

Examensarbete i Informatik

Kandidat

Informationslogistik

Light or Voice – make your choice!

- Plocktekniker för tillverkningsföretag



Författare: Henrik Bergstrand
Johanna Sjöström
Handledare: Susanne Isaksson
Termin: VT14
Kurskod: 2IL10E

Sammanfattning

Företag strävar hela tiden efter den perfekta orden för att på så sätt kunna tillfredställa och behålla sina kunder. Detta är en svår process som kan underlättas med hjälp av olika plockningstekniker. I denna studie har plockteknikerna Pick-to-Light och Pick-to-Voice undersökts för att se i vilka förhållanden respektive teknik lämpar sig.

För att samla in relevant information och uppgifter för att besvara frågeställningen gjordes en kvalitativ studie med intervjuer. Syftet med uppsatsen var att undersöka Pick-to-Light och Pick-to-Voice för att se när respektive teknik lämpar sig bäst och för att se vad som skiljer teknikerna åt. Med vår uppsats ville vi hjälpa företag inom tillverkningsindustrin att fatta rätt beslut vid en implementering av en plockteknik.

Resultatet visade att dessa plocktekniker ger företag en högre plockningskvalitet och en ökad arbetseffektivitet då orderplockningen går snabbare att utföra samt att felplock reduceras. Genom de intervjuer som utförts visade det sig att Pick-to-Light och Pick-to-Voice lämpar sig bäst på olika typer av ytor. Pick-to-Light fungerar optimalt på små ytor med en hög plockningsfrekvens medan Pick-to-Voice lämpar sig bäst på stora ytor med låg plockfrekvens. Företag som i framtiden vill expandera och använda sig av en plockteknik på en betydligt större yta, rekommenderades att implementera Pick-to-Voice då denna teknik är mer kostnadseffektiv än Pick-to-Light. Båda dessa tekniker har flertalet lika positiva effekter. Exempel på dessa är att operatören får en överblick över de artiklar som ska plockas, teknikerna är lätta att lära sig och ergonomin förbättras betydligt då all pappershantering elimineras.

Självklart finns det även skillnader mellan teknikerna och även vissa nackdelar med respektive teknik. De största skillnaderna är att operatören med Pick-to-Light kan se vilka artiklar som ska plockas med hjälp av de lysande lamporna medan operatören med Pick-to-Voice röststyrs till artiklarna som ska plockas. En annan stor skillnad är att Pick-to-Voice är en trådlös teknik till skillnad mot Pick-to-Light samt att möjligheten att plocka till flera ordrar samtidigt möjliggörs med Pick-to-Voice. När det kommer till underhållskostnader är Pick-to-Light mer kostsam, både i tid och pengar, då lampor och kabel måste bytas med jämna mellanrum. Likaså är en expansion mer omfattande med Pick-to-Light då fler kablar och lampor måste köpas in och installeras. Med Pick-to-Voice behövs enbart en justering i systemet göras.

Beroende på vilka förutsättningar som finns på företagen lämpar sig teknikerna olika bra. Företag kan med hjälp av teknikerna säkra sin kvalitet i plockning, reducera sina plockfel samt effektivisera plockningsprocessen. Med dessa tekniker skapas möjligheten för företag att uppnå den perfekta orden.

Abstract

Companies constantly strive for the perfect order which enables them to satisfy and retain their customers. This is a difficult process that can be facilitated by using different picking technologies. In this study, a research of the picking technologies Pick-to-Light and Pick-to-Voice have been made to investigate when each technology is suited.

In order to collect relevant information and data to be able to answer the question formulation, a qualitative study with interviews have been made. The purpose of this essay was to investigate Pick-to-Light and Pick-to-Voice to see when each technology is best suited and to see what the differences between the technologies are. With our essay we wanted to help manufacturing companies to make the right decisions when implementing a picking technology.

