, där de hanterar leveranser av paket via Cainiao Post-mailingsystemet. (Yu, 2022)

Alibaba-gruppens Xiaomanlv 4-hjuliga leveransrobotarna kan navigera själva med en 99,9 % säkerhet med hjälp av en algoritm som identifierar de mest effektiva leveransvägarna. Xiaomanlv leveransrobotarna är större än de flesta och de kör även på bilvägarna då det behövs. De kan transportera cirka 50 paket samtidigt och köra 100 kilometer per laddning. Då pandemin skapade logistikproblem i Shanghai, användes över 20 Xiaomanlv för att leverera över 600 000 produkter till människor som var i karantän. Dessa leveransrobotar kör även på bilvägar i sådana miljöer där det behövs, bland annat i stadsområden där de inte finns utrymme på trottoarerna, se figur 3. (Yu, 2022)



Figur 3 Xiaomanlv (Yu, 2022)

2.3.3 Cartken

Inom leveransrobotbranschen är det en trend att företag som Cartken arbetar intensivt med att optimera sina leveransprocesser genom olika teknologier och strategier.

Cartkens leveransrobotar har sin autonominivå också på nivå 4 och de genomförde framgångsrikt över 25 000 leveranser i mars 2023. Cartkens leveransrobotar finns just nu i USA, Japan och Tyskland. De använder sig av kamerabaserade navigeringssystem i sina leveransrobotar och denna strategi har visat sig vara framgångsrik. (Garland, 2023) (Cartken, 2023)

Cartken använder sig av två olika leveransrobotstyper. Model C och Model E, se figur 4 och 5. Model C är helt och hållet elektriska och utmärkta för både utomhus- och inomhusleveranser. De är säkra och stadsvänliga och de kan enkelt navigera sig på trottoarer och övergångsställen var de kan finnas människor, husdjur eller olika föremål som man måste akta sig. Model C är en 6-hjulig leveransrobot som är i storleken av en liten kylväska och det kan rymmas tre matkassar som får väga max 14 kg. Model E är också en 6-hjulig leveransrobot, men den är däremot en mera flexibel version som man kan designa själv enligt vad som behöver levereras. De kan bära upp till 80 kg allt som allt. De är mycket anpassningsbara, man kan bland annat ändra på de olika fackens storlek, hyllornas plats och höjden för att ändra på funktionaliteten. (Cartken, 2023)



Figur 4 och 5 Model C (till vänster) och Model E (till höger) (Cartken, 2023)

2.3.4 Ottonomy.IO

Ottonomy.IO är en startup som arbetar med att lösa leveransproblem med hjälp av sina leveransrobotar. De har lyckats säkra 3.3 miljoner amerikanska dollar genom finansiering som kan stödja deras expansionsplaner och implementering av leveransrobotar till alla sina befintliga och kommande kunder. Ett av deras huvudsyften med leveransrobotarna är att hantera arbetskraftsbristen inom sista milens leveranser. (Singh, 2022)

Ottonomy.IO:s leveransrobotar har en unik förmåga att utföra leveranser utan att mottagaren behöver vara närvarande, och de har även kapaciteten att hantera flera olika beställningar under en och samma resa. Dessa leveransrobotar genomför leveranser både inom-och utomhus. Robotarna levererar bland annat varor från butiken till bilen, vilket har blivit alltmer populärt i USA. De utför även hemleveranser och leveranser på platser med hög aktivitet, som flygplatser, där det kan vara extra hektiskt. (Ottonomy.io, 2023)

Som sagt så är den 4-hjuliga Ottobotten, se figur 6, den första leveransroboten som kan leverera produkter utan att mottagaren behöver vara på plats. Med hjälp av sin lucka kan roboten glida ner paketet försiktigt och däremot kan den lämna paketet utan att någon behöver vara på plats. Den ökande efterfrågan på leveranser utan krav på konsumentens

närvaro har gjort detta till en nödvändig innovation. För varje beställning har leveransroboten en unik QR-kod som identifierar varje beställnings destination. På detta sätt kan Ottobotten hantera flera olika beställningar på samma resa. Den har även en design med flera olika fickor för att kunna skilja varje beställning ifrån sig och dessa fickor går att ändras i storlek om det behövs. Genom att utnyttja en rad olika sensorer kan Ottobotten läsa av sin omgivning och fatta välgrundade beslut i varje situation. Denna förmåga gör att den kan navigera i rusningar av människor och andra fordon. Genom att förstå sin omgivning rör sig Ottobotten på ett sätt som är både effektivt och säkert. (technavio, 2022)



Figur 6 Ottobotten (Ottonomy.io, 2023)

2.3.5 Kiwibot

Kiwibot grundades år 2017, och de lanserade sin första pilot på University of California-Berkeley campus. De har nu sin verksamhet i 27 olika amerikanska universitetscampus och i 41 olika städer runt om världen. De levererar mat för restauranger som Dunkin Donuts, Subway och Pizza Hut. Kiwibottarna har minskat på matleveranskostnaderna för restaurangerna med ca 65 %. År 2022 betjänade de 6942 studenter och kopplade samman 133 restauranger med sina kunder. Detta visar Kiwibots engagemang för en koldioxidneutral framtid, där gasutsläpp från vanliga leveransfordon elimineras. I dagens läge har Kiwibot tusentals leveransrobotar som dagligen utför leveranser på över 35 olika platser runt om i världen. Kineo Finance började i år ett finansieringspartnerskap med Kiwibot på 10 miljoner amerikanska

dollar. Avtalet kommer att hjälpa Kiwibot att öka sin robotflotta och hjälpa till med dess tillverknings och skalningsbehov. (Kiwibot, 2023)

Kiwibots 4-hjuliga leveransrobotar, se figur 7, prissätts mellan 2500–4000 amerikanska dollar och de har en räckvidd på 2,4 kilometer. Den kommande generationen av leveransrobotar kommer att kunna täcka avstånd upp till 13 kilometer och kommer att vara större i storlek. Dessa robotar har också nivå 4 på autonomi, vilket betyder att de är i stort sett fullt automatiserade. (Bergman, 2021)



Figur 7 Kiwibot (Kiwibot, 2023)

2.3.6 JD.com

JD.com lanserade sin första autonoma leveransrobot 2016 och avslöjade nivå 4 körteknologin år 2019. Detta gjorde företaget till världens första som tillämpade nivå 4 autonomiska körteknologin på allmänna vägar utan mänsklig interaktion. I dagens läge har företaget implementerat nästan 400 autonoma leveransrobotar i över 25 olika städer i Kina. Dessa leveransrobotar möter leveransbehoven i olika miljöer som bostadsområden, kommersiella centrum, affärsparker, hotell, universitetsområden, stormarknader etcetera. (Wang, 2022)

Den leveransroboten som JD.com använder i Shanghai kan lasta upp till 100 kilogram med varor och den kan köra upp till 80 kilometer per laddning och de har även flexibla lagringsskåp, se figur 8. Med hjälp av AI-teknologi och flera sensorer kan roboten känna igen och undvika hinder samt planera sin rutt till destinationen. De här

leveransrobotarna kan också köra på bilvägar då det inte finns utrymme för dem på trottoarerna. Detta sker oftast i tätbefolkade stadsområden. (Wang, 2022)

Dr. Qi Kong, som är chefsforskare och ledare för JD:s autonoma körningsteknologi, har framgångsrikt minskat energiförbrukningen för JD.coms leveransrobotar till endast 10 % av den genomsnittliga branschstandarden, vilket motsvarar ungefär 60 watt. Detta utgör den lägsta strömförbrukningen för nivå-4 fordon i hela världen. Med ökad produktionskapacitet tror Dr. Kong att kostnaden per JD.coms leveransrobot i framtiden kan sjunka till så lågt som 60 000 till 80 000 yuan, vilket är ca 7600–10 250 €.

Enligt Dr. Kong kommer autonoma leveransrobotar på sikt att integreras som en väsentlig del av stadens infrastruktur, likt tunnelbanor. De kommer att omvandla den urbana försörjningskedjan och har potential att omforma detaljhandelsbranschen. Dr. Kong är säker på att detta kommer att göra hela branschen mer flexibel och digitaliserad. De nya JD.com leveransrobotarna som nu introduceras i Changshu kommer även att stödja schemalagd leverans, vilket ger kunder möjligheten att ange exakta leveranstider till sina dörrar. (Stone, 2021)



Figur 8 JD.com flexibla lagringskåp (Stone, 2021)

Som sagt så används det flera olika typer av leveransrobotar inom leveransbranschen, inklusive 3-hjuliga varianter. Ett exempel är Refraction AI, som använder sig av 3-hjuliga leveransrobotar som kallas REV-1, se figur 9 (Refraction AI, 2023). Fram till år 2032 förväntas 3-hjuliga leveransrobotar öka i popularitet. Dessa leveransrobotar har en

avancerad mobilitet och kan lättare navigera sig i svårare terränger. Jämfört med 4- och 6-hjuliga varianter, rör sig 3-hjuliga robotar smidigare, då de inte behöver rotera sig på plats för att göra tajta svängningar såsom 4- och 6-hjuliga robotar måste. (Global Market Insights Inc, 2023)



Figur 9 REV-1 (Refraction AI, 2023)

2.4 Sammanfattning av den teoretiska referensramen

Den sista milen är en kritisk del av leveranskedjan och avser den sista sträckan där varor transporteras till kunden. Det är här, i den sista milen, som eventuella utmaningar kan ha en betydande påverkan på hela leveranskedjans effektivitet. Dessa utmaningar kan vara trafikstockningar, begränsad tillgång till kunden och svårigheter i navigeringen i tätbefolkade områden. Med, andra ord, de lösningar man utvecklar för att hantera sista milens dilemma har därför en direkt påverkan på utvecklingen av leveransservicen för att säkerställa en smidig och effektiv leveransprocess till kunden.

Leverantörer av olika leveransrobotar och de unika egenskaperna hos dessa robotar spelar en betydande roll i att adressera utmaningarna inom sista milen. De valda tillverkarna representerar olika geografiska områden och deras robotar har varierande egenskaper som anpassas till de specifika miljöer där de används. Detta ger en mer omfattande förståelse för hur leveransrobotar kan bidra till lösningar inom den sista milen.

3 Metod

Inom forskning tillämpas vanligtvis två huvudsakliga metoder för att genomföra undersökningar: kvalitativ och kvantitativ metod. Dessa två metoder skiljer sig i sitt angreppssätt för insamling och analys av data. Dessutom skiljer de sig i sin betoning på olika typer av information. (Bryman & Bell, 2013)

Den kvantitativa metoden har sin fokus på att generera resultat som kan kvantifieras, vilket innebär att data presenteras i mätbara termer såsom siffror eller kategorier. Denna metod används oftast när man önskar mäta och kvantifiera olika aspekter av det fenomen som studeras. Däremot ligger tonvikten inom den kvalitativa metoden på insamling och analys av icke-numeriska data, vilket inkluderar tolkningar av längre texter och samtal. Denna metod är särskilt lämplig när man önskar att uppnå en djupare förståelse av sammanhang, utforska komplexa frågeställningar och undersöka människors upplevelser och åsikter. (Bryman & Bell, 2013)

Inom kvalitativ forskning strävar man ofta efter att inte ha förutfattade teorier eller hypoteser. I stället ligger fokus på att utforma teorier och analyser baserat på den insamlade data. Målet med denna metod är att besvara forskningsfrågorna som identifieras i problemformuleringen. Den kvantitativa metoden följer ofta en deduktiv ansats, där teorin styr forskningsprocessen. Däremot kännetecknas den kvalitativa forskningen ofta av en induktiv ansats, där teorin utvecklas utifrån det insamlade forskningsmaterialet. En fördel med den kvalitativa metoden är att den ger en djupare inblick i hur situationer faktiskt gestaltar sig och hur individer uppfattar dem. (Bryman & Bell, 2013)

I denna studie har jag använt mig av två olika kvalitativa metoder; dokument som datakälla för att samla in sekundära data, och enkätmetoden i form av ett frågeformulär med öppna frågor för att samla in primärdata. Genom att kombinera dessa två metoder möjliggörs en mångsidig utforskning av ämnet, vilket i sin tur leder till mer noggranna svar på forskningsfrågorna. I de följande avsnitten kommer motiveringar för valet av dessa metoder att framföras, en beskrivning av hur den insamlade data har analyserats och bedömning av tillförlitligheten av informationen som kommer att utföras.

