



Effektivare tidsanvändning vid plockning i lager

Förstärkt Verklighet (AR)

Viggo Broman

Lärdomsprov

Företagsekonomi

2024

Lärdomsprov

Viggo, Broman

Effektivare tidsanvändning vid plockning i lager. Förstärkt verklighet (AR).

Yrkeshögskolan Arcada: Företagsekonomi, 2024.

Uppdragsgivare:

Sammandrag:

Inom logistikens olika delar, spelar lagerhanteringen en avgörande roll. Lagrets huvuduppgift är att säkerställa kundnöjdhet genom effektiv leveransservice. Lager kan variera i form, funktion och tillvägagångssätt. På grund av störningar och brister i leveranskedjan väljer många företag inom logistiken att automatisera sin roll i leveranskedjan, vilket leder till trender och utvecklande av ny teknologi för smidigare leveransservice. Trots detta tillämpas manuell plockning fortfarande i högre grad än automatiserad plockning. Denna studie fokuserar på att undersöka hur användningen av AR-teknologi kan förbättra plockprocessen i ett lager. Studien utförs i arbetsmiljö hos företag x som är ett småföretag med lagerverksamhet som betydande roll för företaget. Metoden som tillämpas är kvalitativ aktionsforskning med observationer och intervjuer. Observationerna utförs genom fältarbete där 5 medverkande plockares prestationer mäts, både med och utan användning av AR-teknologi. Till dessa mätningar följer intervjuer av plockarnas positiva och negativa upplevelser av AR-teknologin, samt personliga åsikter till användning av redskapet i lagermiljö. Resultatet från observationerna innehåller mycket små skillnader i effektivitet, där alla plockare inte ens gynnats av användningen av AR-teknologin. Däremot har intervjuerna tillfört goda insikter i vilka som kan ha användning av AR som navigeringsmedel i lager.

Nyckelord:

Lager, plockning, AR-teknologi, Leveransservice

Degree Thesis

Viggo, Broman

More efficient time utilization during picking in warehouses. Augmented Reality.

Arcada University of Applied Sciences: Business administration, 2024.

Commissioned by:

Abstract:

In the various parts of logistics, warehouse management plays a crucial role. The primary task of the warehouse is to ensure customer satisfaction through efficient delivery services. Warehouses can vary in form, function, and approach. Due to disruptions and deficiencies in the supply chain, many companies within logistics choose to automate their role in the supply chain, leading to trends and the development of new technology for smoother delivery services. Nevertheless, manual picking is still more prevalent than automated picking. This study focuses on examining how the use of AR technology can enhance the picking process in a warehouse. The study is conducted in the environment of company X, which is a small business with warehouse operations playing a significant role for the company. The method employed is qualitative action research involving observations and interviews. Observations are conducted through fieldwork where the performances of five participating pickers are measured, both with and without the use of AR technology. These measurements are followed by interviews regarding the pickers' positive and negative experiences with AR technology, as well as personal opinions on the use of the tool in a warehouse environment. The results from the observations show very small differences in efficiency, where not all pickers have even benefit from the use of AR technology. However, the interviews have provided valuable insights into who benefits from AR as a navigation tool in the warehouse.

Keywords:

Warehouse, picking, AR- technology, Delivery service

Innehåll

1	Introduktion	6
1.1	Problemformulering	7
1.2	Syfte och forskningsfrågor	7
1.3	Avgränsningar	8
1.4	Definitioner	8
1.5	Presentation av företaget	8
2	Teori	8
2.1	Logistik	9
2.1.1	Leveransservice	9
2.2	Lager	12
2.2.1	Kapitalbindning i lager	13
2.2.2	Plockning i lager	13
2.3	Nyckeltal	14
2.3.1	Nyckeltal inom logistik	15
2.3.2	Nyckeltal inom plockning	15
2.4	Förstärkt verklighet	16
2.4.1	Ergonomi	16
2.4.2	Teknik	17
2.4.3	Övriga aspekter	17
2.5	Tidigare forskning	17
3	Metod	18
3.1	Kvalitativ och kvantitativ forskning	18
3.2	Val av metod	19
3.2.1	Egna observationer	19
3.2.2	Kvalitativ intervju	20
3.3	Tillvägagångssätt	21
3.3.1	Observationer	21
3.3.2	Semi-strukturerad intervju	21
3.3.3	Respondenter	22
3.4	Analys av data	22
3.5	Validitet och reliabilitet	23
3.6	Etiska frågor	25
4	Resultat	25
4.1	Utan AR teknologi	26
4.2	Med AR teknologi	27
4.3	Resultatsammanfattning	28
4.4	Intervjuer	30
4.4.1	Positiva och negativa aspekter	30
4.4.2	Attityder till AR och förbättringsförslag	31
5	Diskussion	32

5.1	Resultatdiskussion	32
5.1.1	Jämförelse mellan plockresultat	33
5.1.2	För- och nackdelar	34
5.1.3	Jämförelse med tidigare forskning	35
5.2	Metoddiskussion	35
6	Slutsats	36
6.1	Studiens begränsningar	37
6.2	Förslag till vidarestudier	37
Källor	38
Bilagor	41

1 Introduktion

Lagerhanteringens och logistikens största prioritet är att göra kunden så nöjd som möjligt angående leveransservice. För att uppnå en kunds behov krävs det att leveranstid, kvantitet, kvalitet, plats, kund och kostnad är bevågat. För att dessa faktorer ska uppfyllas på bästa sätt krävs ett välfungerande lagerhanteringssystem. För att hela tiden effektivisera lagrets verksamhet går utvecklingen för lagerhanteringssystem framåt i snabb takt. Implementering av ny teknik för arbetare eller till och med fullt automatiserade lager blir allt vanligare, i takt med att den övriga logistiken i samhället ökar och utvecklas. (Optiscan, 2023)

Lagren har en viktig plats i logistikkedjan. Då en kund gör en beställning vill hen oftast ha sin produkt så snabbt som möjligt eller vid en viss tidpunkt. För att detta ska vara möjligt behövs lagerlokaler som säkerställer att varan finns hos försäljaren och inte behöver tillverkas från grunden eller beställas in från en fabrik på andra sidan jordklotet i efterhand från att en kund gjort sin beställning. Därför är det mycket viktigt att hålla en balanserad lagernivå så att störningar och svängningar i produktion och efterfrågan undviks. (Storhagen, 2018)

Lager är ofta stora och innehåller flera olika sorters produkter, olika typer av samma sorters produkter och olika produktnummer för varje enskild produkt. Att leta efter en produkt i ett lager skulle i många fall vara en extrem tidstjuv, om inte ett välfungerande lagerhanteringssystem existerade. Det finns många olika sorters system för plockning i lager. Många lager har utskrivna hyllplatser för respektive produkt, med siffror och bokstäver som hjälper en att koordinera genom lagret. Andra exempel på plockningssystem kan vara med hjälp av teknologi där ett företag valt att använda röstscanning eller artificiell intelligens för vision. (Storhagen, 2018)

Augmented reality (AR), eller förstärkt verklighet på svenska är en teknik som kombinerar den fysiska verkligheten med digital information eller virtuella objekt, för att skapa en sammankopplad och förstärkt upplevelse för användaren. Med hjälp av sensorer, kameror och datorseende kan AR-teknologi lägga till digitala element i användarens synfält i realtid (Investopedia, 2023). Denna teknik har blivit mer och mer

uppmärksammas med åren och börjat användas i många olika branscher, bland annat inom lagerverksamhet. De flesta AR-system som används av stora företag har invecklade funktioner som är till viss del skräddarsydda för företagets verksamhet, de kostar relativt stora summor pengar, och kräver ofta inläring. (Bunger et al. 2022)

Att använda sig av AR-teknologi behöver inte betyda att en investering på hundratusen euro måste göras. Ett AR-system för optimering av plockningsarbetet skulle endast innebära att teknologin kan ge information i realtid om var en produkt finns, vilket jag tror många företag skulle gynnas av.

1.1 Problemformulering

Problemet hos företag X är att ett system för navigering fram till den rätta produkten saknas. Onödig tid går åt, vilket skapar stress eftersom man i lager ofta har tidskrav på att få allting gjort. Då nya produkter kommer till lagret, har de sällan en särskild plats de ska läggas på. Detta leder till att produkter hamnar där de för tillfället ryms, och arbetarna får memorera vilken hylla eller vilken sida av lagret de ligger på. I många fall kan produkterna finnas i olika mängder på sina pallar vilket gör att även om man hittar rätt produkt, kan det hända att mängden är för liten och man får leta upp en till pall som kan befinna sig på ett annat ställe.

1.2 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med detta examensarbete är att studera för- och nackdelar vid användning av AR inom lagerverksamheten och hur AR-teknologi för navigering kan effektivisera tidsanvändningen vid plockning. Jag kommer genomföra en fallstudie för att ta reda på hur AR skulle kunna användas i plockningsprocessen hos små-företag med lagerverksamhet som betydande faktor för företaget. Forskningsfrågorna för studien är:

- Vilka för- och nackdelar finns det vid användning av AR-teknologi?
- På vilket sätt kan användning av AR-teknologi för navigering effektivisera tidsanvändningen vid plockning i lager?

1.3 Avgränsningar

Detta arbete kommer att hålla fokus på AR i ett finländskt småföretags plockningsprocess i lagret. Eftersom detta arbete endast berör leveransservicen i lagersystemet kommer jag inte undersöka andra aspekter eller dilemman i lagerverksamheten, och heller inte i studien gå in på leveransservicens alla olika delar. På grund av att det finns många olika typer av lager kommer denna studie avgränsas till endast fabrikslager och omsättningslager.

1.4 Definitioner

Småföretag = Företag med 10–49 anställda, omsättning på 2–10 miljoner euro eller balansomslutning på 2–10 miljoner euro. (Europeiska kommissionen, 2003)

1.5 Presentation av företaget

Denna studie kommer att baseras på plockningsprocessen i lagret hos företag X. Detta är ett företag i inrednings- och byggbranschen. I lagret finns majoriteten av produkterna på europallar som plockas med truck, men även mindre lådor som plockas för hand. Inom det vardagliga arbetet ingår plockning och packning.

2 Teori

Detta kapitel kommer inledas med en presentation av vad logistik och leveransservice är, samt lagrets betydelse inom logistiken för att ge läsaren en klar uppfattning om plockningsprocessens verkan på leveransservicen. Läsaren kommer sedan få en djupare inblick i hur förstärkt verklighet kan användas, vad som krävs för att det ska fungera, samt teorier på för- och nackdelar som finns vid användning av AR. Teorin ska ge läsaren en god förståelse för hur plockning i lager fungerar, vad plockprocessen har för påverkan på den allmänna logistiken, och hur förstärkt verklighet kan användas för effektivisering av leveransservicen i lagret.

2.1 Logistik

Logistik handlar om att skapa så effektiva flöden som möjligt för att gynna alla inblandade intressenter. Logistikerna är flödet från att en produkt tillverkas och förvaras i ett lager till att den tas emot av en slutkund. Där emellan knyts ett band av exempelvis produktionsföretag, återförsäljare, transportföretag och privatkunder ihop, som med en lyckad logistisk insats ska vara ekonomiskt och tidsmässigt bevåget. (Storhagen, 2018) Logistik definieras ofta genom de så kallade 7 R:en.