The results showed that those picking technologies give companies a higher picking quality and an increased work efficiency since the order picking is faster to perform, and that picking errors are reduced. Through the interviews conducted, the result showed that Pick-to-Light and Pick-to-Voice are best suited at different types of areas. Pick-to-Light is optimal in small areas with high picking frequency while Pick-to-Voice is optimal in large areas with low picking frequency. Companies that are thinking of expanding in the future and use a picking technology on a much larger area, was recommended to implement Pick-to-Voice since this technology is more cost effective. Both of these technologies have multiple positive effects that are similar. Examples on these positive effects are that the operator has an overview of the items to be picked, the technologies are easy to learn and ergonomics are enhanced significantly when all paper handling is eliminated.

Obviously, there are also differences between the techniques and also some disadvantages of each technique. The main differences are that the operator with Pick-to-Light can see which articles to be picked with the help of the luminous lights while the operator with Pick-to-Voice is voice guided to the items to be picked. Another major difference is that Pick-to-Voice is a wireless technology unlike Pick-to-Light and the ability to pick multiple orders at the same time is only possible with Pick-to-Voice. When it comes to maintenance costs, Pick-to-Light is more costly, both in time and money, since lights and cable must be replaced periodically. Likewise, an expanding with Pick-to-Light is more comprehensive since more cables and lamps must be purchased and installed. With Pick-to-Voice the only needed adjustment to make is in the system.

Depending on the available conditions on the companies, the technologies are best suitable in different ways. Companies can use the technologies to secure the quality of the picking, reducing picking errors, and streamline the picking process. These technologies create the opportunity for companies to achieve the perfect order.

Förord

Att avsluta sina studier och examineras genom en c-uppsats har varit mycket lärorikt då vi helt har fått ta ansvar för våra studier. Genom att göra denna uppsats har vi utsatts för diverse prövningar, allt ifrån att formulera en egen problemformulering till att boka in möten och resor till olika orter för intervjuer. Nu när vi snart har fullbordat vår utbildning ser vi fram emot att ta oss an arbetslivet med de kunskaper och lärdomar vi fått under vår tid som studenter.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Susanne Isaksson på Linnéuniversitetet. Hennes engagemang har varit ett stort stöd för oss och tillsammans med henne har vi kunnat bolla idéer och tankar där hon väglett oss i rätt riktning.

Vi vill också tacka Ann-Sofi Andersson på Volvo Construction Equipment som varit vår handledare och kontaktperson under hela vår utbildning. Hon hjälpte oss att komma i kontakt med rätt personer för att kunna göra de intervjuer som krävdes för denna uppsats, men också varit ett bollplank och hjälpt oss att komma vidare när vi kört fast.

Växjö, maj 2014

/ Henrik Bergstrand och Johanna Sjöström

Innehåll

1	Introduktion	1
1.1	Inledning	1
1.2	Val av ämne	2
1.3	Tidigare forskning	3
1.4	Problemformulering	3
1.5	Syfte och frågeställning	4
1.6	Avgränsning	4
1.7	Målgrupp	4
1.8	Disposition	5
2	Teori	6
2.1	Warehouse Management Systems (WMS)	6
2.2	Order Fulfillment	6
2.3	Orderplockning & teknologier	7
2.3.1	Pick-to-Light (ptLight)	8
2.3.2	Pick-to-Voice (ptVoice)	9
3	Metod	10
3.1	Vetenskaplig ansats	10
3.2	Datainsamling	11
3.2.1	Intervjuer	12
3.3	Urval	12
3.4	Genomförande & Analys	13
3.5	Validitet & Tillförlitlighet	13
4	Resultat	15
4.1	Produktionsledare VCEB	15
4.2	Operatör VCEB	15
4.3	Leverantör 1 (Lev1)	16
4.4	Leverantör 2 (Lev2)	16
4.5	Leverantör 3 (Lev3)	17
4.6	Resultatsammanställning av leverantörsintervjuer	18
4.7	Projektledare 1 (PL1)	18
4.8	Projektledare 2 (PL2)	19
4.9	Resultatsammanställning projektledarintervjuer	19
4.10	Intervjusammanfattning	20
4.10.1	ptLight	20
4.10.2	ptVoice	20
5	Diskussion	21
5.1	Resultatdiskussion	21
5.2	Plocktekniker	21