3.1 Dokument som datakälla

Användningen av dokument som datakälla i kvalitativ forskning understryker värdet i skriftligt material som en betydelsefull informationskälla för att få insikter om specifika ämnen. Denna metod innebär att olika typer av texter, inklusive officiella dokument, tidningsartiklar, personliga texter och även fotografier, för att avslöja mönster och teman. Genom noggrann analys av dokumentens innehåll kan man uppnå förståelse av historiska händelser, kulturella aspekter, organisatoriska processer och individuella erfarenheter. Det är viktigt att vara medveten om sammanhanget och författarnas avsikter för att tolka materialet korrekt. (Bryman & Bell, 2013)

Metoden dokument som datakälla ger sekundärdata på en global skala, vilket ger en mera omfattande översikt över de olika leveransrobotarna, deras tillverkare och deras verksamhet. Denna information ger den större helheten av denna studie för att samla in information från olika aktörer inom leveransrobotars industrin. Dessutom ger detta historiskt insikt i hur leveransrobotarna utvecklats och etablerats i olika länder och regioner.

3.1.1 Val av litteratur

Litteraturförteckningen i denna studie är sammanställd genom användning av sökmotorn Google och Google Scholar. Varje källa har genomgått en noggrann granskning för att säkerställa att de uppfyller de fyra kriterierna enligt Bryman & Bell (2013): trovärdighet, autenticitet, representativitet och meningsfullhet för det specifika ämnet. I bilaga 3. har jag samlat alla artiklar jag har hittat, inklusive deras titlar och författare, för att granska och bedöma om de uppfyller de fyra kriterierna gällande artiklarnas kvalitet. Totalt har jag samlat in 28 olika artiklar, vilka besvarats med antingen Ja eller Nej beroende på om kriterierna uppfylls eller inte.

Denna studie har hämtat information från en mångfald av källor, inklusive officiella webbplatser för tillverkare av leveransrobotar, vetenskapliga artiklar och rapporter. För att hitta dessa källor har olika sökord använts, såsom "delivery robot," "challenges," "opportunities," "delivery robot companies," "future and development," och "last-mile." Vissa vetenskapliga källor har också identifierats genom en djupdykning i andra källors

referenser, såsom nyhetsartiklar som hänvisar till den ursprungliga vetenskapliga forskningen.

3.2 Enkät som metod

Användningen av enkätmetoden genom öppna frågor, som presenteras i ett frågeformulär, involverar en strategi för att samla djupgående och kvalitativ information från en individ. Genom att använda öppna frågor ger det möjligheten för respondenten att svara med egna ord och uttrycka sina åsikter, tankar och erfarenheter på ett fritt sätt utan förutbestämda svar. För att framgångsrikt använda enkätmetoden med öppna frågor krävs noggrann planering och utformning av frågorna. Genom att låta respondenten formulera sina svar fritt kan man upptäcka oväntade mönster, identifiera nya teman och utveckla en fördjupad förståelse av ämnet. (Bryman & Bell, 2013)

Målet med denna data är att erhålla en övergripande bild av företaget SOK:s perspektiv på att implementera leveransrobotar, med andra ord, primärdata för denna studie. Jag har valt dessa två kvalitativa metoder för denna studie, eftersom de kompletterar varandra. Genom att kombinera dessa två metoder erhåller man en mer omfattande och mångsidig förståelse av hur och varför företag implementerar leveransrobotar.

3.2.1 Respondent

För denna studie har det valts ett teoretiskt urval, vilket innebär att urvalsprocessen strategiskt utformades specifikt för studiens ändamål. Respondenten för detta frågeformulär är SOK:s ansvariga chef över leveransrobotverksamheten. Som SOK:s ansvariga chef för leveransrobotverksamheten besitter respondenten en betydande kompetens inom sitt område och en djup insikt i hur leveransrobotverksamheten fungerar i praktiken. SOK var en idealisk kandidat eftersom de befann sig i de inledande stadierna av att införa leveransrobotar som en bestående lösning. Dessutom är de ett inhemskt företag som använder sig av de välkända Starship-leveransrobotarna.

3.2.2 Enkäten och tillvägagångssättet

I den empiriska delen gick jag till väga med att kontakta respondenten per e-post för att

fråga om de hade möjlighet att besvara frågor rörande leveransrobotverksamheten på SOK och för att säkerställa deras samtycke att delta i besvarandet av enkäten (se Bilaga 1). Efter respondentens samtycke, skickades ett frågeformulär med 13 öppna frågor uppdelade i fyra olika underrubriker: implementering av leveransrobotar, kundrespons och leveransrobotarnas påverkan, utmaningar och möjligheter, samt framtid och utveckling (se Bilaga 2).

3.3 Analys av data

I denna studie har analysen av data utförts med hjälp av en kvalitativ innehållsanalys. Genom att använda specifika sökord, vilka tidigare nämnts i föregående kapitlet, har studien inriktat sig på att välja de mest relevanta materialen för att besvara forskningsfrågorna. Genom systematisk granskning av detta material identifierades olika mönster och samband, vilket möjliggjorde identifieringen av de mest betydelsefulla teman. Slutligen, baserat på dessa teman, kunde man dra slutsatser över den insamlade data som gav en djupare förståelse av resultaten.

3.3.1 Analys av dokumenten

Jag började med att gå igenom den data jag hade samlat in från olika källor, inklusive vetenskapliga artiklar och officiella webbplatser för tillverkare av leveransrobotar, som hade hittats med hjälp av sökmotorn Google. I tabell 1. ser man ett exempel på hur jag har strukturerat resultaten från min sökning och insamlade data, vilket presenteras i kapitel 4, Resultat. Därefter fortsatte jag med att kategorisera denna information för att skapa en mer överskådlig bild av den insamlade data. Huvudkategorierna som jag använde var tillverkare av leveransrobotar, egenskaper hos leveransrobotarna, utmaningar och möjligheter, samt framtiden/utvecklingen av leveransrobotverksamheten. Genom att genomföra denna strukturerade kategorisering kunde jag även jämföra och sammanföra data från olika källor, vilket resulterade i en omfattande förståelse av de olika aspekter som var relevanta för studien.

Tabell 1. *Exempel på resultatredovisningen*

Artikel	Titel	Författare	År	Journal	Databas	Möjligheter	Utmaningar
---------	-------	------------	----	---------	---------	-------------	------------

1	Potential Impacts Of Autonomous Vehicle Deployment On Parking And Development	Larco, N., Howell, A., Leavitt, M., Carlton, I., Kim, J.	2023	Studie	Google	Infrastrukturella utmaningar	X
---	---	--	------	--------	--------	------------------------------	---

3.3.2 Analys av enkäten

Som tidigare nämnt hade jag kategoriserat frågorna i enkäten under fyra olika underrubriker: implementering av leveransrobotar, kundrespons och leveransrobotarnas påverkan, utmaningar och möjligheter, samt framtid och utveckling. Detta gjorde jag inte bara för att underlätta respondenten, utan också för att förenkla min analys av svaren. Jag sammanfattade svaren inom varje underrubrik för att tydliggöra resultaten och möjliggöra en enkel jämförelse mellan den data jag fick via enkätmetoden och den data jag samlade in från online källorna. På detta sätt kunde jag tydligt identifiera likheter och olikheter mellan SOK:s verksamhet och andra företag. I analysen lämnade jag bort all onödig information som inte hade någon betydelse med forskningsfrågorna och syftet av studien.

3.4 Validitet och reliabilitet

Inom forskningsmetodik är validitet och reliabilitet två centrala begrepp som har stor betydelse när det gäller att bedöma kvaliteten och pålitligheten av forskningsresultat.

Validitet är en grundläggande aspekt som handlar om hur väl insamlade data faktiskt reflekterar och mäter det som studien avser att utforska. Det är nödvändigt att säkerställa att de indikatorer och forskningsmetoder som används är lämpliga och relevanta för att få en korrekt bild av det som är av intresse. Med andra ord, validitet är ett sätt att bedöma om studien verkligen undersöker det den är avsedd att granska. Däremot, reliabilitet handlar om konsekvens och pålitlighet i mätningar och forskningsresultat. Det innebär att man utvärderar om samma studie, om den genomfördes av en annan forskare, skulle producera liknande resultat. Målet med reliabilitet är att minimera slumpmässiga fel och säkerställa att forskningsresultaten är stabila och pålitliga över tiden. (Golafshani, 2003 s. 601–602)

I kvantitativ forskning är både validitet och reliabilitet avgörande eftersom man ofta strävar efter att generalisera resultaten till en bredare population. Inom kvalitativ forskning varierar tolkningen och tillämpningen av dessa begrepp mer. Vissa kvalitativa forskare ifrågasätter relevansen av reliabilitet i kvalitativa studier, medan andra betonar att trovärdighet och försvarbarhet är lika viktiga även i kvalitativ forskning. (Golafshani, 2003 s. 601–602)

När jag samlade information från olika online källor genomförde jag en noggrann jämförelse av informationen från de olika källorna för att säkerställa att data som användes för denna studie var giltig och pålitlig, och därmed relevant och korrekt. Genom att göra detta kunde jag även verifiera informationen som kom från de mest pålitliga källorna.

Svaren från respondenten kan också betraktas som pålitliga, då respondenten har en djup kunskap inom sitt område och en god förståelse för hur leveransrobotverksamheten fungerar i praktiken. Således är det viktigt att notera att den data som samlades in via frågeformuläret inte inkluderade respondentens emotionella reaktioner eller ansiktsuttryck, vilket är en aspekt som inte kunde observeras.

3.5 Etiska frågor

För att en vetenskaplig forskningsstudie ska uppfylla etiska normer och generera pålitliga resultat är det av yttersta betydelse att forskaren följer riktlinjerna för korrekt vetenskapligt arbete. Det finns tydliga etiska riktlinjer som forskare bör följa när de genomför en forskningsstudie. Dessa riktlinjer omfattar aspekter som konfidentialitet, anonymitet, integritet och frivillighet. Det är av stor betydelse att deltagarna i studien informeras klart och tydligt om syftet med forskningen och inte utsätts för vilseledande information. Deltagandet i studien bör vara frivilligt, och det ska erbjudas möjlighet till anonymitet. Det är även av vikt att betona att all insamlad information endast kommer att användas för att uppfylla forskningens mål. Det är även viktigt att upprätthålla tillförlitlighet, ärlighet, respekt och ansvar genom hela forskningsprocessen. (Bryman & Bell, 2013)

I denna studie har forskningsetik tillämpats genom att ge respondenten möjlighet att frivilligt svara på frågeformuläret med ett informerat samtycke. Respondenten har fått klara och tydliga upplysningar om studiens syfte, och all insamlad information används enbart för att uppnå forskningens mål. Material som inte är relevant för studien har avgränsats. Respondentens anonymitet har upprätthållits så att respondentens namn inte avslöjas. Däremot har respondentens arbetsroll och företag nämnts i studien, med respondentens samtycke.