- Rätt produkt
- Rätt kvalitet
- Rätt kvantitet
- Rätt tid
- Rätt kund
- Rätt plats
- Rätt pris

Leveransen ska bestå av den produkten och den mängden kunden har beställt, produkten ska vara i skick då den når fram till kunden, leveransen ska nå rätt kund, samt rätt plats, vid den överenskomna tidpunkten, och hela leveranskedjan ska följas till ett rimligt pris. Med dessa riktlinjer uppfylls de logistiska kraven en kund har då hen gjort sin beställning. Logistikerna har som målsättning att skapa flöden som gynnar alla kedjans intressenter. För att detta ska vara genomförbart krävs samarbete och kommunikation mellan samtliga inblandade aktörer i leveransservicekedjan som tillsammans skapar gynnsam leveransservice. (Storhagen, 2018)

2.1.1 Leveransservice

Leveransservice handlar om att skapa tids- och platsnytta för kunderna och består av nio olika parametrar, lagertillgänglighet, leveranstid, leveranspålitlighet, leveranssäkerhet, information, kundanpassning, miljöaspekter, flexibilitet och övriga serviceelement. (Aaltonen, 2020)

Lagertillgänglighet, även kallat *servicegrad*, handlar om hur hög sannolikhet i procent det är att en viss produkt finns tillgänglig för leverans vid en nämnd tidpunkt (Storhagen,

2018). Lagertillgänglighet är ett väldigt viktigt element då det kommer till skapandet av kundnöjdhet eftersom det vid dess uteslutande, blir en självklar miss från företagets sida, vilket gör det svårt att förhandla sig till en bra affär.

Leveranstid, kan i vissa sammanhang även kallas *ledtid*, är tiden det tar från att en beställning görs av en kund, till att beställningen är levererad hos kunden. Då det kommer till begreppet ledtid är det viktigt att hålla koll på i hurdant sammanhang det nämns. Beroende på om det är kunden eller leverantören som nämner ledtid kan den ena inkludera eller exkludera relevanta parametrar som exempelvis transport, orderadministration eller paketering, vilket kan leda till missförstånd och landa i dålig leveransservice. (Storhagen, 2018). Leveranstider kan variera mycket beroende på vad produkten är. Handlar det om leveranstiden för ett paket från ett inhemskt företag till en automatlucka kan leveranstiden vara bara någon dag, medan leveranstiden för en bil som eventuellt behöver produceras kan vara flera år. (Morales Et al, 2007)

Leveranspålitlighet, även kallat *leveransprecision*, handlar om hur pålitlig den förutspådda leveranstiden är. Leveranspålitligheten kan ses som ett mått på hur stor andel av ett företags leveranser som levererats vid den utlovade tidpunkten (Storhagen, 2018). I dagens samhälle har leveranspålitligheten fått en alltmer betydelsefull roll. Till skillnad från leveranstiden som ofta har som krav att vara så snabb som möjligt, ska leveranspålitligheten stå för att vara så precis som möjligt. Det vill säga att det ur en kunds perspektiv inte har lika stor betydelse ifall en produkt kommer snabbt eller långsamt så länge den kommer vid den utnämnda tidpunkten. (Morales Et al, 2007)

Leveranssäkerhet handlar om att den levererade produkten ska vara av rätt sort samt i rätt kvantitet och kvalitet. De logistiska flödena blir i dagens internationella transporthandel alltmer komplicerade med produkter som ska fraktas runt jorden till olika hamnar och flygfält. Detta gör hela transportkedjan känsligare för misstag, vilket betyder onödiga kostnader och resursanvändningar. (Storhagen, 2018)

Information handlar om hur bra informationsbytet fungerar från båda hållen. Vid skapandet av en affär är det viktigt att förhandlingarna går smidigt för att minska på missförstånd och krångel i leveranskedjan. Som försäljare måste man veta vad kunden vill ha och sedan tydligt kunna beskriva hurdan leveransservice kunden kan förvänta sig.

(Morales Et al, 2007) Något som i dagens tekniska samhälle är väldigt uppskattat av kunder är förmågan att i realtid både kunna se var leveransen befinner sig och få relevant information om leveransförhållandet (Storhagen, 2018).

Kundanpassning, handlar om hur bra ett företag lever upp till sina kunders önskemål. Att ha en hög servicenivå blir allt viktigare i dagens samhälle då konkurrenterna på andra sidan jorden lika lätt når ett företags lokalkunder. Därför väljer många företag att tillämpa kundorderstyrd produktion för att skapa precis det en kund önskar sig. Kundanpassning handlar också om hur väl ett företag klarar av att leverera en produkt. Kunderna kan i sådana fall själva få bestämma på vilket sätt och när leveransen ska ske, samt hur produkterna ska vara packade. (Storhagen, 2018)

Miljömässigt bra val handlar om att ta ansvar för sina miljöavtryck genom de beslut man tar. Det är viktigt att man är medveten om de miljömässiga riskerna kring leveransservisen då man bedömer val av exempelvis transportalternativ eller tillverkare. (Aaltonen, 2020)

Flexibilitet är en aspekt inom leveransservice som pekar på leverantörens förmåga att anpassa sig till kundens behov och önskemål samt att avvika från de vanliga logistikprocesserna. Det kan inkludera ändringar i leveransdatum, snabbleveransalternativ eller specialförpackningar. (Morales et al, 2007) Att kunna vara flexibel i leveransförhållanden är en enorm konkurrensfördel med tanke på att alla inom branschen kommer råka ut för störningar i leveranskedjan eller kommunikationsflödet, vilka inte nödvändigtvis behöver bero på misstag, utan kan vara helt oförutsägbara. (Storhagen, 2018)

Till **övriga serviceelement** hör aktiviteter som är starkt anknutna till leveransservice. Det kan handla om till exempel förpackningssätt eller administrativ service. (Storhagen, 2018)

Den ökade konkurrensen i samhället tillsammans med den internationella marknaden gör att kunder har fler val att styra hurdan leveransservice de vill ha. Till exempel, då en person beställer en produkt på nätet kan hen välja mellan en mängd olika leverantörer och vilket transportbolag hen vill använda sig av, beroende på kundens förväntningar och krav

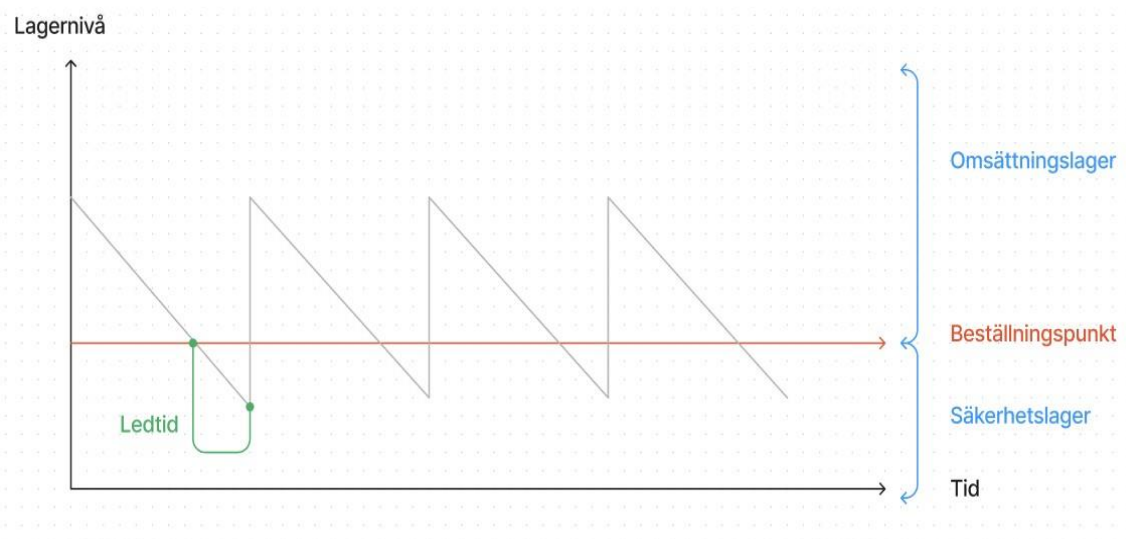
på leveransservice. Det kan handla om bland annat priser, leveranstider, miljöaspekter eller kundservice. Detta leder till att många företag satsar hårt på att utveckla sin leveransservice för att hålla kvar sina kunder.

2.2 Lager

Med ordet lager menas en mängd varor avsedda för framtida användning. Det finns flera olika typer av lager beroende på dess syfte. Ett företag som tillverkar något kommer antagligen behöva ha ett lager att förvara alla tillverkningsdelarna på, ett företag som säljer varor kommer behöva ha ett lager att förvara allt gods i, och ett företag som transporterar kommer att vara i behov av en terminal som varor förs till för att vid ett senare tillfälle fraktas vidare till kunden. (Storhagen, 2018)

Två av den vanligaste sortens lager är fabrikslager och omsättningslager.

- Fabrikslager: Ett färdigvarulager anslutet till stället där varorna produceras.
- Omsättningslager: lager som innehåller varor som rör sig relativt snabbt och jämnt genom försörjningskedjan. Kvantiteten på inflödet är beroende av kvantiteten på utflödet. (Storhagen, 2018)



Figur 1 Omsättningslager. Figuren beskriver inköp och försäljning i omsättningslagrets teori. Gjord av Viggo Broman anpassad efter boken Logistik av Nils G Storhagen (Storhagen 2018, s. 113)

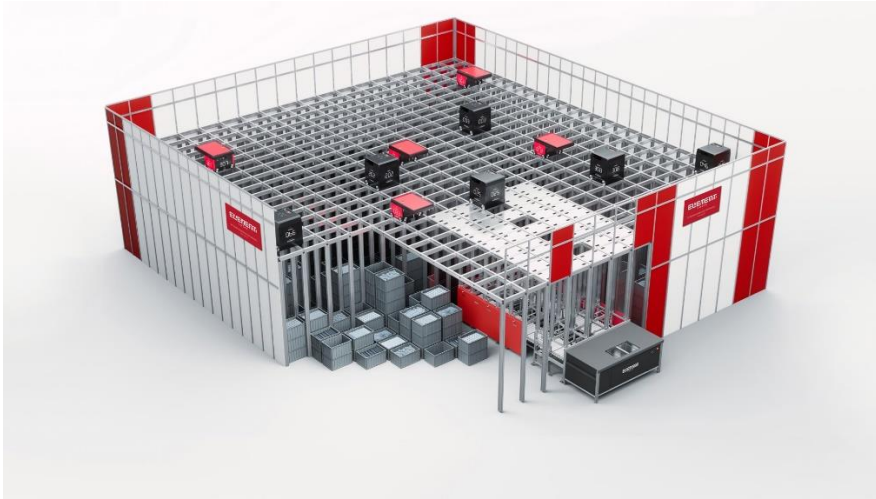
2.2.1 Kapitalbindning i lager

Ett lager kan ha både för- och nackdelar. Att ha ett lager är i huvudsak för att kunna tillfredsställa sina kunder med varor direkt eller vid rätt tidpunkt. Genom det perspektivet kan man säga ”för att ha en nöjd kund, ska man ha ett stort utbud i lagret”, men där kommer nackdelarna in. Ju större lager man har, desto högre kapitalbindning. Då kapital finns bundet i lagret har man satt pengar på varor som det inte finns någon garanti på att man kommer få sålda. Många företag väljer därför att minska sina lager och utveckla orders- och produktionsprocessen i stället. Dyra produkter som till exempel bilar sätts ihop efter att kunden gjort sin beställning, och därmed sparar de resurser genom att inte ha ett färdigvarulager. (Martinsson, 2002)