5.2.1	ptLight	21
5.2.2	ptVoice	22
5.3	Jämförelse av teknikerna	23
5.4	När lämpar sig teknikerna bäst?	24
6	Avslutning	26
6.1	Slutsats	26
6.2	Förslag till fortsatt forskning	27
	Referenser	28
	Bilagor	32
	Bilaga 1 – Intervjufrågor VCEB	32
	Bilaga 2 – Intervjufrågor Leverantörer	32
	Bilaga 3 – Intervjufrågor Projektledare	33

1 Introduktion

I introduktionskapitlet får läsaren en kort introduktion till begreppet Informationslogistik samt bakgrund till studien. Vidare presenteras tidigare forskning inom det valda ämnet, problemformulering, syfte/frågeställning och avgränsning. Kapitlet avslutas med en presentation av studiens målgrupp, en begreppsförklaring samt en överblick över uppsatsens disposition.

Informationslogistik är ett relativt okänt begrepp men ändå ett mycket viktigt sådant. Information har i alla tider varit en väsentlig del av människors liv och vardag, från tidernas begynnelse tills idag. Idag utsätts vi av olika typer av information vart vi än går (Combitech AB, 2013).

”Hantera informationsflöden så rätt information kommer till rätt person på rätt sätt i rätt tid på rätt plats och till rätt kostnad.” (CIL, 2013).

Denna definition av informationslogistik som följt oss under hela vår utbildning anser vi beskriver informationslogistik på ett bra sätt. Det handlar med andra ord om att behandla information på ett korrekt sätt vilket ofta inte är så enkelt som det ibland låter. Information är därmed det centrala inom informationslogistik (Larsson, 2011). Med hjälp av informationslogistik kan kostnader reduceras då informationsflöden optimeras och effektiviseras (Combitech AB, 2013).

I dagens samhälle är det viktigt för företag att tillfredsställa sina kunder, både internt och externt. Kunder kan exempelvis vara externa kunder eller ett internt lager eller produktionslina. Processen mot att tillfredsställa sina kunder startar med ett kundbehov och består sedan av olika processer för att uppfylla detta (Mihalescu, 2012).

1.1 Inledning

Företag med lagerhantering där de plockar artiklar för olika ordrar kan använda sig av olika plocktekniker för att orderplockningen ska bli korrekt. Det är vanligt att använda sig av en utskrivna lista där man sedan stryker den artikel som är plockad men idag finns ett antal andra plocktekniker på marknaden (Murray, 2014).

Denna uppsats kommer handla om skillnaderna mellan plockteknikerna Pick-to-Light (ptLight) och Pick-to-Voice (ptVoice) samt när respektive teknik lämpar sig bäst för företag inom tillverkningsindustrin. ptLight är en teknik där operatören vet vad som ska plockas genom att lampor tänds där respektive artikel finns (Lightning Pick Technologies, 2014). Med ptVoice använder operatören ett headset med mikrofon som är kopplad till en handenheter och får röstinstruktioner om vilken artikel som ska plockas (SSI Schäfer, 2014). Då en felfri eller nästintill felfri lagerplockning är viktig för företag, ansåg vi detta ämne vara både intressant och relevant. Genom att närmare

undersöka respektive teknik hoppas vi kunna skapa en djupare förståelse om teknikerna för företag som står inför en framtida implementering av en plockteknik.

1.2 Val av ämne

Under vår utbildning har vi haft Volvo Construction Equipment i Braås, hädanefter förkortat till VCEB, som partnerföretag och där vi har gjort sju stycken partnerföretagsuppgifter under vår utbildning. I vår utbildning är den femte terminen verksamhetsförlagd för att studenten ska få möjlighet att använda sina kunskaper i praktiken. Vi utförde båda vår femte termin på VCEB och fick även erbjudande om att göra vårt examensarbete där. Detta tackade vi ja till eftersom vi trivs mycket bra på VCEB och har goda kunskaper om företaget och även ett stort kontaktnät.