4 Resultat

Detta kapitel innehåller data över leveransrobotarnas utmaningar och möjligheter (se bilaga 4.) samt respondentens svar var jag har inte inkluderat källhänvisningar, vilket kommer att ge en konkretare perspektiv över varför ett företag implementerar leveransrobotar i sin verksamhet, samt vilka utmaningar och möjligheter de har stött på hittills under sin verksamhet. Dessutom innehåller detta kapitel data över leveransrobotarnas framtidsutsikter och utveckling. I bilaga 4. presenteras artikelnumret, titeln, författaren, året, journalen, databasen samt möjligheterna och utmaningarna för de 15 olika artiklarna. Artikelnumren är angivna i källhänvisningen för varje individuell källa som redovisas i bilaga 4.

4.1 Utmaningar

Integreringen av leveransrobotar i det moderna samhället har potentialen att omforma hur vi hanterar och utför leveranser. Trots det har leveransrobotarna en lång resa framför sig innan de kan bli en naturlig del av vår vardag, då det finns flera utmaningar som måste övervinnas. De främsta utmaningarna kan indelas i dessa kategorier: lagliga, infrastrukturella, teknologiska och operationella, och sociala (LMAD, 2022)

4.1.1 Lagliga

En av de mest besvärliga aspekter med de lagliga utmaningarna är att varje land och ibland även varje delstat kan ha olika lagkrav. Detta gör att leveransrobotföretag kan möta olika juridiska hinder i olika regioner, vilket komplicerar deras expansionsstrategier. Dessutom kan processen för att erhålla tillstånd att använda

leveransrobotar vara tidskrävande. Detta inkluderar oftast genomförandet av pilotperioder och anpassning till specifika juridiska krav i varje geografiskt område. (LMAD, 2022)

Starship, ett företag med starkt engagemang för leveransrobotar och med sitt huvudkontor i San Francisco, har ännu inte lyckats implementera sina leveransrobotar i sin hemstad (Lunden, 2022). Detta beror på att en lokal lagstiftare i San Francisco, Supervisor Norman Yee, har föreslagit ett förbud mot alla leveransrobotar på stadens trottoarer av oro för allmänhetens säkerhet. Även om allvarliga incidenter ännu inte har inträffat, är Yee orolig för potentiella problem. Detta har skapat en konflikt mellan teknikföretag som vill använda leveransrobotar och stadens oro över säkerhet och trängsel på trottoarerna. Yee påpekar att leveransrobotarna hörs inte på trottoarerna. (Simon, 2017)

Denna konflikt i San Francisco är bara en del av den bredare diskussionen om reglering av autonoma robotar i stadsmiljöer. Liknande utmaningar har också uppstått i andra amerikanska städer där leveransrobotar har stött på svårigheter att navigera i ojämn terräng och trånga stadsmiljöer (Lunden, 2022). För att främja spridningen av leveransrobotar över hela världen och göra automatiseringen av leveranser till verklighet är det nödvändigt att regeringar snabbt implementerar regelverk som styr användningen av dessa robotar. (Straight, 2022)

En fördel med dessa robotar är deras låga hastighet, vilket gör det lättare att integrera dem jämfört med fordon som rör sig snabbare. Trots detta är det ofta de juridiska utmaningarna som utgör det huvudsakliga hindret för att ta leveransrobotarna i bruk. I olika länder, särskilt inom EU och i USA, pågår utvecklingen av olika lagstiftningar för att främja användningen av leveransrobotar. Trots dessa framsteg finns det fortfarande betydande brister i lagstiftningen gällande leveransrobotar. Dessa brister utgör en pågående utmaning för att göra leveransrobotar till en vanlig och pålitlig del av leveranssystemen. Även om de juridiska utmaningarna kan vara liknande i olika länder, spelar andra faktorer en betydande roll för implementeringen av leveransrobotar. (LMAD, 2022)

4.1.2 Infrastrukturella

Det finns betydande infrastrukturella utmaningar när det gäller att effektivt integrera leveransrobotar på gatorna, särskilt i situationer där utrymmet på trottoaren är begränsat. Denna utmaning är särskilt framträdande i USA, där människor med rullstolar till exempel kan stöta på svårigheter när de försöker ta sig förbi leveransrobotarna. (Larco et al., 2023)

Leveransrobotarna kan ha svårt att tolka andra aktörers rörelser på gatorna, särskilt när dessa rörelser är snabba och oförutsägbara (LMAD, 2022). Säkerheten är av högsta prioritet, och leveransrobotarna måste programmeras noggrant för att undvika att orsaka olyckor (LMAD, 2022). I de flesta fall ansvarar roboten för olyckor om den inte kan reagera korrekt när andra aktörer är nära (LMAD, 2022). Kiwibottar har bland annat upplevt olyckor i USA där de har krockat med människor, vilket enligt dem är samma problem som mänskliga leveransförare har stött på (Larco et al., 2023). För att lösa detta behöver vägarna i vissa fall breddas, och det måste finnas ramper för robotarna så att de kan undvika trappor. Det är dock inte alla städer som har möjlighet att genomföra sådana infrastrukturförändringar på grund av kostnader och andra begränsningar (Larco et al., 2023). Ändringar i infrastrukturen blir vanligtvis ekonomiskt genomförbara först när leveransrobotarna har bevisat sig att vara en hållbar lösning och då ändringar i infrastrukturen skulle spara pengar för staden (LMAD, 2022). Det är en orsak varför det har förekommit situationer där människor har behövt hjälpa robotar som fastnat eller tappat balansen på ojämn terräng. (Larco et al., 2023)

Särskilt i Pittsburgh har leveransrobotar kämpat med svårigheter att navigera på ojämn terräng, höga trottoarkanter och övervuxna buskar som tränger sig in på trottoarerna. Dessa utmaningar gör det svårt för robotarna att säkert transportera varor från en plats till en annan, samtidigt som de kan potentiellt störa fotgängare och annan trafik. För att övervinna dessa hinder och säkerställa att leveransrobotar kan fungera effektivt i stadsområden som Pittsburgh krävs en noggrann utvärdering av stadsstrukturen samt anpassningar av robotarnas design och teknologi. Däremot Detroit har ett annat problem med leveransrobotar, nämligen de har svårt att ta sig över bilvägarna då trafikljusen är gröna. De längre skyddsvägarna och korta gröna ljusen gör det svårt för robotarna att effektivt navigera över vägarna. Längre gröna ljus skulle hjälpa leveransrobotarna och

även människorna i Detroit för att ta sig tryggt över bilvägarna inom utsatt tid. (Muller, 2022)

4.1.3 Teknologiska och operationella

Inom den teknologiska och operationella sektorn möter leveransrobotar flera utmaningar. I vissa situationer kräver dessa robotar mänsklig ingripande, särskilt om de fastnar bakom hinder eller hamnar i situationer som de inte kan hantera på egen hand. Den optimala situationen skulle vara att en person kan kontrollera upp till 10 olika robotar samtidigt, men detta är fast på hur utvecklat teknologin är. (LMAD, 2022)

Det är även viktigt att komma ihåg att robotarna har sina tekniska begränsningar, de kan bära bara en viss mängd produkter och nå en viss distans. När dessa begränsningar överskrids, måste man antingen öka antalet robotar som skickas eller, om avståndet är för stort, ta hjälp av en mänsklig leverantör. Detta är orsaken till att företag inte kan förlita sig enbart på leveransrobotar som sitt huvudsakliga leveranssätt. (Naveo Commerce, 2022)

Kostnaden för att implementera leveransrobotteknologi är en betydande utmaning för företagen (Tolba, 2023). Även om dessa teknologier har potentialen att minska på de långsiktiga leveranskostnaderna, utgör investeringen en ekonomisk barriär som kan hindra implementeringen av leveransrobotar i olika städer och samhällen (Tolba, 2023). Denna utmaning ser man särskilt i de mindre välmående länder (LMAD, 2022). Dessutom är rekrytering av kvalificerade och erfarna individer med den nödvändiga tekniska och professionella kunskapen en annan utmaning. För att framgångsrikt implementera leveransrobotar måste man hitta och anställa personer med kompetensen att designa, utveckla och underhålla dessa system. Denna arbetskraftsbrist kan ytterligare komplicera processen att införa leveransrobotteknologi i olika städer. För att hantera denna utmaning måste man investera på utbildningen för att utveckla individer med den nödvändiga kunskapen. (Tolba, 2023)

För att övervinna hindret med att implementera leveransrobotar i sin verksamhet har en potentiell lösning framkommit, där företag kan hyra leveransrobotar för en begränsad

tidsperiod. Genom att dela på resurser kan flera företag samarbeta och på så sätt minska de samlade kostnaderna för att använda leveransrobotar. Detta tillvägagångssätt fungerar även för mindre företag som ensamma inte skulle ha haft möjlighet att skaffa egna leveransrobotar. Trots dessa möjligheter möter vissa företag förtillfället utmaningar som hindrar många av dem från att integrera dessa robotar i sina verksamheter. För dessa företag utgör användningen av leveransrobotar en särskild utmaning när de inte har en online plattform där kunder kan göra sina beställningar, vilket skapar hinder för implementeringen av denna teknik i deras verksamheter. (Larco et al., 2023; LMAD, 2022)

Leveransrobotarna står inför en betydande teknisk utmaning inom leveransrobotindustrin, nämligen att hantera batteriets livslängd och elförbrukning. Dessa faktorer sätter begränsningar för hur länge robotarna kan användas då de måste laddas regelbundet, vanligtvis dagligen. För att öka användbarheten för leveransrobotar är det avgörande att utveckla batterikapacitet och laddningsinfrastrukturen. Flera variabler påverkar elförbrukningen hos leveransrobotar, inklusive robotens vikt, vikten på de föremål som levereras, tillgången till laddningsstationer, avståndet som robotarna måste ta sig dagligen, och terrängen. (LMAD, 2022)

Leveransrobotar kan också stöta på tekniska utmaningar när det gäller insamlingen av data som krävs för att reagera på ovanliga situationer. I sällsynta fall, som när en leveransrobot måste ge plats åt utryckningsfordon, kan det vara svårt att helt och hållet förlita sig på praktiska tester för att samla all nödvändig information. I sådana situationer kan användningen av simuleringar för leveransrobotarna visa sig vara ett värdefullt verktyg för att samla in den data som behövs för att förstå och hantera oväntade scenarier på ett effektivt sätt. (LMAD, 2022)

4.1.4 Sociala

Inom den sociala sektorn står leveransrobotar inför en rad utmaningar som är tätt sammanlänkade med lagstiftningen. Vad som accepteras lagligt har ofta en direkt påverkan på hur medborgarna ser på och accepterar nya teknologier. Ett exempel på detta är situationen i Frankrike, där hela 63 % av medborgarna har en positiv inställning till leveransrobotar. (LMAD, 2022)

Faktorer som påverkar den sociala acceptansen inkluderar säkerheten. Bland annat har leveransrobotarna potentialen att användas dygnet runt, även på natten. Men före det måste man överkomma en signifikant förtroendefråga, särskilt när det handlar om att leverera livsviktiga produkter som medicin, där förtroendet för leveransen är avgörande. Det är en av de huvudorsakerna varför dessa robotar används främst för att leverera mindre kritiska varor, såsom mat. (Larco et al., 2023)

Arbetsrelaterade frågor är också en del av den sociala utmaningen. Många människor är oroliga för att robotarna kommer att ersätta deras arbetsplatser. Det är viktigt att förklara att leveransrobotar inte syftar till att ersätta människors arbetsuppgifter, utan snarare kan de omfördela arbetsuppgifterna till mer komplexa och värdefulla områden. Människor kommer fortfarande att ha huvudansvaret för att styra och övervaka operationerna, även om robotarna utför själva leveranserna. (LMAD, 2022)