2.2.2 Plockning i lager

Plockningsprocesser i lager automatiseras alltmer för att optimera arbetet genom effektivare tids- och resursanvändning. Enligt De Koster et al. (2007) är plockningen av artiklar för specifika kundförfrågningar en av de mest resurskrävande processerna i manuella lager och en kapitalkrävande process i automatiserade lager. Av denna anledning är plockningen ofta högt prioriterad då företag strävar efter att uppnå kostnadsbesparingar och effektiviseringar inom lagerhanteringen. (De Koster et al, 2007)

Plockningsprocesser kan se mycket olika ut beroende på företagstyp, företagets produkt eller tjänst, lagrets uppbyggnad, lagrets syfte samt företagets resurser och lagerhanteringssystem (Storhagen, 2018). Men trots dessa olikheter delas ofta plockprocesserna upp i två delar, manuell plockning eller automatiserad plockning (De Koster et al, 2007). Flera företag har som mål att minska resursanvändningen för plockningsprocessen, därför har vissa valt att ändra strukturen på lagret för att kunna automatisera plockningen. En alternativ modell ett antal företag har börja använda, är att organisera lagret som en uppifrån ihållig kub med robotkranar på toppen som, då de får en order, rör sig över kuben och sticker ner ett instrument för att plocka upp en produkt. (Svedman, 2021)



Figur 2 Automatiserat lager, figuren beskriver hur robotarna på toppen av kuben rör sig och plockar artiklar ur lådorna inuti kuben. (Colliflow, 2020)

Manuell plockning är fortfarande i dagens samhälle det överlägset vanligaste (De Koster et al, 2007). Manuell plockning sker ofta med truck för att kunna lyfta ner pallar designade specifikt för truckplockning, men inom branscher där mindre paket hanteras sker plockningen ofta för hand. Trots hög prioritering på effektivisering av lagerhantering genom automatiserade lager, är det många företag som väljer att inte automatisera sina lager. Anledningen till detta är att automatisering är en väldigt dyr investering och en stor organisationsförändrande process. (De Koster et al, 2007)

Det existerar även en tredje kategori av lagerhantering som är ”semi-automatiserad”. Denna typ av process fungerar ofta med att plockningen genom en maskin (till exempel ett rullband) för varor från punkt a till punkt b. Varför dessa lager inte kallas automatiserade är eftersom det ofta krävs en människa i båda eller någondera ända av rullbandet. Denna typ av lagerföring är vanlig vid paket- och brevhantering i terminaler eller annan lagerverksamhet där varor sorteras. (Svedman, 2021)

2.3 Nyckeltal

Ett sätt att mäta plockprocessens effektivitet och brister är genom att analysera *Key Performance Indicators* (KPIs) som på svenska är nyckeltal. KPI:s är mätbara värden som används för att bedöma och utvärdera prestation inom olika områden. Dessa indikatorer är specifika för organisationens eller företagets mål och strategier, och de används för att noggrant övervaka hur väl målen uppfylls samt för att upptäcka områden

där förbättringar behövs. KPI:s är kritiska för att uppnå ökad effektivitet och för att fokusera resurser på de mest relevanta områdena för att uppnå önskade resultat. (Weber et al, 2005)

2.3.1 Nyckeltal inom logistik

Nyckeltal är väldigt viktiga verktyg inom logistiken och leveransservicen. De kan användas inom bland annat:

- **Lagerhantering** för att övervaka lagersaldon, omloppshastighet, och noggrannhet vid plockning. Genom att mäta dessa faktorer kan logistikchefen optimera lagernivåer och säkerställa att rätt produkter är tillgängliga i rätt tid.
- **Leveransprestanda** vid mätning av leveranssäkerhet och leveranstid för att följa upp antalet försenade leveranser. Det hjälper för att säkerställa att leverans processen är effektiv och att kunderna får sina produkter i tid.
- Genom att mäta **transporteffektivitet** får man reda på aspekter som fyllnadsgrad, bränsleförbrukning, och kostnader per leverans. Genom att ha koll på dessa nyckeltal kan företag minska sina transportkostnader och sin miljöpåverkan.
- **Orderhantering** kan mätas med nyckeltal genom orderhastighet, orderprecision och retur. Detta kan hjälpa till att förbättra effektiviseringen av orderhanteringen och minska kostnader relaterade till felaktiga order.

(Krauth et al, 2005)

2.3.2 Nyckeltal inom plockning

Nyckeltal i plockningssammanhang kan ge information i form av kvantiteter som till exempel hur många order som blir plockade per timme eller per dag, men också mäts genom tid som, hur lång tid det tar att få en beställning klar från att den kommer in i systemet. En annan faktor som kan vara avgörande då det kommer till plockning är antal plockande arbetare per dag. Med nyckeltal kan man mäta hur väl plockningsprocessen fungerar ifall plockande personal är endast ett fåtal, och hur stor skillnaden blir om antalen personer ökar. Detta kan vara värdefull information för ett företag ifall de vill få reda på exempelvis mängden beställningar som hinner skickas i väg, eller mäta skillnader i att vara många eller få plockare under samma dag. I sådana fall kan man få reda på om det

är plockningsprocessen eller någon annan del av leveransservisen inom lagret som behöver utvecklas. (Hong et. al, 2023)

2.4 Förstärkt verklighet

Förstärkt verklighet (mer känt via sitt engelska namn *Augmented Reality* eller AR) handlar om att i realtid ge användaren digital information i det verkliga synfältet. Till skillnad från virtuell verklighet, där man sätter på sig en sorts glasögon som förändrar hela omgivningen, ser AR ut som den verkliga omgivningen man befinner sig i, som att se genom en kameranlinse, med avvikelser i form av digitala figurer eller text. AR används ofta i samband med AR glasögon, mobil- eller plattskärmar, eller en apparat tillverkad specifikt för AR funktionen. (Bunger et al, 2022)

I ett flertal lager i USA bland annat DHL och Amazon, används utvecklade versioner av AR-teknologi. Dessa funktioner kan vägleda en användare till den exakta hyllplatsen ett paket eller en pall ska finnas och även fungera som scanner genom att användaren håller blicken på streckkoden. Mindre företag har inte i lika stor utsträckning tagit till sig denna typ av teknologi för lagerverksamheten. Detta beror på flera typer av utmaningar, bland annat kostnader och säkerhetsrisker som distraktion (Bunger et al, 2022).

2.4.1 Ergonomi

ARSG (Augmented Reality Smart Glasses) är en sorts digitala glasögon som kan innehålla teknologier som exempelvis sensorer, kameror, mikrofoner, scanning eller GPS. Dessa glasögon har en vikt på mellan 69–579 gram (Danielsson, et al, 2020) vilket är relativt mycket med tanke på att forskare har kommit fram till att glasögonmodellerna som väger över 100 gram kan ha ergonomiskt negativa följder för användare. (Rejeb et al, 2021)

Det är viktigt att ARSG glasögon används i rätt sorts arbetsförhållanden. Glasögonen kan upplevas vara distraherande ifall en användare har för mycket information framför ögonen åt gången eller behöver bläddra mellan olika sidor. Det är viktigt att glasögonen används i säkra och ansvarsfulla omständigheter, eftersom lager ofta har truckar som kör av och an, samt material högt uppsatt i hyllor som kan falla. (Bunger et al, 2022)

2.4.2 Teknik

Det finns olika typer av AR system och tekniker för dess användning, Automatiserade lager använder i praktiken sig av en så kallad RGB-D kamera som placeras i taket i ett utrymme. Denna kamera kommer sedan att få kontakt med en LRF-sensor (*Laser Range Finder*) som finns på robotar vilka sedan kan analysera bland annat vart en produkt ska läggas i lagret. (Piardi et al, 2019) Ett annan sorts system som används är genom AR glasögon som är kopplade till en eller flera applikationer, vilka sedan kan ge bland annat information i form av text, visa upp digitala figurer i den verkliga omgivningen eller navigera användaren till ett objekt. (Stolz et al, 2017)

2.4.3 Övriga aspekter

Hur organisationen är uppbyggt har en väsentlig roll i ifall AR kommer att vara lönsamt. Ett AR system där ARSG glasögon används, kommer utan tvekan vara kapitalkrävande. (Danielsson et al, 2020) anser att ett par av dessa glasögon inte bör överstiga ett tusen dollar för att investeringen ska vara lönsam. Eftersom ett AR system inte kan hitta en produkt från tomma intet, är det viktigt att företaget har ett välstrukturerat lager, som är gynnsamt för teknikens funktioner innehållandes kameror och censorer som läser av omgivningen. Företag som SAP, Ubimax och Knapp har använt sig av AR system som objektigenkänning i realtid, sträckkodsläsning, inomhusnavigering, med mera, för att snabbt uppnå felfria och användbara plockprocesser. (Wang et al, 2020)

2.5 Tidigare forskning

AR-teknologi kan användas och mätas på flera olika sätt, och har i olika former varit med i flera studier inom lagerverksamhet. Bland tidigare forskning finns det inga som mäter tidseffektiviteten vid användning av AR-navigering med samma tillvägagångssätt som i detta lärdomsprov.

En studie från Chalmers tekniska högskola gjord år 2018 "*Effektivisering av plockprocesser i lager med hjälp av AR*" har gjort mätningar på olika sorters AR system för att se hur plockningsprocessen gynnas bäst. Denna studie har delat upp sin metod i två faser, den första handlar om framtagande av en AR-applikation, och den andra om hur plockprocessen kan effektiviseras med hjälp av AR. Denna studie har utfört tester på

bland annat röst-AR, text-AR, och visuell guidning med grön pil eller ruta. Efter testerna har plockarna fått svara på en enkät, för att ge sina personliga attityder till AR.

3 Metod

Forskningsmetoden är en av de grundläggande byggstenarna inom vetenskap och kunskapsgenerering. Forskningsmetoder utgör det systematiska ramverket för att samla in, analysera och tolka data i syfte att besvara forskningsfrågor och dra slutsatser. Genom att välja de rätta metoderna för sin forskning, gör man det möjligt för sig att skapa relevant och pålitlig kunskap, som ska gå att använda för den som gynnas av det. (Bell et al, 2022)

Metod kapitlet kommer handla om metoden jag har valt att använda för min studie och hur jag kommer att gå till väga för att samla in relevant data. Genom detta kapitel ska läsaren få en inblick i skillnaderna mellan kvalitativ och kvantitativ forskning, betydelsen av validitet och reliabilitet, samt vikten av att välja en lämplig forskningsmetod för att uppnå studiens mål.