I områden med hög befolkningstäthet kan social acceptans vara en utmaning, framför allt på grund av det begränsade utrymmet för människors rörlighet. Det är dock värt att notera att leveransrobotar har potentialen att frigöra utrymme om de ersätter traditionella leveransfordon, eftersom de är betydligt mindre och tar upp mindre plats. Det är även värt att notera att leveransrobotar kan erbjuda flera fördelar som kan göra dem mer accepterade i tätbefolkade områden. Dessa inkluderar minskat buller och lägre utsläpp, vilket bidrar till en mer hållbar och miljövänlig leveransmetod. Genom att erbjuda dessa fördelar och bevisa sin förmåga att smidigt navigera i stadsområden kan leveransrobotar gradvis vinna social acceptans och användning i tätbefolkade miljöer. (LMAD, 2022)

För att framgångsrikt integrera leveransrobotar i stadsområden är det av yttersta vikt att ge samhället en aktiv roll och möjlighet att påverka implementeringen. Detta kräver en öppen dialog och en inkluderande process där invånarnas åsikter tas i beaktan. Genom att göra detta kan man bygga förtroende och acceptans för denna nya teknologi. (Muller, 2022)

Flera människor har svårt att lita på att denna teknologi är tillräckligt säker (LMAD, 2022). Genom noggrant testande och ständiga förbättringar kan leveransrobotar i framtiden bli en av de säkraste leveransmetoderna (LMAD, 2022). För att få leveransrobotarna att fungera smidigt i samhället krävs flera pilotperioder. Människor måste vänja sig vid deras närvaro och hänsyn måste tas till faktorer som rutter, omgivning och användarnas acceptans. Det är en komplex process som tar tid och kräver anpassning. (Larco et al., 2023)

4.2 Möjligheter

I takt med kontinuerliga teknologiska framsteg har leveransrobotar blivit ett ekonomiskt fördelaktigt alternativ för restauranger och butiker. Deras kostnader minskar med ca 50 % varje år, vilket gör dem billigare än att använda mänsklig arbetskraft för leveranser. Robotarnas ökade effektivitet har övertygat många företag att integrera dem i sina verksamheter, särskilt med tanke på utmaningarna med att rekrytera tillräckligt med personal för liknande uppgifter. Genom att använda leveransrobotar kan företag inte bara spara pengar utan också befria sin mänskliga arbetskraft för mer kundinriktade uppgifter. (OttOmate, 2023)

4.2.1 Inom sista milen

Användningen av robotik i sista mils leverans har potentialen att betydligt förbättra kundupplevelsen på flera sätt. För det första möjliggör det snabbare leveranser och minskar risken för skador på paket under transport. Därefter får företagen en konkurrensfördel tack vare den snabba och pålitliga leveranstjänsten. (Straight, 2022). Denna effektiva hantering av leveransprocessen är till nytta både för företagen och deras kunder. (Tolba, 2023)

Leveransrobotar har revolutionerat sättet hur man hanterar sista milens beställningar med låga kvantiteter. Leveransrobotarna är programmerade för att inte bara leverera varor snabbt och säkert, utan även för att minimera sin energiförbrukning genom att använda den bästa möjliga ruten. Detta innebär att de alltid strävar efter att använda minst elektricitet, vilket är både miljövänligt och kostnadseffektivt. (Naveo Commerce, 2022)

Dessutom ger leveransrobotarna i sista mils leverans möjlighet för kunderna att skräddarsy leveransprocessen efter sina egna preferenser. Det innebär att kunder kan välja att få sina beställningar direkt till sina dörrar, utan att behöva lämna huset eller ha kontakt med en leveransperson. Detta ökar bekvämligheten, särskilt för de som har hektiska scheman eller är begränsade i sin rörlighet. (Tolba, 2023)

4.2.2 Öka produktiviteten

Inom detaljhandeln används leveransrobotar med syftet att öka produktiviteten hos arbetarna, minska arbetskostnaderna och hantera den sista milen av leveransprocessen. Genom att implementera leveransrobotar kan företag förbättra sina relationer med konsumenterna genom att snabbt flytta varor från lagret till butikshyllorna. Leveransrobotarna har även kapacitet att vara programmerade för att ha kontakt med kunderna. De kan svara på kundens frågor och ge instruktioner, vilket bidrar till att skapa en mer engagerande och personlig kundupplevelse. Detta stärker företagets förmåga att leverera produkter effektivt och samtidigt bygga starka relationer med sina kunder. (Global Market Insights Inc, 2023)

4.2.3 Automatisering av leveranser

Automatisering av leveranser med hjälp av robotar innebär en rad betydande fördelar. Detta inkluderar minskad miljöpåverkan och utsläpp, minskade trafikstockningar på vägarna, förbättrade sista milens leveranstjänster, lägre transportkostnader och minskat behov av underhåll av fordon. Dessutom främjar det en mer integrerad och effektivt fungerande transportnätverk. (Fusiek, 2022)

En huvudorsak till att Starship Technologies började använda leveransrobotar är den påtagliga kostnadsbesparingen. Närmare bestämt kommer över hälften av alla transportkostnader från just sista milens leveranser, och det visade sig att 95 % av de produkter som människor beställer online enkelt ryms inuti dessa leveransrobotar. (Fusiek, 2022)

Denna teknologi representerar också ett mer miljövänligt alternativ. Robotarna är eldrivna och avlastar miljön i jämförelse med konventionella bilar som ofta behöver köra korta sträckor och riskerar onödig tomgång mellan leveranser. Enligt Henry Harris-Burland från Starship kan varje robot i snitt eliminera behovet av tio bilar på vägarna. Detta visades tydligt i en nyligen genomförd studie med Milton Keynes Council i Storbritannien, där över 280 000 bilresor undveks tack vare användningen av Starships robotar. Resultatet är en minskning på 137-ton CO₂-utsläpp och 22 kg lustgasutsläpp. Detta är ett betydande steg framåt för att minska vår miljöpåverkan och göra våra städer mer hållbara. (Fusiek, 2022)

Självkörande leveransrobotar erbjuder flexibilitet i leveranstider och ökar säkerheten genom att minska fysisk kontakt. Genom att använda robotar tillsammans med mänsklig personal kan betydande tids- och kostnadsbesparingar uppnås. Roboten kan betjäna närliggande kunder medan en mänsklig förare utför leveranser, vilket effektiviserar verksamheten och förbättrar kundnöjdheten. (Chen et al., 2021)

4.2.4 Konkurrensfördel

För att skaffa sig en konkurrensfördel inom leveransbranschen har företag inom leveransrobotindustrin fokuserat på olika strategier. Detta inkluderar att bilda joint ventures, där två eller fler företag samarbetar för att nå ett gemensamt mål och delar med sig av resurser, inklusive information och expertis. Dessutom har företag utfört förvärv för att stärka sin position på marknaden och introducerat nya generationer av robotar för att möta de ständigt växande kraven och förväntningarna från kunderna. Dessa strategiska åtgärder syftar till att säkerställa att företagen förblir konkurrenskraftiga och effektiva inom leveransrobotindustrin. (Global Market Insights Inc, 2023)

Implementeringen av leveransrobotar kan stärka företagets varumärke och ge en positiv upplevelse för kunderna. Det visar företagets engagemang för innovation, effektivitet och miljömedvetenhet (Naveo Commerce, 2022). Dessa självstyrande enheter erbjuder både ökad effektivitet och bekvämlighet. Enligt prognoser förväntas marknadsandelen för dessa robotar öka med 24,4 % från 2021 till 2030. Desto fler människor blir vana

vid dessa robotar och ser deras fördelar, desto snabbare kan de bli en integrerad och accepterad del av samhället. (LMAD, 2022)

4.3 Framtid och utveckling

I den framväxande tidsperioden för leveransrobotar upplever vi en intressant utveckling som har potential att genomgripande förändra leveransbranschen. En aktuell studie indikerar att den årliga tillväxten inom robotindustrin förväntas öka med ca 25 % mellan åren 2023 och 2032, och detta beror huvudsakligen på den ökande användningen av leveransrobotar inom detaljhandeln. (Global Market Insights Inc, 2023)

År 2022 uppskattades den globala marknaden för leveransrobotar vara värd 500 miljoner USD och förväntas snabbt expandera till hela 6 miljarder USD år 2023. En viktig observation är att marknadsandelen inom mjukvarusegmentet för leveransrobotar förväntas överstiga 1,5 miljarder USD år 2032. En tydlig trend är ökningen av populariteten för 3-hjuliga leveransrobotar, som förväntas öka i efterfrågan fram till 2032 på grund av deras avancerade rörlighet och förmåga att smidigt navigera i utmanande miljöer. (Global Market Insights Inc, 2023)

En särskilt intressant utveckling är den förväntade ökningen av Asiens marknadsandel för leveransrobotar, med en prognosticerad ökning på över 30 % i värde mellan 2023 och 2032. Detta beror till stor del på den växande efterfrågan på leveransrobotar, särskilt i Kina. Den snabba tillväxten av online marknaden har gjort e-handel mer tillgänglig för en bredare befolkning, och som ett resultat ser vi exempel som Alibaba-gruppens leveransrobotar, kända som Xiaomalv, som i mars 2022 framgångsrikt levererade mer än 10 miljoner paket i Kina. Över 200 olika företag utnyttjar dessa leveransrobotar för att effektivt distribuera paket via den kinesiska posttjänsten. (Global Market Insights Inc, 2023)

Det är viktigt att notera att de flesta hemleveranser sker i områden där leveransrobotar måste använda trottoaren. Därför är fokus inom leveransrobotföretag just nu på att utveckla mindre robotar som smidigt kan integreras i framtida leveranssystem (Lunden, 2022). Det innebär att införandet av AI-drivna fordon för leveranser ännu inte är en

brådskande prioritet (Lunden, 2022). Man överväger att transportera dessa mindre leveransrobotar med lastbilar till områden där det finns flera olika beställningar. Detta skulle lösa problemet med den begränsade räckvidden för leveransrobotarna, eftersom de skulle transporteras närmare sina destinationer. I praktiken skulle lastbilen bara köra till en specifik plats där man kan placera ut robotarna. Därefter kan föraren köra i väg för att leverera andra paket som leveransrobotarna inte kan hantera. När leveransrobotarna har genomfört sina leveranser skulle de återvända till en robotdepå och vänta på att bli upphämtade av en lastbil. (Jennings & Figliozzi, 2019.; Boysen et al., 2018)

Ett exempel på ett företag som aktivt arbetar med att optimera produktleveranser med hjälp av leveransrobotar är Starship. De har utvecklat ett system som de delar med sina partners för att snabbt och enkelt integrera leveransrobotar i sina leveransprocesser. Starship har även utforskat möjligheten att leverera olika typer av produkter, men det är särskilt matleveranser som har den största efterfrågan inom deras verksamhet. (Lunden, 2022)

En studie av den tyska marknaden indikerar att införandet av avancerade teknologier inom leveransområdet kommer att omstrukturera och förändra hur försörjningskedjor fungerar. Ett konkret exempel är användningen av identifieringssystem som involverar PIN-koder för att öka säkerheten och spårbarheten i hela leveransprocessen. (Kasper & Abdelrahman, 2020)

Leveransrobotar står inför liknande elektriska utmaningar som elfordon och de kan dra nytta av varandras innovationer. Det skett framsteg inom nya batteriteknologier, som nya generationens Lithium-ion batterier (Li-ion), som kan möjligen utöka på räckvidden för lättare elfordon i framtiden. (LMAD, 2022)

När vi riktar blicken mot framtiden för leveranser med hjälp av leveransrobotar ser vi en lovande utveckling. Enligt Statista (2023) förutspås den globala e-handelsmarknaden nå imponerande 5,33 biljoner euro år 2027, med en beräknad årlig tillväxttakt på 11,73 % mellan 2023 och 2027. En av de mest betydelsefulla utvecklingarna äger rum inom last-mile leveranser, där leveransrobotar har omdefinierat sätten att leverera produkter. Detta

område erbjuder en av de mest lovande tillväxtpotentialerna för närvarande. Ett konkret exempel finns i Dubai, där man strävar efter att automatisera 25 % av alla leveranser senast år 2030. Målet är att använda leveransrobotar för att möjliggöra leverans av produkter samma dag som de beställs, vilket tydligt reflekterar den snabba utvecklingen inom leveransbranschen. (Tolba, 2023)

4.4 S-gruppens framgångsrika implementering av leveransrobotar

S-gruppens beslut att implementera leveransrobotarna i deras verksamhet baserades på en framgångsrik pilotperiod där de fick positiv feedback. Efter att ha fått bra respons, både när det gäller kundupplevelsen och försäljningssiffrorna, valde S-gruppen att erbjuda tjänsten i större skala till S-butikernas kunder. Den ökande efterfrågan på snabba leveranser, särskilt i stadsmiljöer, var en viktig faktor bakom beslutet. Genom att använda robotarna kan S-gruppen erbjuda sina kunder snabba utsläppsfria leveranser, eftersom robotarna drivs med elektricitet. På detta sätt bidrar S-gruppen också till att minska koldioxidutsläppen och trafikstockningarna i städerna.

4.4.1 Mål och vision

Målet med S-gruppens implementering av leveransrobotar är att erbjuda konkurrenskraftiga och kundorienterade alternativ för matvaruleveranser, oavsett om det handlar om veckohandlingar eller snabba leveranser. Genom att använda robotleveranser strävar de efter att möta kundernas behov, särskilt när det gäller leveranser som sker under samma dag. Deras vision är att i framtiden kunna erbjuda robotleveranser till sina kunder över hela Finland.

4.4.2 Kundmottagande och leveransprocessen

Även om robotleveranserna har funnits först en kort tid i Finland, har S-gruppens kunder välkomnat robotarna ända sedan starten. De kan inte ge exakta siffror över deras inkomster från leveransrobotverksamheten, men försäljningen har kontinuerligt ökat ända sedan lanseringen av dem. Kunderna har möjligheten att övervaka robotarnas rutt i realtid, och robotarna har hittills lyckats hålla sina leveranstider väl. Det är viktigt att komma ihåg att då robotarna utför leveranser i nya områden tar det alltid en tid för dem

att anpassa sig till miljön och hitta de mest effektiva rutterna för dem. Med tiden blir leveransrutterna mer optimerade och leveranstiderna minskar från det ursprungliga. Robotarna har en maximal hastighet på 6 km/h och de fungerar mycket smidigt på korta sträckor, mindre än 3 km, och kunderna får vanligtvis sina leveranser på mindre än en timme.

De flesta av S-gruppens kunder har tagit emot robotarna med glädje, särskilt barnfamiljerna. De anser även att det är enkelt att använda robotleveranserna, och de beskriver robotarnas utseende som sympatiska. Butikspersonalen har också varmt välkomnat robotarna. Det är på butikspersonalens ansvar att ta in robotarna på kvällen för att ladda dem och sedan ställa ut dem igen på morgonen för dagens leveranser. Starship har börjat utföra tester med trådlösa laddningsstationer som roboten autonomt kan använda när det behövs. När dessa blir tillgängliga i Finland behöver S-gruppens butikspersonal inte längre lägga dem manuellt i laddning, vilket sparar dem tid som de kan använda till andra arbetsuppgifter. Butikspersonalen har utbildats till att kunna klara av de arbetsuppgifter som leveransrobotarna har hämtat med sig. Robotarna spenderar vanligtvis natten inne i butiken, oftast nära butikens ingång var det finns utrymme, vilket avlägsnar behovet av att flytta dem ut från butiken. Då det kommer en robotleveransbeställning, lastas varorna snabbt in i roboten efter insamlingen av dem, var efter roboten åker i sin väg.

4.4.3 Miljövänliga snabbleveranser året runt

Snabba robotleveranser är en viktig del av S-gruppens långsiktiga arbete inom livsmedelsförsäljningen på nätet, baserat på kundernas önskemål och med en blick mot framtiden. Robotarna bidrar också till S-gruppens hållbarhetsåtaganden genom att erbjuda utsläppsfria snabbleveranser till sina kunder. Robotarna åker året runt och de kan användas överallt där fotgängare och cyklister kan röra sig. I extrema väderförhållanden, till exempel under hårda snöstormar kan det hända att man måste vänta en stund tills vägarna plogas, men annars kan robotarna transportera varor även i snö och regn. Roboten har även förmågan att känna igen vattenhinder och undvika dem. Leveransrobotarna ger S-gruppen även ökad tillgänglighet då robotarna kan leverera varor på platser som tidigare var svåråtkomliga, inklusive mindre samhällen där traditionella leveransföretag kanske inte har sett det som ekonomiskt lönsamt på grund

av låga volymer. De har även potentialen att minska på transportkostnaderna genom att automatisera leveransprocessen och eliminera behovet av mänsklig arbetskraft.

4.4.4 Utmaningar och lösningar

Tekniska problem förekommer ibland, som nätverksproblem eller låsning av locket, men dessa är sällsynta och löses vanligtvis inom några minuter. Leverantören och tillverkaren av robotarna, Starship Technologies hanterar och löser de tekniska problemen. De sköter bland annat reparationer av robotarna fysiskt på plats. Dock, oftast räcker det att de fjärrstyr roboten för att, till exempelvis öppna locket om det har fastnat. Om roboten välter eller behöver hjälp, har den ett system för att signalera efter assistans, och leverantören skickar hjälp om det krävs. Hittills har S-gruppens robotar varit mycket pålitliga.

En annan utmaning ligger i att få alla människor att förstå bekvämligheten och användbarheten av robotleveranserna. Till exempel kan äldre människor ha en högre tröskel för att börja använda robotleveranser, trots att robotarna faktiskt kan underlätta deras matbutiksresor, genom att bära de tunga matkassarna hem till dem utan att de behöver bära dem själva. Det är viktigt att ta i beaktande att robotarna kan väcka rädsla hos vissa människor, trots att kundfeedbacken säger annat. En annan utmaning med robotarna är att de saknar inbyggd kylning, vilket gör det svårt för dem att leverera frysta produkter. Robotarna har nog en termoisolering som hjälper till att isolera kyla eller värme, men under extrem hetta kan roboten bli varm inuti. S-gruppen har löst denna utmaning genom att använda olika kylpaket vid leveranser av frysta varor, vilket har fungerat mycket bra för dem.

4.4.5 Reglering och framtidsperspektiv

I Finland kräver små leveransrobotar inget särskilt tillstånd för att få vara i drift. Men i varje stad där robotarna används har det hållits möten med de lokala myndigheterna för att presentera leveranssystemet och hur robotarna fungerar. Förstås möjliga ändringar i lagstiftningen gällande leveransrobotarna kan orsaka framtida utmaningar till företag som använder dem. Skadegörelser av leveransrobotarna har varit mycket sällsynta under de senaste månaderna. Endast en robot har skadats på grund av att en passerande cyklist

har träffat robotens flaggstång och därmed brutit den. Roboten kan också påminna eventuella störare att lämna den i fred och har en ljudsignal som aktiveras om någon försöker lyfta eller välta den.

S-gruppen tror att robotarna erbjuder ett utmärkt och mer miljövänligt alternativ till traditionella snabbleveranser, och de är övertygade om att robotarna har en långsiktig plats inom deras verksamhet. S-gruppen noterar också att deras konkurrenter utforskar liknande lösningar och ser med intresse på när andra aktörer kommer att introducera leveransrobotar på marknaden.

4.4.6 Kompletterande leveransmetoder

S-gruppen erbjuder inte bara robotleveranser utan även matleveranser med distributionsbilar, framför allt för leveranser som sker först dagen efter att beställningen har skickats in. Dessa leveranser är oftast lite större och därför ryms de inte inuti leveransroboten. Dessutom finns det möjligheten till avhämtning av sina matvaror från S-gruppens butiker, antingen från en avhämtningspunkt i butiken, från en bemannad avhämtningsstation eller från en avlägsen avhämtningsplats. I vissa butiker erbjuds även expressleveranser där en person levererar kundens inköp inom samma dag. Dessa olika leveransmetoder kompletterar bra det som leveransrobotarna inte kan leverera. Leveransrobotarna är avsedda för att hantera mindre mängder varor, med andra ord för att möjliggöra leveranser av tilläggsköp.

Som sagt så har S-gruppen framgångsrikt implementerat leveransrobotarna i sin verksamhet, och detta har möjliggjort snabba och miljövänliga leveranser till sina kunder. De olika utmaningarna som leveransrobotarna hämtat med sig har antingen lösts eller minimerats till nästan omärkbara. S-gruppen litar på leveransrobotarnas potential att fortsätta erbjuda kundorienterade och effektiva leveransalternativ, samtidigt som de arbetar för att möta kundernas förväntningar och bidra till en mer hållbar framtid. Med en vision om att erbjuda robotleveranser i hela Finland genom att förbättra och anpassa sina tjänster, ser S-gruppen fram emot en lovande framtid inom livsmedelsbranschen.

5 Diskussion

I detta kapitel kommer jag att utföra en resultat- och metoddiskussion, där jag analyserar resultaten med hänsyn till den teoretiska referensramen och utvärderar tillämpningen av den valda forskningsmetoden.

5.1 Resultatdiskussion

De källor som jag har använt för denna studie har visat sig vara högst relevanta. De kompletterar varandra, och inga betydande motstridigheter har uppstått. I stället har de i stor utsträckning varit överensstämmande när det gäller de olika faktorerna i studien. I detta avsnitt kommer resultaten att diskuteras och hur de samverkar med varandra. De resultat som framkommit i denna studie kommer att diskuteras med hänsyn till den teoretiska referensramen.

5.1.1 Utmaningar och lösningar

Utmaningarna och lösningarna inom leveransrobotteknologin sträcker sig över både generella och lokala aspekter. De är ömsesidigt påverkande, vilket innebär att om man löser lagliga utmaningar kan det också bidra till att lösa sociala utmaningar. Enligt LMAD (2022) är det som accepteras lagligt ofta direkt påverkande på hur medborgarna ser och accepterar nya teknologier. Ett annat exempel såsom Larco et al. (2023) nämner i sin studie är att när tekniska utmaningar löses kan det också leda till lösningar på infrastrukturella problem, som att utveckla leveransrobotar som kan navigera i ojämn terräng, lyfta upp sig själva om de faller omkull eller till och med ta sig upp för trappor. Detta innebär att man inte behöver göra omfattande ändringar i infrastrukturen. Samtidigt finns utmaningar som inte påverkas av andra utmaningars lösningar eller geografisk plats. Till exempel har tekniska hinder, såsom nätverksproblem och reparationer, en övergripande karaktär och är likartade oavsett var de uppstår.