3.1 Kvalitativ och kvantitativ forskning

Forskningsmetoder brukar delas in i två kategorier, kvalitativa och kvantitativa metoder. Vilken metod man väljer att använda beror oftast på hur forskningsfrågan är ställd och vilken typ av data som ska samlas in. (Bell et al, 2022) Kvalitativa forskningar är fokuserade på att förstå och beskriva komplexa fenomen genom att utforska människors upplevelser, attityder, känslor och beteenden. Denna metod svarar ofta på forskningsfrågor som börjar med "varför" eller "hur". Databinsamlingen för kvalitativ forskning sker ofta via intervjuer, fokusgrupper, observationer eller kvalitativa enkäter. Genom dessa metoder tillåts forskaren att integrera med deltagarna för att få djupgående information. (Sofaer, 1999)

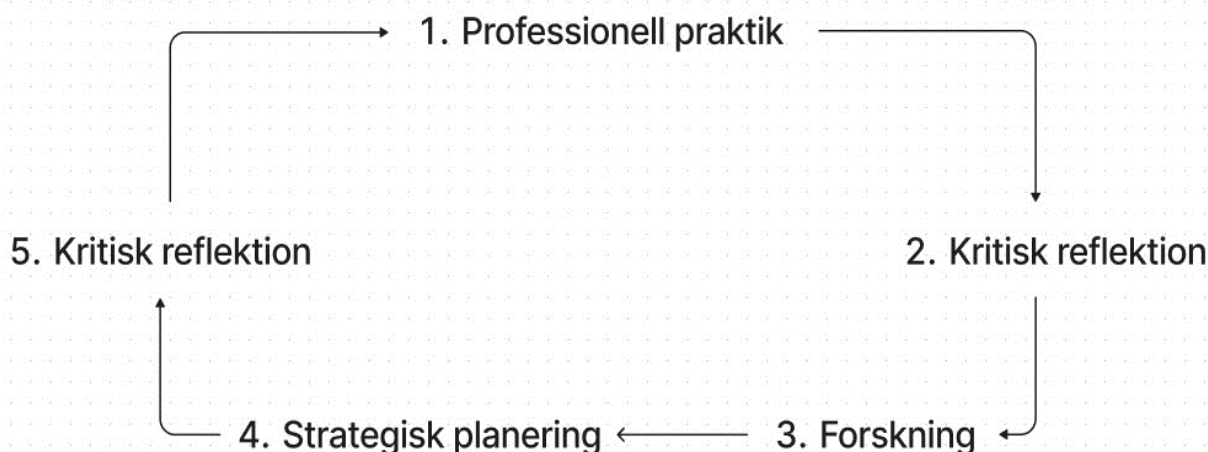
Kvantitativa forskningsmetoder syftar på att mäta kvantifiera data. Fokuset ligger på att samla in objektiva och numeriska data för att besvara sina forskningsfrågor, som ofta är ställda som "vad", "när" och "hur mycket". Data samlas ofta in genom strukturerade metoder som enkäter, experiment, observationer och mätningar. Till skillnad från den kvalitativa insamlingen, har de kvantitativa metoderna ofta större urval med mindre bred information. (Osborne, 2008)

3.2 Val av metod

Denna studie har utförts genom kvalitativ aktionsforskning med både intervjuer och egna observationer som metod. Aktionsforskning är ett samlingsnamn för forskningsinsatser som kombinerar forskningsstrategi och förändringsstrategi (Huisman, 2006). Aktionsforskning förknippas ofta med praktiska och småskaliga forskningsprojekt som ska lösa ett dilemma, ofta för ett företag eller en organisation. Forskningsmetoden presenteras ofta som en cyklisk process för att konstruera bilden av aktionsforskningens strävan efter ständig utveckling (se figur 3).

- **Professionell praktik:** Kännedom av branschen.
- **Kritisk reflektion:** Identifiera problemet och analysera förändringar.
- **Forskning:** metodisk och omsorgsfull undersökning.
- **Strategisk planering:** skapa en handlingsplan av resultaten.

(Denscombe, 1998)



Figur 3 Aktionsforskningens cykliska tillvägagångssätt. Figuren beskriver aktionsforskningens element i ordning. Gjord av Viggo Broman anpassad efter boken "Forskningshandboken" skriven av Martyn Denscombe (Denscombe, 1998)

3.2.1 Egna observationer

Eftersom denna studie gått ut på att ta reda på hur stor positiv inverkan förstärkt verklighet har på plockningsprocessen i lager, var det mest optimala valet av metod, egna observationer. Att göra observationer är, för en stor del forskningar, ett mycket påtagligt sätt att samla in data eftersom processen utgår ifrån att man förlitar sig på relevanta mätningar i realtid i stället för människors individuella åsikter och erfarenheter.

Observationer och mätningar kan genomföras som experiment eller samhällsforskning. Observationer som experiment genomförs i situationer manipulerade och skapade av forskare som till exempel gör mätningar i laboratorier. Samhällsforskningar sker genom observationer i realtid där syftet är att mäta och observera information vid verkliga situationer. (Denscombe, 1998) Begreppet *fältarbete* är ett tillvägagångssätt inom samhällsforskningen. Det utförs genom att forskaren i realtid befinner sig på platsen och observerar i samband med att det vardagliga arbetet sker. (Denscombe, 1998)

3.2.2 Kvalitativ intervju

Kvalitativa intervjuer kan vara allt från välorganiserade intervjuer som strikt följer en förutbestämd modell till öppna intervjuer som följer ett tema med frågor utan tydliga svar, där man låter en diskussion kring ämnet flyta på. Vid kvalitativ forskning är intervjuer sannolikt den mest använda metoden tack vare dess flexibilitet då det kommer till insamling av data (Bryman et al, 2003). Intervjuerna delas vanligtvis in i tre olika kategorier, strukturerad, semi-strukturerad, och ostrukturerad intervju. (Persson, 2005).

I strukturerade intervjuer är frågorna ofta väldigt strikta och följer noggrant forskarens planering och intervjuguide. Denna typ av intervju är bra att använda sig av ifall ämnet som forskas i innehåller strikt data där det ofta inte finns utrymme för extra diskussion. Strukturerade intervjuer görs oftast för kvantitativa studier. (Hopf et al, 2004)

Semi-strukturerade intervjuer innehåller precis som strukturerade intervjuer också en intervjuguide med frågor som ska följas, men till skillnad från en strukturerad intervju är frågorna i den semi-strukturerade intervjumodellen ställda på ett mer öppet sätt med syftet att starta en diskussion kring ämnet där även följdfrågor kan uppkomma. (Hopf et al, 2004)

Vid ostrukturerade intervjuer är frågorna ställda i sådan form att det ska bli en diskussion av dem. Ostrukturerade intervjuer används ofta vid ämnen som inte är svartvita utan går att ha åsikter och en flytande diskussion kring. Intervjuarens uppgift är att hålla ämnet inom ramen så man inte hamnar på sidospår. (Hopf et al, 2004)

3.3 Tillvägagångssätt

I denna forskning utfördes först fältarbete där jag samlat in data i form av nyckeltal genom observationer i plockningsprocessens verksamhet, och sedan intervjuer med plockarna för att få deras personliga åsikter om att använda AR-teknologi.

3.3.1 Observationer

Med hjälp av observationerna har jag tagit reda på hur väl plockningsprocessen, med det nuvarande lagersystemet, tidsmässigt når upp till sin förväntade nivå. Detta har utförts genom mätningar av tiden det tar att navigera sig till den rätta produkten i lagret. På grund av att produkterna ofta kan vara i olika mängd på pallarna, finnas på olika ställen, samt att beställningar kan innehålla olika sorters produkter, händer det ofta att plockaren får leta tills hen hittar hela kundordern, vilket kan vara en stor tidstjuv. Därför har jag mätt antalet plockade rader per dag för varje person.

Med AR teknik som navigering skulle det i praktiken vara möjligt att köra trucken rakt till produkten man letar efter, vilket skulle vara den tidsmässigt optimala plockningsmetoden.

På grund av att dessa AR glasögon inte fanns tillgängliga för undersökningen har jag använt mig av en applikation vid namn Stardust, tillverkad av Unity som är ett företag som tillverkar applikationer innehållande olika sorters AR-teknologi. Stardust är en applikation som kräver ett användarkonto kopplat till en e-postadress, samt URL till ett företag för att denna ska vara möjlig att användas på ett korrekt sätt. AR-teknologin i applikationen erbjuder användaren att utföra en navigeringsprocess genom att lämna ett fotografiskt märke på en viss plats och sedan låta en annan person starta applikationen där hen genom en kameranlinse kan navigera sig själv till platsen där märket är lämnat. Denna teknologi fungerar i praktiken exakt som ett förenklat exempel på navigationsprocessen hos ett par AR-glasögon.

3.3.2 Semi-strukturerad intervju

Intervjuerna som gjorts är semi-strukturerad och består av fyra frågor angående processen och skillnaden mellan plockning med och utan AR som navigeringsmedel. Svaren till

intervjufrågorna innehåller plockarnas personliga åsikter och tankar kring användning av AR-navigering i lager för att det ska gå att bedöma vilka mänskliga positiva och negativa aspekter denna teknologi tillförde. Tre av intervjuerna är gjorda på arbetsplatsen, och två via samtal. Under intervjuerna skrev jag ordagrant ner anteckningar på svaren för varje fråga enskilt.

3.3.3 Respondenter

Respondenterna har varierande erfarenheter inom plockning, vilket kan ha inverkan på resultatet. Av denna anledning är det viktigt att sammanfatta en tabell som visar respondenternas erfarenhetsnivå inom plockning. Tabellens data antyder att ingen av plockarna är totalt oerfaren när det gäller företaget och dess produkter. Trots detta framgår det att det finns skillnader när det kommer till själva plockprocessen.

Tabell 1 Respondenterna. Tabellen visar respondenternas bakgrundsinformation angående erfarenhet

Respondenter	Ålder	År inom företaget	Arbeta som plockare
Plockare A	33	9	Ja
Plockare B	23	3	Ja
Plockare C	27	4	Nej
Plockare D	33	3	Ibland
Plockare E	28	3	Nej

3.4 Analys av data

Kvalitativ dataanalys grundar sig på fyra principer för vägledning. Den första av dessa principer betonar att analysen av data och de slutsatser som forskningen ger upphov till bör vara starkt förankrade i de insamlade data. Till skillnad från skrivbords teorier och abstrakta resonemang ska alla slutsatser grunda sig på de bevis som samlats in. Den andra principen säger att forskarens tolkning av data bör härledas från en grundlig granskning av datamaterialet. Den tredje principen betonar att forskaren ska undvika att föra in grundlösa fördomar i dataanalysen. Dessa fördomar handlar ofta om personliga fördomar eller förvrängning på grund av bekantandet av tidigare teorier och forskning inom undersökningsområdet. Detta betyder inte att forskaren ska göra sin studie utan referens eller kännedom om området, utan helt enkelt att analysen av den data man samlar in inte

ska baseras på tidigare teorier och forskning. Den fjärde principen säger att analysen av data ska inbegripa en repetitiv process. Det vill säga att skapandet av teorier, hypoteser, begrepp och generaliseringar bör följa en process som kontinuerligt pendlar mellan att jämföra empiriska data med de koder, kategorier och begrepp som används. (Denscombe, 1998)

Med hjälp av detta nyckeltal jämförde jag hur tidsmässigt gynnsamt det är att använda sig av AR-teknologi i lagret.

- Antalet plockade rader per timme per person.

$$\text{Totalt antal plockade rader} \div \text{Antal timmar arbetade}$$

Intervjuerna analyserades genom att hitta gemensamma faktorer och skillnader i plockarnas svar. Jag granskade även bakomliggande faktorer till svaren, baserat på vilken individ som hade gett dem, för att kunna bedöma för vem och varför AR-teknologin är eller inte är användbar.

3.5 Validitet och reliabilitet

Validitet och reliabilitet är två centrala begrepp inom forskningsmetodologi och används för att bedöma kvalitet och giltighet av forskningsresultatet. Att säkerställa både validitet och reliabilitet är en central del av forskningsprocessen och hjälper till att säkerställa att resultaten är trovärdiga och användbara för att dra slutsatser och göra generaliseringar. (Bell et al, 2022)

Validitet handlar om i vilken grad en studie mäter det den är avsedd att mäta. Det är ett väsentligt begrepp för att bedöma kvaliteten och tillförlitligheten av ett forskningsresultat. Begreppet är fokuserat på giltigheten i samband med att dra slutsatser från en studie, samt om resultatets tolkning är korrekt. (Bell et al, 2022) Validitet delas ofta in i fyra olika kategorier (Taherdoost, 2016);

Begreppsvaliditet: Huruvida en mätning mäter och representerar det abstrakta koncept det är avsett att mäta.

Innehållsvaliditet: Hur väl en mätning täcker alla relevanta aspekter av det som ska mätas.

Kriterievaliditet: Hur väl resultatet av en studie korrelerar med resultaten av andra befintliga test relaterade med det studien mäter.

Uppenbar validitet: I vilken utsträckning testet uppfattas som relevant för testdeltagarna.

Reliabilitet handlar om i vilken utsträckning en mätning av ett fenomen ger stabila och pålitliga resultat (Taherdoost, 2016). Reliabilitet handlar också om repeterbarhet. Enligt Hamed Taherdoost är en studie reliabelt lyckad om upprepade mätningar av studien visar på samma resultat. Om mätningar är opålitliga, blir det svårt att dra några säkra slutsatser från en studie.

Genom att göra ett fältarbete och mäta tiden det tar för varje enskild rad att plockas maximerar jag insatsen för att reliabiliteten blir så hög som möjligt. Däremot är studiens mål att mäta i vilken utsträckning AR-teknologi skulle gynna enbart plockningsprocessen, vilket betyder att validiteten kan brista i mätningen angående huruvida förstärkt verklighet skulle göra skillnad för lagerarbetarna, eftersom plockningen endast utgör ett område inom lagerverksamheten. Reliabilitetens utmaningar i denna studie handlar om att kundbeställningar kan se väldigt olika ut från dag till dag, och skifta i försäljning mellan olika tidsperioder. Detta betyder att beställningarna kan vara färre och kräva mindre tid att samlas ihop under till exempel hösten än under sommaren. Därför har jag mätt antalet plockade rader per timme per enskild plockare, vilket ger mig relevant data för tidsanvändningen i plockningsprocessen.

Beroende på dagens beställningsvolym varierade antalet plockare mellan en och tre. Med endast en tillgänglig truck var plockarna tvungna att rotera för att hämta varorna i rätt ordning. För att anpassa sig till detta har jag dividerat dagens rader med antalet plockare för att optimera effektiviteten. Eftersom de fem arbetarna inte enbart ägnar sig åt plockning utan även har andra arbetsuppgifter och behövs vissa dagar för andra ändamål, har det varit utmanande att säkerställa att de arbetade exakt samma dagar med som utan användning av AR-teknologi. För att kompensera för detta har jag i så stor utsträckning som möjligt parat ihop arbetarna så att de individuellt har arbetat lika mycket med AR som utan AR. Detta har syftat till att skapa jämförbara förhållanden mellan de två

situationerna och underlätta analysen av AR-teknologins effekter på deras arbetsprestation. Likaså påverkar beställningsvolymen antalet plockare som behövs. För att förstå AR-teknologins inverkan har jag utfört mätningarna under sju dagar för respektive plockmetod, vilket möjliggör en jämförelse under olika förhållanden.

3.6 Etiska frågor

Forskningsetik handlar om att fastställa och följa etiska riktlinjer och principer som styr forskningsprocessen och beteendet hos forskare. Det vill säga att forskningen ska genomföras på ett ansvarsfullt, rättvist och moraliskt acceptabelt sätt. Etiken inom forskning brukar ofta innehålla två huvuddelar; den mänskliga moralen som handlar om att respektera rättigheterna och värdigheterna hos människorna eller djuren som deltar i forskningen (objekten), och den vetenskapliga moralen som handlar om respekt för den utförda forskningen, vilket handlar om att skapa hederliga värden och inte manipulera resultaten. (Eliasson-Lappalainen, 1995) Forskningsetik är avgörande för att bygga förtroende och integritet inom vetenskap och forskning. Att följa etiska riktlinjer bidrar till att garantera att forskningsresultat är tillförlitliga och att levande varelser inblandade i forskningen behandlas med respekt. (Denscombe, 1998)

I denna studie har de forskningsetiska reglerna tagits i beaktande både gällande egna observationer och intervjuer. Inför de egna observationerna och intervjuerna har alla medverkande blivit frågade och angivit ett muntligt godkännande till deltagandet i studien. Arbetarnas integritet har tagits i beaktande på deras villkor, och studien har utförts på ett ansvarsfullt sätt och innehåller ärliga resultat. Gällande teori är alla källor tagna ur vetenskapliga skrifter och tidigare forskning, med en korrekt källhänvisning.

4 Resultat

I detta kapitel presenteras resultatet av mätningarna för hur plockningsprocessens effektivitet skiljer sig utan och med användning av AR-teknologi. Resultaten är skrivna i Excel och presenteras i form av tabeller, två tabeller per plockmetod, varav en tabell för respektive plockmetod står för mätningarnas rådata, och den andra för resultatet av uträkningarna.

4.1 Utan AR teknologi

Tabellen nedan visar antalet rader som har plockats under respektive dag. Plockarna är utskrivna i form av bokstäverna A, B, C, D, och E, vilka beskriver fem olika personer och under vilka dagar dessa agerat plockare i undersökningen. Raden ”Timmor” står för timmarna det tagit för arbetaren/arbetarna att plocka dagens rader. Exempel: dag 1 har det plockats 15 rader, behövs två arbetare A och B, vilka har lyckats plocka raderna på 5 timmar. Till timmarna ingår även packning och skyddande av produkterna vartefter en rad blivit plockad.

Tabell 2 Mätningar utan AR-teknologi. Tabellen beskriver mätningarnas grundvärden

		Utan AR teknologi							
		Dag	1	2	3	4	5	6	7
Rader			15	12	22	39	9	11	12
Plockare			AB	A	BC	ADE	B	BD	CE
Timmor			5	4	7	7	3	3	4
Antal rader / timmar			3	3	3,14	5,57	3	3,67	3
Antal rader per timme / antal plockare			1,5	3	1,57	1,86	3	1,83	1,5

I Tabell 3 beskrivs hur många rader i medeltal respektive person plockat per timme under dessa sju dagar. Radernas tal är räknade genom att använda det totala antalet rader för en dag då en viss arbetare varit plockare och delat antalet rader med antalet plockare den dagen. Exempel: Arbetare A har agerat plockare under 3 av dagarna (dag 1, 2, och 4, se tabell 2), dag 1 var antalet arbetare två och antalet rader 15 vilket är orsaken till att antalet plockade rader för person A blir $15/2$ som är 7,5. Summan av raderna arbetare A har plockat under dessa sju dagar resulterar i 32,5. På samma sätt är timmarna för respektive arbetare delade med antalet plockare per dag och sedan skilt adderade för varje arbetare. Den sista raden i tabellen står för antalet rader delat med antalet timmar, vilket visar hur många rader respektive plockare plockat per timme under dessa sju dagar.

Tabell 3 Resultatet av räkningar utan AR-teknologi. Tabellen beskriver det slutgiltiga resultatet för hur plockningen utan AR-teknologi gått för varje person

		Utan AR teknologi				
	Arbetare	A	B	C	D	E
	Dagar	3	4	2	2	2
	Rader	32,5	33	17	18,5	18
	Timmar	8,83	10,5	5,5	3,83	4,33
Antalet rader plockade per timme per person		3,68	3,14	3,09	4,83	4,16

4.2 Med AR teknologi

Mätningarna i tabellen nedan är utskrivna på exakt samma sätt som mätningarna i *Tabell 2*, och utförda under ett lika antal dagar och omständigheter.

Tabell 4 Mätningar med AR-teknologi. Tabellen visar siffrorna för mätningarna som gjorts då AR-teknologi använts

		Med AR teknologi						
	Dag	1	2	3	4	5	6	7
	Rader	15	9	8	16	14	22	14
	Plockare	AB	A	B	AC	AC	BD	CE
	Timmar	4	3	3	5	3	5	3
Antal rader / timmar		3,75	3	2,67	3,2	4,67	4,4	4,67
Antal rader per timme / antal plockare		1,875	3	2,67	1,6	2,33	2,2	2,33

Tabellen nedan har utförts med exakt samma process av uträkningar som gjorts för *tabell 3*.