Däremot, enligt Lunden (2022), är infrastrukturella utmaningar liknande i flera städer, men de varierar oftast en del beroende på platsen. Som sagt, i Finland har det varit mycket lättare att implementera leveransrobotar än i flera andra länder. En stor orsak till detta är de infrastrukturella utmaningarna. Enligt Straight (2022) är det enklare att implementera leveransrobotar i mindre städer som exempelvis Esbo än i San Francisco

på grund av att det finns mindre trängsel på trottoarerna. Som lösning till detta problem har man främst föreslagit ändringar på infrastrukturen, men som sagt är städer inte beredda att investera en stor mängd pengar i ändringar av infrastrukturen förrän leveransrobotarna har bevisat sig vara en bestående lösning. Det kräver även att leveransrobotarna integreras i samhället innan de kan påverka infrastrukturen. Ett exempel på detta är utvecklingen av tunnelbanan, där tågen har först blivit en naturlig del av samhället innan man har beslutit att implementera dem i infrastrukturen i flera städer genom att bygga tunnelbanesystem. Leveransrobotföretag måste därför fokusera på den teknologiska utvecklingen av leveransrobotar samt inrikta sin verksamhet i städer där de har lättare att röra sig. Det är intressant att notera att leveransrobotar i Asien, såsom Alibabas Xiaomanlv och JD.com, undviker problemet med trängsel på trottoaren genom att ha möjlighet att köra med högre hastighet och därmed kan använda bilvägarna om det inte finns tillräckligt med utrymme på trottoaren (Yu, 2022; Stone, 2021). Denna anpassningsbarhet är ett exempel på hur olika regioner kan utveckla sina egna lösningar för att hantera leveransrobotar och integrera dem i sina städer på ett effektivt sätt.

Lagliga utmaningar varierar mellan länder och ibland även mellan delstater. Dessa utmaningar uppstår enligt LMAD (2022) främst på grund av betydande brister i lagstiftningen kring leveransrobotar, vilket beror på deras status som en ny innovation där regleringar ännu inte har hunnit fastställas. För att lösa dessa lagliga utmaningar betonar LMAD (2022) att regeringar behöver investera tid och resurser för att implementera de nödvändiga regelverken för att reglera verksamheten med leveransrobotar. Enligt Muller (2022) utgör aktiv inkludering av både samhället och leveransrobotföretag i diskussioner en effektiv lösning på de lagliga utmaningarna, på samma sätt som det görs vid hanteringen av sociala utmaningar. Denna inkluderande strategi innebär att man tar hänsyn till åsikter och synpunkter från samtliga intressenter, och det kan bidra till att skapa en reglering som är balanserad och tar hänsyn till både innovation och samhällets intressen och säkerhet.

I städer där juridiska, infrastrukturella, tekniska och sociala utmaningar inte uppstår, kan det fortfarande finnas operativa utmaningar. Enligt Tolba (2023) utgör den höga kostnaden för att implementera leveransrobotar i verksamheter en betydande utmaning.

Enligt LMAD (2022) kan en ytterligare utmaning vara bristen på rekrytering av kvalificerade individer eller avsaknaden av ett effektivt nätverk för att hantera kundernas beställningar, där kunden kan välja en leveransrobot som sitt föredragna leveranssätt. Larco et al. (2023) betonar dock att trots dessa utmaningar kan företagen samarbeta genom att dela på resurser och kunskap för att övervinna dessa hinder och på så sätt stärka sin position på marknaden.

Det är viktigt att komma ihåg att kundanpassningen är en del av leveransservicen, vilket betyder att företagen måste beakta kundernas åsikter om leveransrobotarna. Enligt Storhagen (2018) är det därför nödvändigt för företagen att upprätthålla en smidig kommunikation med kunden och informera om situationer där den beställda mängden produkter inte får plats i leveransen, i detta fall leveransroboten. I sådana fall kan företagen erbjuda alternativa lösningar, såsom uppdelad leverans eller möjligheten för kunden att justera sin beställning. Enligt Storhagen (2018) kan detta även visa leverantörens förmåga att improvisera för att tillgodose kundens behov. Genom att göra detta kan man bygga förtroende och acceptans för denna nya teknologi.

5.1.2 Möjligheter

Enligt resultaten från denna studie har leveransrobotarna förbättrat företagens leveransservice och deras hantering av sista milens dilemma. Med andra ord stärker de leverantörens logistiska prestationsförmåga. Leveransrobotarnas påverkan på de nio olika leveransserviceelement fokuserar sig på företagets ledtid, leveranspålitlighet, flexibilitet och miljömässiga val. Enligt S-gruppens leveransrobotverksamhet har leveransrobotarna framgångsrikt upprätthållit den förväntade ledtiden för leveranserna, där leveranserna sker inom en timme. Detta innebär enligt Storhagen (2018) att leveranspålitligheten upprätthålls när de uppfyller den förväntade leveranstiden. Leveranstiden kan dock inte påverkas mer än så. Chen et al. (2021) framhäver dock att trots detta har leveransrobotarna introducerat ett nytt leveransalternativ för kunden, vilket ger även företaget ökad flexibilitet, eftersom de får en starkare anpassningsförmåga när leveransrobotarna hanterar de flesta snabbleveranserna.

Leveransrobotarna utgör även ett miljömässigt fördelaktigt val, vilket ger kunden möjligheten att välja ett mer miljövänligt leveransalternativ för sina produkter. Detta är

även en av anledningarna till att företagen implementerar leveransrobotar i sin verksamhet och S-gruppen är inget undantag. Enligt Hayes (2023) adresserar leveransrobotar effektivt sista milens dilemma genom att övervinna utmaningar relaterade till kostnader och brist på miljövänlighet vid leveranser. Detta uppnås genom att leveransrobotarna är utsläppsfria och erbjuder en kostnadseffektiv leveransalternativ. Leveransrobotarna möjliggör för företagen att erbjuda prisvärda leveranser utan betydande kostnader, vilket förbättrar förhållandet mellan företaget och kunden genom att skapa en *win-win*-situation där båda parterna gynnas.

Som nämnt tidigare visar resultaten från studien att leveransrobotar i de flesta fall löser utmaningarna med sista milens dilemma, beroende på var och hur dessa leveransrobotar implementeras. Enligt en rapport från Logistiikan Maailma (2023) utgör kostnaderna sammanlagt inom sista milen 53 % av hela leveransprocessen. Största delen av kostnaderna kommer från ökad efterfrågan för hemleveranser, vilket sätter press på logistiksystemet. Fusiek (2022) påpekar att sista milens dilemma främst kommer fram i snabba produktleveranser, där 95 % av de beställda produkterna ryms inuti de mindre leveransrobotarna vilka tar mindre utrymme på gatorna. Detta hjälper även till med trafikproblemen i stadsmiljöerna där Dolan (2023) framhäver att de är en av de största utmaningarna inom sista milen. Däremot enligt Dolan (2023) är utmaningarna på landsbygden de långa transportsträckorna den största utmaningen för leveransrobotarna. För att lösa denna utmaning föreslår Chen et al. (2021) en lösning där leveransrobotarna skulle samarbeta med mänsklig personal, vilket inte bara skulle vara tids- och kostnadseffektivt utan även öka flexibiliteten i leveransprocessen. Enligt Naveo Commerce (2022) är de små leveransrobotarna också betydligt mer miljövänliga än de fordon som traditionellt används för sista milens leveranser, då de använder elektricitet sparsamt för att minimera sin miljöpåverkan. Detta indikerar en positiv utveckling mot hållbarhet och resurseffektivitet inom leveranssektorn. Dessutom, enligt Ottomate (2023), minskar kostnaderna för leverantören per leverans till en nivå där leveransrobotar blir ett kostnadseffektivare alternativ för sista milens leveranser jämfört med vad mänsklig arbetskraft kan erbjuda. Vidare framhäver Naveo Commerce (2022) att användningen av leveransrobotar visar företagets engagemang för innovation, effektivitet och miljömedvetenhet, vilket stärker företagets varumärke.

5.1.3 Tillämpning av leveransrobotar i Finland

I jämförelse med informationen som samlats in från online källor om utmaningar och möjligheterna inom leveransrobotteknologin verkar S-gruppens resultat vara en framgångsrik tillämpning av dessa principer. Deras positiva resultat tyder på att de har lyckats övervinna de utmaningarna gällande leveransrobotar här i Finland.

Som sagt för tillfället har det inte funnits desto större lagliga utmaningar här i Finland, men det är möjligt att det kan uppstå förändringar i framtiden. Däremot har infrastrukturella och sociala utmaningarna varit förhållandevis lätta att hantera. De infrastrukturella utmaningarna har varit begränsade, då leveransrobotverksamheten från första början etablerades i områden där robotarna har lätt att navigera. Det finns tillräckligt med trottoarer och utrymme för robotarna att röra sig utan att orsaka problem, till skillnad från flera andra länder, exempelvis Kina och USA. Sociala utmaningar förekommer för närvarande i små omfattningar, där vissa individer kan ha svårt att använda leveransrobotarna, och det finns alltid några som känner oro över dem. Trots detta har den insamlade feedbacken hittills varit generellt positiv, vilket indikerar en generell acceptans av leveransrobotverksamheten här i Finland. Enligt Larco et al. (2023) är det vanligaste problemet jämfört med andra regioner att människor har svårt att lita på navigeringen av leveransrobotarna och är rädda att de kan orsaka olyckor i trafiken. Detta innebär i sin tur att de ännu inte kan känna förtroende för att leveransrobotarna ska bli en integrerad del av företagets leveransservice. Utmaningen varierar dock mellan olika regioner.

Såsom framhävs av Logistiikan Maailma (2023) är det av avgörande betydelse att notera hur leveranser inom den sista milen har en betydande påverkan på växthusgasutsläppen om de inte optimeras noggrant, särskilt med avseende på val av väg och fordonseffektivitet. Leveransrobotarna har bevisat sig vara en framgångsrik lösning genom att anpassa sig till nya områden, optimera leveransrutter och gradvis minska leveranstiderna. En viktig aspekt är att när leveransrobotarna har lärt sig de mest effektiva rutterna kommer de behålla denna information, vilket skiljer sig från mänskliga leverantörer som kan glömma rutterna om de inte regelbundet levererar inom samma område under en längre tid. Med andra ord är leveransrobotarnas

inlärningsprocess av rutterna mycket effektiv, enligt S-gruppens framgångsrika implementering.

Gevaers et al. (2009) identifierade utmaningen där kunder förväntar sig minskade koldioxidutsläpp från leveranserna, samtidigt som de i de flesta fall inte är benägna att göra kompromisser. För att mildra den sista milens påverkan på miljön har S-gruppens framgångsrika implementering av leveransrobotar visat sig vara en investering för att förbättra leveransservice. Här betonar Lunden (2022) den höga efterfrågan på leveransrobotar inom matleveranser, vilket motiverar S-gruppens användning av dem inom sin verksamhet. Vidare framhäver LMAD (2022) att för att leverera mer värdefulla produkter i framtiden kan överväganden göras för att implementera PIN-kodsystem eller någon annan form av identifieringssystem, vilket möjliggör att individen kan bevisa äganderätt till leveransen. Larco et al. (2023) understryker vikten av ett identifieringssystem, särskilt för kritiska varor som mediciner, där pålitligheten i leveransen är av högsta vikt. Larco et al. (2023) noterar också att fram tills detta implementeras kommer leveransrobotarna främst användas för mindre kritiska varor, exempelvis mat. Därmed, enligt Ottomate (2023), möjliggör den kontinuerliga teknologiska utvecklingen en årlig minskning av kostnaderna för leveransrobotar med cirka 50%. Detta gör leveransrobotverksamheten varje år alltmer lönsam för S-gruppen och andra företag som använder sig av leveransrobotar. Denna framstegsdrivna strategi gynnar inte bara företagets ekonomi utan bidrar också positivt till att minska den övergripande miljöpåverkan av leveransprocessen.