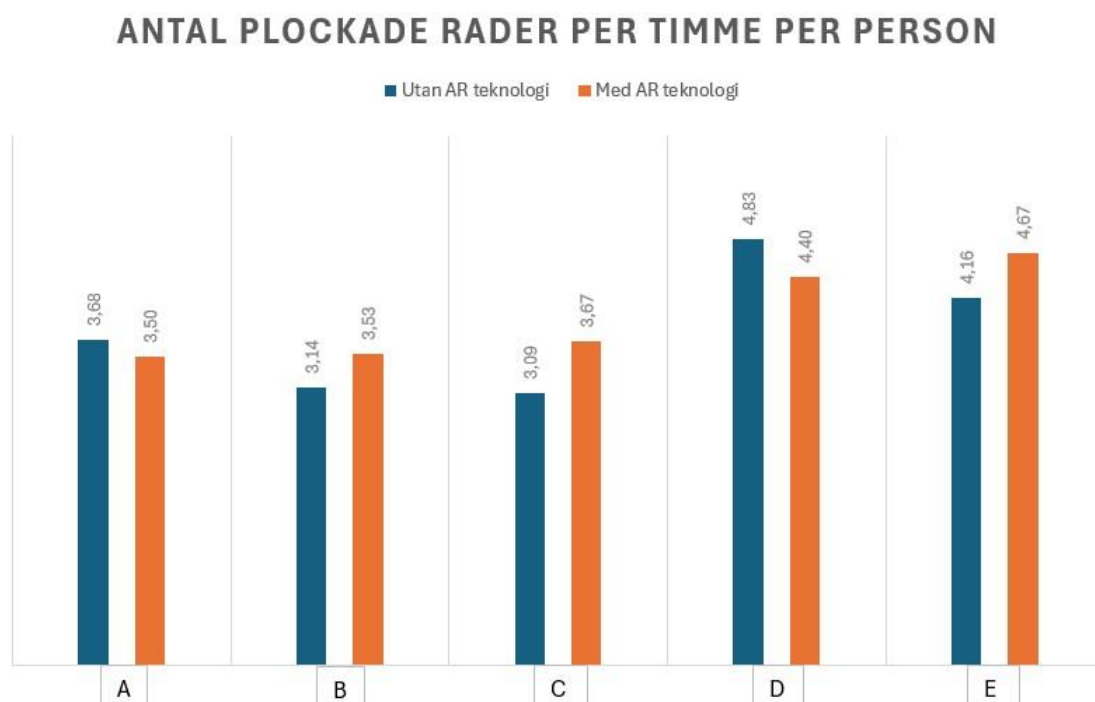
Tabell 5 Resultatet av mätningar med AR-teknologi. Tabellen visar resultatet respektive arbetare fått då arbetet utförts med hjälp av AR-teknologi

		Med AR teknologi				
	Arbetare	A	B	C	D	E
	Dagar	4	3	3	1	1
	Rader	31,5	26,5	22	11	7
	Timmar	9	7,5	6	2,5	1,5
Antalet rader plockade per timme per person		3,50	3,53	3,67	4,40	4,67

4.3 Resultatsammanfattning

Resultatet av dessa tabeller har sammanfattats med tre grafer innehållande olika vinklar på skillnaderna mellan att använda och inte använda AR-teknologi. Dessa grafer är skapade för att läsaren tydligt ska se hur plockprocessen tidsmässigt skiljer sig beroende på plockmetod.

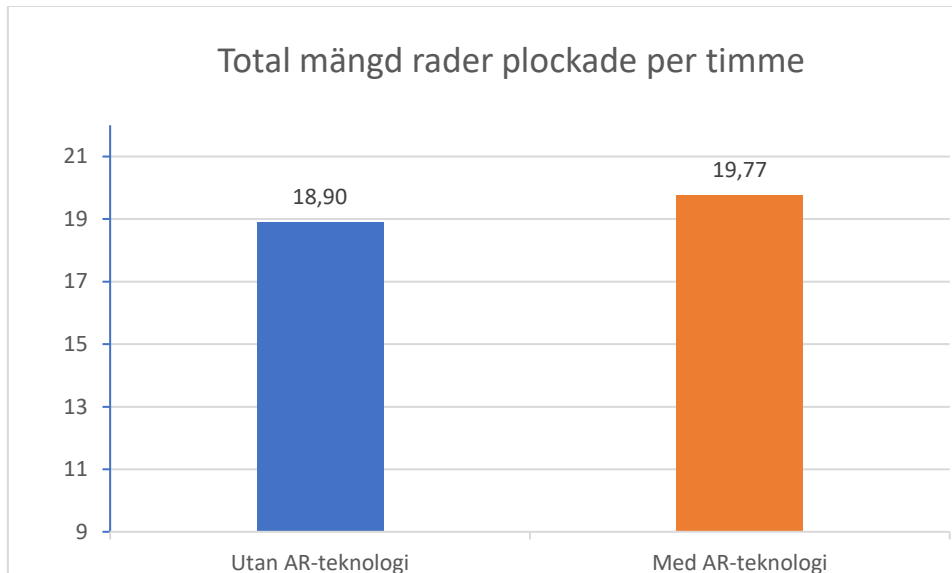
Grafen nedan baserar sig på resultaten från tabellerna 3 och 5 där summan av antalet rader plockade per timme per person lagts in i formatet av en graf för att ge läsaren en tydlig bild av hur mätresultaten skiljer sig från varandra då arbetet utförts med och utan AR-teknologi. Spalterna A, B, C, D, och E står för de fem plockarna som medverkat i studien. *Figur 4* sammanfattar på ett tydligt sätt hur resultaten skiljer sig från varandra beroende på vilken metod som använts.



Figur 4 Antalet plockade rader per timme per person. Grafen beskriver skillnaden i rader plockade för respektive arbetare, med och utan AR-teknologi.

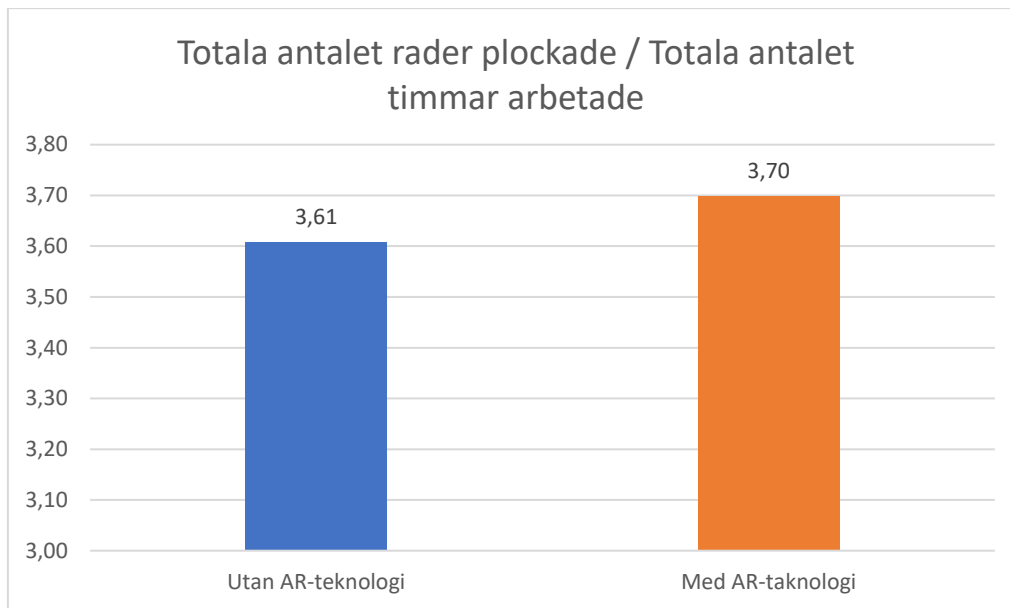
På grund av att resultaten för arbetarna blivit olika beroende på plockmetod har jag valt att som följd till *Figur 4* göra en *Figur 5* som på ett tydligare sätt visar skillnaden mellan totala antalet rader plockade per timme per person med och utan AR-teknologi som

hjälpmedel. För denna graf har resultatet av varje plockares antal rader plockade per timme adderats för att visa hur många fler eller färre rader plockarna tillsammans plockat per timme.



Figur 5 Total mängd rader plockade per timme. Grafen beskriver summan av alla arbetares plockade rader per timme.

Eftersom denna studie är avsedd att mäta den tidseffektiva skillnaden med att använda AR-teknologi vid plockning har jag valt att skapa en *Figur 6* som visar totala antalet plockade rader i relation till timmarna det tagit att plocka raderna. Utan AR-teknologi har totalt 119 rader plockats på totalt 32,99 timmar, $119/32,99 = 3,61$. På grund av att raderna och timmarna skiljer åt för varje dag, är denna graf relevant, för att läsaren ska få en klar bild av hur resultatet mellan dessa metoder har skiljt sig oberoende vem som agerat plockare.



Figur 6 Totala antalet rader plockade delade med totala antalet timmar arbetade

Med hjälp av värdena i *Figur 6* kan man med följande räknemetod få reda på hur stor procentökning AR-teknologin medfört.

$$3,70 - 3,61 = 0,09$$

$$0,09 / 3,61 = 0,025216$$

$$0,025216 * 100 = 2,52$$

Det totala antalet rader plockade per timme för alla plockare gemensamt ökade med 2,52 procent.

4.4 Intervjuer

För att kunna bortse från siffrornas värden har det varit nödvändigt att ta reda på vad plockarna själva tyckte om att navigera med AR-teknologi i sitt arbete. Nedan presenteras de positiva och negativa aspekter, samt de tankar som AR-teknologin tillförde enligt plockarnas personliga åsikter.

4.4.1 Positiva och negativa aspekter

Tabellen nedan baserar sig på plockarnas svar från intervjun om vilka positiva aspekter och vilka brister användningen av AR-navigering tillfört. Det mest förekommande svaret för respektive sida var att det gick lite snabbare att hitta produkten, men teknologin

laddade för mycket. Siffrorna i tabellen står för antalet respondenter som nämnde följande aspekter, och siffran i parentesen står för det totala antalet respondenter. Bokstaven efter siffrorna står för vilken/vilka plockare som angivit svaren.

Tabell 6. Positiva och negativa aspekter vid användning av AR-navigering. Tabellen visar resultatet från intervjuerna

Positiva aspekter	Negativa aspekter
Snabbare/lite snabbare 5(5) A, B, C, D, E	Laddade ibland vid start och användning 4(5) A, C, D, E
Bra för nya arbetare som har svårt att veta var produkter finns. 3(5) B, C, D	Tog tid att starta i gång applikationen. 2(5) B, D
Smidigt att köra rakt till produkten ifall man är osäker. 2(5) B, D	Svårt att ha med sig det då man körde. 2(5) B, C
Behövde inte tänka lika mycket. 2(5) A, E	Kunde visa fel riktning ifall man höll i mobilen fel. 2(5) B, D
Roligt att använda teknologi. 1(5) C	Hjälpte inte så mycket. 1(5) A
	Krånglig. 1(5) E

4.4.2 Attityder till AR och förbättringsförslag

Tabellen nedan visar plockarnas åsikter om hur mottagliga de skulle vara att använda AR-teknologi för navigering ifall redskapet fanns tillgängligt. Vid denna fråga fick plockarna även svara på varför de skulle eller inte skulle använda teknologin.

Tabell 7. Åsikter på om man skulle eller inte skulle använda sig av teknologin

Skulle använda	Skulle inte använda
Jo, i alla fall/kanske om jag var ny arbetare i ett lager 2(5) D, E	Skulle klara mig utan eftersom jag inte skulle orka tänka på att ta fram det varje gång. 1(5) A
Om jag gjorde uppgiften ofta skulle jag använda AR-navigering, speciellt om det var glasögon så man inte behövde hålla i apparaten. 1(5) C	Det var inte tillräckligt stor nytta. 1(5) E
Ja, om det är något väldigt brådskande som ska hämtas och man inte är hundra procent säker på var det finns. 1(5) B	

För att problemet med teknologin ska gå att lösa var det viktigt att få insikter i vilka element som saknas för att teknologin ska fungera komplett, därför fick plockarna ge förslag på hur produkten kunde användas effektivare. En tyckte att det i produkten inte fanns så mycket att förbättra, utan att lagrets uppbyggnad och struktur spelar en väsentlig roll. Medan en annan tyckte att allt med denna teknologi krånglade och borde förbättras, och eventuellt skulle teknologin behöva vara skräddarsydd för lagret. De två elementen alla plockarna var överens om var att AR-teknologin skulle varit effektivare om själva programmet var snabbare och inte laddade så mycket.

5 Diskussion

I detta kapitel analyseras resultaten från mätningarna och intervjuerna. De bakomliggande faktorerna till mätningarnas resultat och orsaker till respondenternas både lika och olika svar i intervjuerna kommer diskuteras för att ge läsaren en djupare förståelse av resultaten. Jag kommer även gå in på hur resultatet förhåller sig i relation till studiens syfte, teori och forskningsfrågor.

5.1 Resultatdiskussion

Arbetarna plockade utan AR-teknologi i medeltal 3,61 rader per timme, och med AR-teknologi 3,70 rader per timme. Detta tyder på att en mycket liten ökning har skett. De

fem arbetarna har olika erfarenhet av plockning, vilket haft en väsentlig inverkan på resultatet. Jag kommer att diskutera plockarnas resultat baserat på informationen från *Tabell 2, Tabell 3, Tabell 4, Tabell 5* och *Figur 4*.

5.1.1 Jämförelse mellan plockresultat

Plockare A har enligt *Figur 4* ”Plockade rader per timme per person” plockat fler rader per timme utan AR-teknologi än med AR-teknologi. Detta tyder på att plockare A inte haft någon nytta av AR-teknologin, vilket med stor sannolikhet beror på plockarens goda erfarenhet av plockning och packning.

Plockare B, som agerat ensam plockare en dag både med och utan AR-teknologi, har som resultat utan AR, 3 rader per timme, och med AR 2,67 rader per timme. På samma sätt som för plockare A, tyder detta resultat på att plockare B inte haft någon nytta av AR-teknologin. Även i detta fall kan orsaken bero på god erfarenhet hos plockare B.

Plockare C har enligt *Figur 4* nått den högsta skillnaden i effektivitet mellan att använda och inte använda AR. Skillnaden är inte stor men tyder på en liten förbättring. Detta resultat kan bero på att plockare C inte har lika mycket erfarenhet av plockning som plockare A och B, vilket betyder att plockare C inte haft lika bra koll på var produkterna finns och därmed haft nytta av AR-teknologin.

Plockare D har enligt *Figur 4* plockat fler rader per timme utan AR än med AR. En sak som kan påverka plockare D:s resultat är att hen var med dag fyra utan AR-teknologi (se *Tabell 2*). För att få det höga antalet beställningar klara i tid har plockarna behövt arbeta väldigt effektivt och plockare D har även relativt god erfarenhet av plockning, vilket är en orsak till att plockare D:s resultat för plockade rader per timme utan AR-navigering är så högt.

Plockare E har den näst högsta skillnaden i rader plockade per timme, mellan de två plock metoderna. Skillnaden är lika som i plockare C:s resultat, inte stor, men en tydlig förändring i att det gått aningen fortare. Plockare E:s resultat kan bero på låg erfarenhet och hög effektivitet då det kommer till plockning och packning.

En påverkande faktor till observationernas resultat har varit mängden rader. Radernas mängd skildes åt relativt mycket mellan plockmetoderna, vilket resulterade i att det totalt plockades fler rader utan AR-navigering än med AR-navigering. För att tydligare kunna se skillnaden borde båda plockmetoderna ha nyttjats för samma antal och ett högre antal rader. Det samma gäller plockarna. För att öka tillförlitligheten i resultaten per plockare bör arbetarna använda AR i samma proportion som de utförde plockningen utan AR, vilket tyvärr inte var möjligt på grund av respekt för arbetarnas andra arbetsuppgifter.

Vilket diskuterades i kapitel 2 (De Koster et al, 2007), automatiseras plockningsprocesser i lager allt oftare för att optimera tids- och resursanvändningen. Resultaten från denna studie tyder på att en semiautomatisering i form av AR-navigering inte är till tidseffektiv nytta. Orsaker till ifall ett företag investerar eller inte investerar i ett AR-system, kan bero på faktorer som lagrets storlek, produkter, och plockningens betydelse i relation till andra uppgifter i lagret. Det vill säga, i vissa lager kan plockningen vara den främsta uppgiften i lagret, medan plockningen i andra lager endast utgör en liten del av det dagliga lagerarbetet. På grund av finansiella aspekter kräver automatisering av lager ofta djupa analyser angående dess lönsamhet. Uträkningar kring priser och hur mycket en automatisering kommer göra nytta till skillnad från det nuvarande systemet, är avgörande för ifall en automatisering kommer tas i bruk eller inte. Resultaten från denna studie indikerar att manuell plockning kommer återstå att vara den vanligaste plockmetoden hos småföretag.

5.1.2 För- och nackdelar

Plockarnas svar från intervjuerna angående positiva och negativa aspekter kring AR-teknologi, har varit relativt lika för respektive sida. Alla var överens om att det gick snabbare eller lite snabbare att ta sig till produkten, och bland de positiva aspekterna var det hög betoning på att teknologin skulle kunna ha goda tidsmässigt effektiva följder för nya arbetare som inte ännu lärt var saker och ting brukar finnas. De negativa delarna med teknologin var att det tog tid att starta applikationen och den ville ladda ibland vid användning, speciellt om man höll i den fel. Detta var ett problem som försämrade det tidsmässiga resultatet.

Vid frågan om plockarna skulle använda sig av AR-teknologin var svaren relativt tydligt delade. Tre av plockarna svarade jakande och två nekande. De som hade mindre erfarenhet av plockning tenderade ha en positivare inställning till teknologin. Å andra sidan var de som gav nekande svar inte direkt emot teknologin heller, utan hade, med tanke på den låga tidseffektiva skillnaden, logiska orsaker till att inte vill använda sig av AR. Då plockarna svarade på vad som skulle krävas för att teknologin skulle vara effektivare var det dominerande svaret att AR-navigeringen borde vara skapad på basen av lagrets struktur, vilket betyder att vissa lager kan ha mer nytta av AR-teknologi än andra lager, beroende på till exempel uppbyggnad.

5.1.3 Jämförelse med tidigare forskning

Den tidigare studien "*Effektivisering av plockprocesser i lager med hjälp av AR*" från Chalmers tekniska högskola (Mahmutovic et al, 2018), har gjort mätningar på hur olika typer av AR-teknologi inverkar på plockningen i lager. Gällande AR som navigeringsmedel har dessa båda studierna ett relativt lika resultat. Plockarnas erfarenhet om var produkterna finns har haft en betydande roll till hur snabbt de plockat raderna utan hjälp av AR-teknologin. Som slutsats av detta, har studien från Chalmers kommit fram till att *den antagligen skulle vara mer användbar om man inte visste var artiklarna låg*, vilket tyder på att en ny oerfaren arbetare har mer nytta av teknologin än någon med erfarenhet. Vid utförandet av mätningarna framkom flera olika brister, vilket resulterade i att vissa AR-tekniker fungerade bättre än andra. Vid användning av AR-navigering förekom problem där pilen inte visat den mest optimala vägen, och att arbetarna i vissa fall var tillräckligt erfarna för att redan ha koll på vägen till artikeln. Detta tydde på en mycket liten förbättring men att resultaten för studien ej kunnat bekräfta att en effektivisering av plockprocessen hade skett. Skribenten för arbetet skriver *Genom att kunna optimera vägen för operatören skulle denna siffra med största sannolikhet kunna sänkas* (Mahmutovic et. al, 2018). Skribenterna har som slutsats dragit att vidareundersökningar är nödvändiga för att resultatet ska vara pålitligare.

5.2 Metoddiskussion

Att i denna studie göra egna observationer i form av mätningar, och sedan intervjuer, upplever jag var passande för studiens syfte. Den utmanande delen av egna observationer

som metod var främst att strukturera hur mätningarna skulle göras för att få resultatet att vara fokuserade på tiden av plockandet och inte påverkas i så stor utsträckning av andra faktorer i lagerverksamheten. Mätverktyget för observationerna visar att AR för plockning har en mycket liten inverkan på lagerverksamhetens helhet, och borde därför ha strukturerats för att mäta enbart den exakta tiden för plockningen. På grund av tiden det gick åt att packa produkterna och plockarnas icke jämförbara plockdagar med och utan AR, har denna studie troligen låg validitet och reliabilitet. Dock stöder studien tidigare forskning, vilket kan tyda på att studien har en viss reliabilitet.

Intervjuer däremot visade en tydligare skillnad på vem som kan gynnas och på vilket sätt AR-teknologi kan vara till tidseffektiv nytta. Att i studien ha plockare med olika erfarenheter, som sedan fick dela med sig av sina positiva och negativa upplevelser, samt attityder till AR-teknologin var avgörande för resultatet, eftersom en väsentlig faktor som påverkade effektiviteten handlade om erfarenhet.

6 Slutsats

Syftet med denna studie var att ta reda på för- och nackdelar vid användning av AR-navigering för plockning i lager och hur AR-teknologi kan effektivisera tidsanvändningen vid plockning. Observationerna som gjorts visade på en mycket liten ökning i plockade rader per timme, och på grund av plockarnas bakomliggande erfarenheter till plockning och packning, har observationernas resultat i denna studie brister i sin tillförlitlighet. Däremot gav svaren från intervjuerna ett intryck av att de som bäst gynnas av teknologin är plockare med låg erfarenhet. På grund av skillnaderna i erfarenhet samt obalans av både rader och plockare mellan de båda plockmetoderna har denna studie inte kunnat till sin fulla potential mäta dess syfte. Den låga ökning i plockade rader per timme tyder på att det finns en liten tidsmässig nytta vid användningen av AR-teknologi, men eftersom skillnaderna i resultatet från observationerna är låga, går det inte att garantera en tidsmässig effektivisering för användning av AR-navigering vid plockning i lager. Slutsatsen utifrån plockarnas attityder och åsikter till AR-navigering, är att en arbetare som är ny i ett företag med lager, kan ha nytta av AR-teknologin.

6.1 Studiens begränsningar

Denna studie har varit både intressant och utmanande att göra. Jag upplever att syftet med denna studie var god, men svår att utföra på ett fulländat sätt på grund av att vardagligt arbete tillämpas på samma gång. Teorin gick enligt mig bra att skriva. Det som tog mest tid var att hitta relevanta källor att läsa in sig på. Metoden som tillämpas har både fördelar och brister. Observationerna gav statistik i form av siffror och grafer vilket ger läsaren en tydlig inblick i resultatet. AR-teknologin var lite svårstartad men gick annars bra att använda. Intervjuerna gick smidigt att göra och tillförde givande svar till studiens resultat. Att skriva diskussionen var avgörande för att läsaren ska förstå anledningarna till att resultatet blivit som det blivit, och se vilka delar av studien som gått bra och mindre bra genom hela examensarbetet. Huruvida AR-teknologi kommer användas inom lagerverksamhet i framtiden tror jag beror på hur teknologin utvecklas, samt hur framtidens trender ser ut angående automatiseringar i leveransservicen. Resultatet från denna studie tyder på att det med dagens logistiska system inte för små-företag, skulle vara lönsamt att investera i AR-teknologi. Men beroende på hur utvecklingen inom förstärkt verklighet går, kan olika former av AR inom lager vara till stor nytta gällande olika delar av leveransservicen.