Det är viktigt att notera att S-gruppen inte enbart förlitar sig på leveransrobotar; de tillämpar också kompletterande leveransmetoder. Genom att kombinera leveransrobotar med kompletterande leveransmetoder har de skapat en mångsidigare och effektivare leveransservice. Detta är helt normalt eftersom leveransrobotarna inte kan hantera alla typer av leveranser, exempelvis på grund av mängden man beställer eller distansen på leveransen. Alibaba är ett annat företag som följer samma tillvägagångssätt som S-gruppen. Båda fallen fungerar som konkreta exempel på hur de generella principerna kan tillämpas och leda till framgång vid implementeringen av leveransrobotar. Deras tillämpning av kompletterande leveransmetoder visar på en realistisk syn på teknologins begränsningar och möjligheter. S-gruppen betraktar leveransrobotarna som en långsiktig

lösning för att tackla sista milens utmaningar inom deras verksamhet. Detta överensstämmer även med S-gruppens hållbarhetsåtagande genom att erbjuda utsläppsfria snabbleveranser till sina kunder. De har också observerat att deras konkurrenter utforskar liknande lösningar för att effektivisera sina verksamheter, vilket ger en glimt av en framtid med allt fler leveransrobotar på gatorna.

Sammanfattningsvis har implementeringen av leveransrobotar visat sig vara en positiv utveckling för företag och kunder. Framtiden för denna teknologi ser lovande ut, med ständiga förbättringar och en ökande acceptans från både företag och samhället. S-gruppens framgångsrika implementering av leveransrobotar är en tydlig indikation på potentialen och fördelarna med denna innovativa lösning inom logistiken.

5.2 Metoddiskussion

För insamlingen av data i denna studie användes två metoder: dokument som datakälla och kvalitativ enkätmetod. Båda metoderna hade sina fördelar och nackdelar. Användningen av dokument som datakälla genererade en omfattande mängd information, vilket skapade utmaningar när det kom till att filtrera bort irrelevant data. Det var en tidskrävande process att avgränsa materialet, och i vissa fall framkom det att den inhämtade informationen var varken vetenskaplig eller relevant, trots att informationen i första hand verkade vara relevant för studien.

Valet att använda en kvalitativ enkät som metod visade sig vara framgångsrikt, då det möjliggjorde respondentens egna förklaringar och utförliga svar. Trots detta ledde det ibland till små upprepningar, men dessa kunde enkelt avgränsas vid datainsamlingen.

Vid en eventuell upprepning av studien skulle jag återigen välja metoden med dokument som datakälla, eftersom leveransrobotarna är en relativt ny innovation och den relevanta data huvudsakligen finns tillgänglig bara på nätet för tillfället. Däremot skulle jag komplettera med en kvalitativ semistrukturerad intervju som ytterligare metod. I detta fall kunde man även kontakta flera andra leveransrobotars företag eller företag som har framgångsrikt implementerat leveransrobotar i sina verksamheter. I bästa fall om tillräckligt många respondenter medverkar, skulle hela studien kunna

genomföras baserat på intervjuer. Detta skulle förstärka tillförlitligheten av data och möjliggöra mer precisa svar genom möjligheten att ställa följdfrågor. Dessutom skulle respondenterna ha utrymme att klargöra oklarheter kring frågorna.

6 Slutsatser

Syftet med denna studie var att undersöka om leveransrobotarna kan vara en bestående lösning för företagen. För att uppnå detta mål var det nödvändigt att först undersöka om möjligheterna kunde övervinna utmaningarna. Studien inriktade sig därför på att besvara de följande två forskningsfrågorna: *vilka möjligheter erbjuder leveransrobotar* och *vilka utmaningar har leveransrobotar*. Svaren på dessa forskningsfrågor skapade en helhetsbild av den globala situationen för leveransrobotar och hur möjligheterna i de flesta fall övervinner utmaningarna.

Utmaningarna för leveransrobotar varierar i hög grad beroende på det geografiska området. Möjligheterna är i stort sett desamma oavsett var man är. I de områden där utmaningarna hindrar implementeringen av leveransrobotar handlar det oftast om juridiska, infrastrukturella eller sociala hinder. Teknologiska utmaningar existerar i viss utsträckning över hela världen, men de är sällan de som utgör det främsta hindret för verksamheten eller implementeringen av leveransrobotar. Däremot kan lagliga, sociala och infrastrukturella utmaningar potentiellt förhindra hela leveransrobotverksamheten. De flesta utmaningarna kan bara lösas med tiden när lagstiftningen hinner anpassa sig till utvecklingen av leveransrobotverksamheten och när människorna blir mer vana vid leveransrobotarnas närvaro.

Leveransrobotar representerar en långsiktig lösning för företag genom att erbjuda snabbare, kostnadseffektiva och miljövänliga alternativ för sista-milens leveranser. Genom att integrera dessa robotar i leveransprocessen realiserar inte bara betydande kostnadsbesparingar, utan man frigör även mänsklig arbetskraft för mer kundinriktade uppgifter. Inom detaljhandeln används leveransrobotar för att öka produktiviteten, minska arbetskostnaderna och hantera effektivt den sista milen av leveransprocessen. Kombinationen av robotteknologi med mänsklig personal möjliggör avsevärda besparingar i både tid och kostnader. Målet är att utnyttja leveransrobotar för att

möjliggöra utsläppsfria leveranser av produkter samma dag som de beställs, vilket tydligt reflekterar den snabba utvecklingen inom leveransbranschen.

Källor

- Bergman, B. (januari 2021) *No Tipping Necessary: Hundreds of Delivery Robots Are Coming to Los Angeles*. <https://dot.la/kiwibot-delivery-robot-2649919954.html>
- Bots & Drones America, (oktober 2022). *Starship Technologies Autonomous Delivery Robots-Robot Guide*. <https://botsanddrones.co/commercial-robots/f/starship-technologies-autonomous-delivery-robots---robot-guide>
- Boysen, N., Schwerdfeger, S., Weidinger, F. (2018). *Scheduling last-mile deliveries with truck-based autonomous robots*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221718304776>
(Artikel 14 i bilaga 4)
- Bryman, A., & Bell, E. (2013). *Företagsekonomiska forskningsmetoder*. 2 uppl., Malmö: Liber, 2013.
- Cartken, (2023). *Hemsida*. <https://www.cartken.com/>
- Chen, C., Demir, E., Huang, Y., Qiu, R., (2021). *The adoption of self-driving delivery robots in last mile logistics*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1366554520308565>
(Artikel 1 i bilaga 4)
- Dolan, S. (9 januari 2023). *The challenges of last mile delivery logistics and the tech solutions cutting costs in the final mile*. Insiderintelligence.
<https://www.insiderintelligence.com/insights/last-mile-delivery-shipping-explained/>
- ePowerTrucks, (25 april 2023). *The Environmental Impact Of Last Mile Delivery And Strategies For Sustainable Solutions*.
<https://www.epowertrucks.co.uk/news/the-environmental-impact-of-last-mile-delivery-and-strategies-for-sustainable-solutions/>
- Fusiek, D. A. (september 2022). *Rise of the delivery robots*.
<https://www.eib.org/en/stories/robotics-starship-delivery> (Artikel 4 i bilaga 4)
- Garland, M. (juni 2023) *Improved autonomy leads to profitable robot deliveries for Cartken*. <https://www.supplychaindive.com/news/autonomous-improvements-cartken-delivery-robot-profitability/653019/>
- Gevaers, R.; Van de Voorde, E.; Vanelslander, T. (2009). *Characteristics of innovations in last mile logistics-using best practices, case studies and making the link with green and sustainable logistics*. University of Antwerp.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.676.5843&rep=rep1&type=pdf>
- Global Market Insights Inc. (25 april 2023). *Delivery Robot Market size to reach \$6bn by 2032*. <https://www.gminsights.com/pressrelease/delivery-robot->

[market?utm_source=globenewswire.com&utm_medium=referral&utm_campaign=Paid_globenewswire](https://www.globenewswire.com/press-releases/last-mile-delivery-robotics-market?utm_source=globenewswire.com&utm_medium=referral&utm_campaign=Paid_globenewswire) (Artikel 12 i bilaga 4)

Golafshani, N. (12 januari 2003). *Understanding Reliability and Validity in Qualitative Research*. *The Qualitative Report*, 8(4), Article 6, <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2003.1870>

Hayes, A. (11 september 2023). *Last Mile: What It Means In Reaching Customers*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/l/lastmile.asp#toc-the-bottom-line>

Jennings, D., Figliozzi, M. (2019). *Study of sidewalk autonomous delivery robots and their potential impacts on freight efficiency and travel*. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0361198119849398> (Artikel 13 i bilaga 4)

Kapser, S., Abdelrahman, M. (2020). *Acceptance of autonomous delivery vehicles for last-mile delivery in Germany – Extending UTAUT2 with risk perceptions*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0968090X19309258> (Artikel 15 i bilaga 4)

Kiwibot, (februari 2023). *Kiwibot Secures \$10M in a Tailor-Made Partnership with kineo finance to Scale Their Robotic Fleet*. <https://www.kiwibot.com/blog-posts/kiwibot-secures-10m-in-tailor-made-partnership-with-kineo-finance-to-scale-their-robotic-fleet>

Larco, N., Howell, A., Leavitt, M., Carlton, I., Kim, J. (februari 2023). *Potential Impacts Of Autonomous Vehicle Deployment On Parking And Development*. University of Oregon. https://global-uploads.webflow.com/5d9f83b8b237fa6c07d5d69d/63f7d2f2efa5c8781280e315_Parking_Report_2023_02_23.pdf (Artikel 2 i bilaga 4)

LMAD, (december 2022). *The future of autonomous delivery: challenges & obstacles*. <https://www.lmad.eu/news/the-future-of-last-mile-av-adr-obstacles/> (Artikel 3 i bilaga 4)

Logistiikan Maailma, (2023). *Electronic commerce and logistics*. <https://www.logistiikanmaailma.fi/en/logistics/digitalization/electronic-commerce-and-logistics/>

Lunden, I. (mars 2022). *Starship Technologies raises another \$42M to fuel the growth of its fleet of self-driving delivery robots*. https://techcrunch.com/2022/03/01/starship-technologies-raises-another-42m-to-fuel-the-growth-of-its-fleet-of-self-driving-delivery-robots/?guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAEyx96nERIViheLfhCEYIvJQuFmtyQXyWWC00BbWsHY2-kc_j-rEFomaSHuJ9rPKaMkfXg-RH44H5Ybx7hHuhCCkOEsIfPEYPvHjirbo3s2nw6UHm6EQignJu3AHXYNI

[cdRxRpadmn6GHv9M-3ei-AxjQxKl-g9bbEZJtmHR17L&guccounter=2](https://www.axios.com/2022/09/06/delivery-robots-study)
(Artikel 6 i bilaga 4)

Muller, J. (september 2022). *Delivery robots aren't quite ready to roll.*
<https://www.axios.com/2022/09/06/delivery-robots-study> (Artikel 8 i bilaga 4)

Naveo Commerce, (2022). *How Grocery Delivery Robots Improve Supermarket Profit Margins.* <https://www.naveocommerce.com/grocery-delivery-robots/> (Artikel 10 i bilaga 4)

Odell, M. (29 mars 2023). *Logistiktrender 2023: Topp 5 trender inom logistik.*
<https://www.tawi.com/sv/insights/logistiktrenden-2023-topp-5-trender-inom-logistik/>

OttOmate, (2023). *Starship Announces Profitability, Bolt Partnership.*
<https://www.ottomate.news/p/starship-announces-profitability> (Artikel 11 i bilaga 4)

Ottonomy.io, (2023). *Hemsida.* <https://ottonomy.io/>

Refraction AI, (2023). *Hemsida.* <https://refraction.ai/>

Simon, M. (maj 2017). *San Francisco Tries to Ban Delivery Robots Before They Flatten Someone's Toes.* <https://www.wired.com/2017/05/san-francisco-wants-ban-delivery-robots-squash-someones-toes/> (Artikel 7 i bilaga 4)

Singh, J. (augusti, 2022). *Ottonomy.IO raises \$3,3 million to expand network of autonomous robots for deliveries.*
<https://techcrunch.com/2022/08/02/ottonomy-io-seed-round-3-3-million-funding-pi-ventures-autonomous-delivery-robot-business-market/>

Starship.xyz, (2023). *Hemsida.* <https://www.starship.xyz/>

Statista, (2023). *eCommerce – Worldwide.*
<https://www.statista.com/outlook/dmo/ecommerce/worldwide?currency=EUR>

Stone, T. (juni 2021). *CASE STUDY: China's JD.com launches fleet of 30 autonomous delivery bots.* <https://www.traffictoday.com/news/autonomous-vehicles/case-study-chinas-jd-com-launches-fleet-of-30-new-autonomous-delivery-bots.html>

Storhagen, N. G. (2018). *Logistik – Grunder och Möjligheter* (5 uppl.). Liber.