6.2 Förslag till vidarestudier

På grund av att resultaten från observationerna inte kan garantera en tidsmässig förbättring vid användning av AR-navigering, krävs ytterligare studier. Jag skulle rekommendera genomförandet av studier som mäter tidsåtgången både utan och med användning av AR-navigering i olika typer av företag, samt med både erfarna och totalt oerfarna arbetare som aldrig tidigare rört sig i arbetsmiljön studien utförs i. Dessa studier skulle ge en mer omfattande förståelse för effekterna av AR-teknologin i plockprocessen.

Källor

- Aaltonen, L. (2020). Små-och mikroföretagens anpassning till storkundernas logistik, Arcada. Theseus. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020062419309>
- Al Wakkal, W., & Charkas, M. (2019). Kvantifiering av logistiska KPI indikatorer, Chalmers. <https://hdl.handle.net/20.500.12380/300558>
- Bell, E., Bryman, A., & Harley, B. (2022). *Business research methods*. Oxford university press. https://books.google.fi/books?hl=sv&lr=&id=hptjEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Bell+E+Business+research+methods&ots=Ddkh69xZ1x&sig=zPpWYD0VAY19a5zsSAHV8myarmI&redir_esc=y#v=onepage&q=Bell%20E%20Business%20research%20methods&f=false
- Bünger, M. A., Wadmark, J., & Emruli, B. Varför Augmented Reality Smart Glasses inte används. <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOid=9081995&fileOid=9081999>
- Danielsson, O., Holm, M., & Syberfeldt, A. (2020). Augmented reality smart glasses in industrial assembly: Current status and future challenges. *Journal of Industrial Information Integration*, 20, 100175. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2020.100175>
- De Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European journal of operational research*, 182(2), 481-501. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Denscombe, M. (1998). *Forskningshandboken – för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna* (2 uppl.). Studentlitteratur.
- Eliasson-Lappalainen, R. (1987). *Forskningsetik och perspektivval* (2 uppl.) Lund University. https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/66585073/1987_2.pdf
- Europeiska kommissionen (2003/361/EY). EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fin/TXT/?uri=CELEX:32003H0361>
- Hong, A., Gabrielsson, E., & Almerskär, T. (2023). Från manuellt till maskinellt En utvärdering av ett automatiserat lagersystem. <https://hdl.handle.net/2077/78447>
- Hopf, C. (2004). Qualitative interviews: An overview. *A companion to qualitative research*, 203(8), 100093. Sage. <https://books.google.fi/books?hl=sv&lr=&id=F6O-Ru4Ag1IC&oi=fnd&pg=PA203&dq=a+companion+to+qualitative+research&ots=mnEW2mC7Rh&sig=0mYFEXUZ>

- Huisman, M. (2006). Modern aktionsforskning: kontextualiserad forskning syftande till enbart kunskapsproduktion? Lunds universitet.
<https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=1328601&fileId=1328602>
- Investopedia. (15 Maj 2023) *What Is Augmented Reality*.
<https://www.investopedia.com/terms/a/augmented-reality.asp>
- Krauth, E., Moonen, H., Popova, V., & Schut, M. (2005, May). Performance measurement and control in logistics service providing. In *International Conference on Enterprise Information Systems* (Vol. 3, pp. 239-247). SCITEPRESS.
<https://www.scitepress.org/PublishedPapers/2005/25361/25361.pdf>
- Mahmutovic, A., Andreasson, A., & Söderström, L. (2018). Effektivisering av plockprocessen i lager med hjälp av AR. Chalmers tekniska högskola.
<https://odr.chalmers.se/bitstream/20.500.12380/255328/1/255328.pdf>
- Martinsson, H. (2002). *Logistik A/B: Fakta & Övningar*. (1 upplaga). Liber.
- Morales, J., Mangfors, H., & Blanco Carlsson, M. (2007). Logistik-En väg till leveransservice. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:238137/FULLTEXT01.pdf>
- Optiscan. (2023) Optiscan – VI OPTIMERAR LOGISTIK.
<https://www.optiscangroup.com/se/company>
- Osborne, J. W. (Ed.). (2008). *Best practices in quantitative methods*. Sage.
https://books.google.fi/books?hl=sv&lr=&id=M5_FCgCuwFgC&oi=fnd&pg=PR9&dq=best+practices+in+quantitative+methods&ots=SyierU9eG&sig=pJUwyn3RGMzi2uW0YC_G3ZRIFGo&redir_esc=y#v=onepage&q=best%20practice%20in%20quantitative%20methods&f=false
- Persson, J. (2005). Kvalitativ intervju. *System i fokus-uppsatser med teori-och metodexempel från energiområdet*, 111.
https://d1wqtxs1xzle7.cloudfront.net/7542671/nr33uppsatsskriftfrenergisystem-systemanalyskurs-libre.pdf?1363610055=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGenomforandet+av+en+intervjustudie+fran.pdf&Expires=1714756388&Signature=Qavc-ptFYuC1~~8fHTgRjIDBkP4~6bazofFdHgSGr~sWAnW5AeFOdYaN~RIiNGjt83UsnmI2JLub3BZQuDI-MUAVLNJ6hITTvPOn1A4fnvIaUmCH1dS2HwFcpwUdmA-oSMLNc8pvtcy-n7wg5e7iIFqngM98h4BTI8KtceYW-1YkDqNo~OpRofBJgobfSj~RXNqpGF6-XwZxe4GnMm4CeMR-Q7jPh5ZtH29c75lJcxL-hZKr3CRT25sncoyh9gT1gTB2277q0id7cOgF7fvCnkj3GWrCFCEsqMgy~MtRzZrB5VmSwhwUJeqqJKEN-RABa6ti-idpKmUVIiFKzQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=111
- Piardi, L., Kalempa, V. C., Limeira, M., de Oliveira, A. S., & Leitão, P. (2019). Arena—augmented reality to enhanced experimentation in smart warehouses. *Sensors*, 19(19), 4308. <https://doi.org/10.3390/s19194308>

- Rejeb, A., Keogh, J. G., Leong, G. K., & Treiblmaier, H. (2021). Potentials and challenges of augmented reality smart glasses in logistics and supply chain management: a systematic literature review. *International Journal of Production Research*, 59(12), 3747-3776. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1876942>
- Rune Wright Lia, (maj 2020). *Investerer I hypermoderne robotlager våren 2020*. Colliflow. <https://colliflow.no/investerer-i-robotlager/>
- Sofaer, S. (1999). Qualitative methods: what are they and why use them?. *Health services research*, 34(5 Pt 2), 1101. National Library of Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1089055/>
- Stoltz, M. H., Giannikas, V., McFarlane, D., Strachan, J., Um, J., & Srinivasan, R. (2017). Augmented reality in warehouse operations: opportunities and barriers. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 12979-12984. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2017.08.1807>
- Storhagen, N.G. (2018). *Logistik: Grunder och Möjligheter*. (5 upplaga). Liber.
- Svedman, L., & Mattsson, L. (2021). Lagret utan människan En fallstudie om lagerautomationens utveckling och framtid med fokus på Absolut Vodka Åhus. Göteborgs universitet. <http://hdl.handle.net/2077/68946>
- Taherdoost, H. (2016). Validity and reliability of the research instrument; how to test the validation of a questionnaire/survey in a research. *How to test the validation of a questionnaire/survey in a research (August 10, 2016)*. Helvetic Editions LTD, Switzerland. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3205040
- Wang, W., Wang, F., Song, W., & Su, S. (2020). Application of augmented reality (AR) technologies in inhouse logistics. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 145, p. 02018). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014502018>
- Weber, A., & Thomas, R. (2005). Key performance indicators. *Measuring and Managing the Maintenance Function, Ivara Corporation, Burlington*. <https://www.plant-maintenance.com/articles/KPIs.pdf>

Bilagor

Bilaga 1/1 Intervjuguide

INTERVJUGUIDE

Lärdomsprovet

Mitt namn är Viggo Broman, jag studerar företagsekonomi på Arcada, och har logistik som huvudämne. Rubriken på mitt lärdomsprov är ”Effektivare tidsanvändning vid plockning i lager” underrubrik ”Förstärkt verklighet (AR)”. Syftet med examensarbetet är att studera för- och nackdelar vid användning av AR inom lagerverksamheten och hur AR-navigering kan effektivisera tidsanvändningen vid plockning. Jag kommer genomföra en fallstudie för att ta reda på hur AR skulle kunna användas i plockningsprocessen hos små-företag med lagerverksamhet som betydande faktor i företaget. Forskningsfrågorna för studien är:

- Vilka för- och nackdelar finns det vid användning av AR-teknologi?
- På vilket sätt kan användning av AR-teknologi för navigering effektivisera tidsanvändningen vid plockning?

Studien utförs genom kvalitativ aktionsforskning med både intervjuer och egna observationer. Insamlingen av data sker i arbetsmiljö vid företag x och i studien medverkar fem plockare. Som tillvägagångssätt för observationerna gör jag i realtid, under 14 dagar, mätningar på nyckeltal i form av rader plockade och timmar arbetade per plockare. Först sju dagar utan att använda AR-navigering, och sedan sju dagar med AR-navigering. Efter det, intervjuas plockarna enskilt med fyra olika frågor. Tre av intervjuerna görs på arbetsplatsen tillsammans med plockaren, och två genom telefonsamtal, på grund av privata orsaker. Datahanteringen under intervjuerna görs genom ordagranna anteckningar för varje enskilt svar. Efteråt analyseras svaren och skrivs i tabeller i lärdomsprovet.

Respondenterna

Respondenterna är plockarna som medverkat i studien. De har blivit frågade om att göra en intervju och har angivit ett muntligt godkännande till att ställa upp. Alla respondenterna har uppgivit att de vill vara anonyma i studien.

Intervjun

Plats och datum av intervjun: På arbetsplatsen, 27.03.2024

Företag: Företag X

Respondentens namn: A, C

Respondentens position: Lagerarbetare

Plats och datum av intervjun: På arbetsplatsen, 28.03.2024

Företag: Företag X

Respondentens namn: B

Respondentens position: Lagerarbetare

Plats och datum av intervjun: På arbetsplatsen, genom telefonsamtal, 28.03.2024

Företag: Företag X

Respondentens namn: D och E

Respondentens position: Lagerarbetare

Frågorna

- Vilka positiva aspekter tillförde användningen av AR-teknologin?
- Vilka brister upplevde du att AR-teknologin hade?
- Skulle du använda detta redskap om det fanns tillgängligt? Varför/varför inte?
- Vad skulle krävas för att denna teknologi skulle vara ännu effektivare?

Avslutning

Tack för att ni medverkat i studien och tagit er tid att ställa upp på intervjun.