Straight, B. (22 juni 2022). *Small, cute and nimble: Last-mile robots could soon become a delivery force.* <https://www.freightwaves.com/news/abi-research-outlook-for-robot-last-mile-delivery-market> (Artikel 5 i bilaga 4)

Technavio, (2022). *Autonomous Delivery Robots Market by Type and Geography – Forecast and Analysis 2022–2026.*

https://www.technavio.com/report/autonomous-delivery-robots-market-industry-analysis?utm_source=prnewswire&utm_medium=pressrelease+&utm_campaign=t47dtvgs_rep1_wk38_2022_007&utm_content=IRTNTR41219

Tolba, K. (april 2023). *The future of drone and robot delivery: Opportunities and challenges*. <https://www.logisticsmiddleeast.com/products/drone-robot-deliveries> (Artikel 9 i bilaga 4)

Wang, Y. (2022). *JD.com Utilizes Robots in Shanghai for Contactless Delivery*. <https://jdcorporateblog.com/jd-com-utilizes-robots-in-shanghai-for-contactless-delivery/>

Yu, I. (2022). *Alibaba's Driverless Robots Make 10 Million Deliveries*. <https://www.alizila.com/alibabas-driverless-robots-make-10-million-deliveries/?spm=a2c65.11461447.0.0.7c60587eOHsTz3>

Bilaga 1. Frågeformulärs förfrågan

Hei!

Olen Rainer Caloander, ja teen lopputyötäni Ammattikorkeakoulu Arcadassa kuljetusroboteista ja niiden kannattavuudesta.

Olisin erittäin kiitollinen, jos voisitte vastata muutamiin kysymyksiin kuljetusroboteista yrityksessänne ja niiden vaikutuksista toimintaan. Olen kiinnostunut siitä, miten kuljetusrobotit ovat vaikuttaneet yrityksenne logistiikkaprosesseihin ja millaisia etuja olette niiden käytöstä saavuttaneet. Ymmärrän, että jotkut tiedot saattavat olla salassa pidettäviä, mutta toivon että voisitte vastata kysymyksiini, sillä informaatiolla mitä olette valmis jakamaan. Vastaustenne avulla saisin arvokasta tietoa lopputyöhöni.

Arvostan suuresti aikaanne ja olisin erittäin kiitollinen, jos voisitte vastata kysymyksiin mahdollisimman pian. Kysymykset löydät sähköpostin alaosasta.

Ystävällisin terveisin,

Rainer Caloander

Bilaga 2. Frågeformulär

Kuljetusrobottien käyttöönotto

1. Miksi päätitte ottaa kuljetusrobotit käyttöön?
2. Mitkä ovat teidän tavoitteenne kuljetusrobottien käyttöönotossa?
 - Mitä muita last mile-malleja käytätte kuljetusrobottien lisäksi?
3. Millainen kysyntä ja käyttöaste kuljetusroboteilla on tällä hetkellä, ja onko kysyntä kasvanut ajan myötä?
4. Millaisia tuloksia olette saaneet kuljetusrobottien käytöstä, esimerkiksi toimitusten nopeuden, tarkkuuden tai kannattavuuden suhteen?

Asiakaspalautteet & kuljetusrobottien vaikutukset

5. Miten asiakkaanne ovat reagoineet kuljetusrobottien käyttöön ja millaista palautetta olette saaneet asiakkailta niiden käyttöön liittyen?
6. Millaisia uudelleenkorutuksia tai muutoksia kuljetusrobottien käyttöönotto on vaatinut yrityksen logistiikkaprosesseissa?
7. Miten kuljetusrobotit vaikuttavat yrityksenne muuhun toimintaan?

Haasteet & mahdollisuudet

8. Millaisia haasteita olette kohdanneet kuljetusrobottien käyttöönotossa, kuten tekniset, luotettavuuteen liittyvät, lailliset, sääolosuhteisiin liittyvät tai ilkivaltaan liittyvät haasteet? Miten olette ratkaisseet niitä?
9. Minkälaisia mahdollisuuksia kuljetusrobotit tuovat yrityksellenne?
10. Mitkä ovat kuljetusrobotteihin liittyvät suurimmat mahdollisuudet ja haasteet tulevaisuudessa? Miten aiotte hyödyntää niitä?

Tulevaisuus & kehitys

11. Ovatko kuljetusrobotit tulleet jäädäkseen, ja miten niitä voisi kehittää parantaakseen niiden toimivuutta?
12. Kuinka kuljetusrobotit voivat auttaa ratkaisemaan Last-mile dilemman?
(Last-mile dilemma syntyy siitä, että asiakkaat haluavat ilmaisia ja nopeita toimituksia, vaikka juuri viimeinen vaihe toimitusketjussa aiheuttaa suurimmat kustannukset ja vie eniten aikaa. Tämä vaihe voi jopa muodostaa 53 % kaikista toimituskuluista)
13. Miten näette kuljetusrobotit osana yrityksenne tulevaisuutta? Onko suunnitelmissa laajentaa niiden käyttöä tai ottaa käyttöön uusia robotiteknologioita?

Bilaga 3. Bedömning av litteraturens kvalitet

Artikel	Titel	Författare	De fyra kriterierna
1	No Tipping Necessary: Hundreds of Delivery Robots Are Coming to Los Angeles	Ben Bergman	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
3	Rise of the delivery robots	Dawid, A. Fusiek	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
4	Improved autonomy leads to profitable robot deliveries for Cartken	Max Garland	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
5	Delivery Robot Market size to reach \$6bn by 2032	Global Market Insights Inc	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
6	Kiwibot Secures \$10M in a Tailor-Made Partnership with kineo finance to Scale Their Robotic Fleet	Kiwibot	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
7	Starship Technologies raises another \$42M to fuel the growth of its fleet of self-driving delivery robots.	Ingrid Lunden	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
8	Logistiktrender 2023: Topp 5 trender inom logistik.	Matilda Odell	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
11	Otonomy.IO raises \$3,3 million to expand network of autonomous robots for deliveries	Jagmeet Singh	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
13	CASE STUDY: China’s JD.com launches fleet of 30 autonomous delivery bots.	Tom Stone	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
14	Small, cute and nimble: Last-mile robots could soon become a delivery force	Brian Straight	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
15	Autonomous Delivery Robots Market by Type and Geography – Forecast and Analysis 2022–2026	Technavio	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
16	JD.com Utilizes Robots in Shanghai for Contactless Delivery	Yuchuan Wang	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
17	Alibaba’s Driverless Robots Make 10 Million Deliveries	Ivy Yu	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
18	The future of autonomous delivery: challenges & obstacles	LMAD	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
19	The future of drone and robot delivery: Opportunities and challenges	Karim Tolba	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA

20	San Francisco Tries to Ban Delivery Robots Before They Flatten Someone's Toes	Matt Simon	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
21	Delivery robots aren't quite ready to roll	Joann Muller	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
22	Potential Impacts Of Autonomous Vehicle Deployment On Parking And Development.	Larco, N., Howell, A., Leavitt, M., Carlton, I., Kim, J.	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
23	How Grocery Delivery Robots Improve Supermarket Profit Margins	Naveo Commerce	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
24	Starship Announces Profitability, Bolt Partnership	OttOmate	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
25	The adoption of self-driving delivery robots in last mile logistics	Chen, C., Demir, E., Huang, Y., Qiu, R.	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
26	Study of sidewalk autonomous delivery robots and their potential impacts on freight efficiency and travel	Jennings, D., Figliozzi, M.	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
27	Scheduling last-mile deliveries with truck-based autonomous robots	Boysen, N., Schwerdfeger, S., Weidinger, F.	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA
28	Acceptance of autonomous delivery vehicles for last-mile delivery in Germany – Extending UTAUT2 with risk perceptions	Kapsler, S., Abdelrahman, M.	Kriteriet A – JA Kriteriet B – JA Kriteriet C – JA Kriteriet D - JA

Bilaga 4. Resultatredovisning

Artikel	Titel	Författare	År	Journal	Databas	Möjligheter	Utmaningar
1	The adoption of self-driving delivery robots in last mile logistics	Chen, C., Demir, E., Huang, Y., Qiu, R.	2021	Vetenskaplig studie	Google Scholar	Flexibilitet, Ökar säkerhet	X
2	Potential Impacts Of Autonomous Vehicle Deployment On Parking And Development	Larco, N., Howell, A., Leavitt, M., Carlton, I., Kim, J.	2023	Studie	Google	X	Infrastrukturella
3	The future of autonomous delivery: challenges & obstacles	LMAD	2022	Virtuellt dokument	Google	Konkurrensfördel	Lagliga, Teknologiska och operationella, Infrastrukturella, Sociala
4	Rise of the delivery robots	Dawid, A. Fusiek	2022	Virtuellt dokument	Google	Automatisering av leveranser, Miljövänliga leveranser	X
5	Small, cute and nimble: Last-mile robots could soon become a delivery force	Brian Straight	2022	Virtuellt dokument	Google	Snabba leveranser, Inom sista milen	Lagliga
6	Starship Technologies raises another \$42M to fuel the growth of its fleet of self-driving delivery robots.	Ingrid Lunden	2022	Virtuellt dokument	Google	Framtid och utveckling	Lagliga
7	San Francisco Tries to Ban Delivery Robots Before They Flatten Someone's Toes	Matt Simon	2017	Virtuellt dokument	Google	X	Lagliga
8	Delivery robots aren't quite ready to roll	Joann Muller	2022	Virtuellt dokument	Google	X	Infrastrukturella, Sociala

9	The future of drone and robot delivery: Opportunities and challenges	Karim Tolba	2023	Virtuellt dokument	Google	Inom sista milen, Framtiden och utvecklingen	Teknologiska och operationella
10	How Grocery Delivery Robots Improve Supermarket Profit Margins	Naveo Commerce	2022	Virtuellt dokument	Google	Inom sista milen, Konkurrensfördel	Teknologiska och operationella
11	Starship Announces Profitability, Bolt Partnership	OttOmate	2023	Virtuellt dokument	Google	Öka produktiviteten	X
12	Delivery Robot Market size to reach \$6bn by 2032	Global Market Insights Inc	2023	Virtuellt dokument	Google	Öka produktiviteten, Konkurrensfördel, Framtid och utveckling	X
13	Study of sidewalk autonomous delivery robots and their potential impacts on freight efficiency and travel	Jennings, D., Figliozi, M.	2019	Vetenskaplig artikel	Google Scholar	Framtid och utveckling	X
14	Scheduling last-mile deliveries with truck-based autonomous robots	Boysen, N., Schwerdfeger, S., Weidinger, F.	2018	Vetenskaplig studie	Google Scholar	Framtid och utveckling	X
15	Acceptance of autonomous delivery vehicles for last-mile delivery in Germany – Extending UTAUT2 with risk perceptions	Kapser, S., Abdelrahman, M.	2020	Vetenskaplig studie	Google Scholar	Framtid och utveckling	X