Vi har under partnerföretagsuppgifterna dykt ner i diverse olika ämnen och områden och något vi båda fastnade för och tyckte var mycket intressant var orderhanteringsprocessen. Utifrån vårt intresse och vårt uppdrag från VCEB valde vi Order Fulfillment som ämne då detta ämne kändes motiverande och stimulerande för oss. Då VCEB är intresserade av en implementation av en plockteknik som hjälper dem att optimera sin lagerhållning, kändes även här vårt val av ämne rätt och gör det mycket intressant att undersöka. Plockteknikerna ptLight och ptVoice är två tekniker som ingår i ämnet Order Fulfillment som i sin tur är en del i Warehouse Management Systems. Order Fulfillment är ett viktigt ämne eftersom det handlar om att behandling av en order blir rätt, från att en order läggs till dess att kunden får sin order levererad. För att slutkunden ska bli helt tillfredställd måste ordern vara perfekt (Inbound Logistics, 2008).

Vi anser att Order Fulfillment är ett viktigt och intressant ämne eftersom företag självfallet vill ha så nöjda kunder som möjligt. Företag har därför de senaste decennierna blivit mer och mer kundorienterade. Eftersom VCEB är ett tillverkningsföretag har vi valt plockteknikerna ptLight och ptVoice, detta då dessa tekniker är vanligast inom tillverkningsindustrin. Vi vill med andra ord hjälpa företag inom tillverkningsindustrin att fatta ett korrekt beslut vid en implementering av en plockteknik som i sin tur kan hjälpa dem att behandla ordrar på ett optimalt sätt.

Implementation av rätt plockteknik kan ge en förbättrad lagerhantering och effektivisering av orderplockningen vilket kan leda till minimering av ledtider, maximalt utnyttjande av lageryta samt effektivisering av arbetskraften (de Koster et al, 2007). Att plocka ihop en order kan vara väldigt tidskrävande, då största delen av tiden går åt att ta sig från en plockplats till nästa. Plocktekniken kan också minimera plockfel vilket i sin tur kan leda till högre kundnöjdhet. Plockning är därför ett område som det finns mycket utrymme för effektivisering (Bragg, 2004).

1.3 Tidigare forskning

Om de tekniker vi avser att undersöka finns det en del beskrivet om vilka fördelar respektive teknik kan bidra med, dock inte mycket analys och jämförelse om vilken teknik som är lämpligast för tillverkningsindustri. Det har gjorts en del undersökningar där fallstudier har legat till grund för resultaten. Mycket av den information vi hittat kommer också från olika företag som levererar metoder inom Warehouse Management Systems och Order Fulfillment. Nedan följer några exempel på uppsatser och artiklar som tar upp de tekniker vi avser att undersöka.

Dahlbom (2013) förklarar i sin D-uppsats *Make it Right, Pick-to-Light! Order-picking Strategies: For Improving the Productivity and Accuracy of Order Fulfillment*, hur företag kan effektivisera sin produktion med hjälp av plocktekniker, bland annat ptLight och ptVoice. Han har undersökt hur plockteknikerna kan hjälpa tillverkningsföretag att genom en implementation förbättra sin plockning samt hur teknikerna kan reducera plockfel. Dahlbom kom fram till att plockteknikerna kan hjälpa tillverkningsföretag mycket genom att bland annat öka produktionen samt minimera plockfelen.

I artikeln *Order Picking for the 21st Century Voice vs. Scanning Technology* skriver Miller (2004) att en av de viktigaste processerna inom företag är orderplockning och att det finns flera olika tekniker som kan användas för att förbättra denna. Artikeln handlar om en jämförelse mellan ptVoice och scanning där Miller kommer fram till att ptVoice är att föredra. Detta eftersom tekniken bland annat visade större noggrannhet, mätbarhet och kostnadsreducering än scanning.

Connolly (2008) tar i sin artikel *Warehouse Management Systems Technologies* upp olika typer av tekniker det finns för lagerhantering. Bland annat tar den upp scanning av streckkoder, sensorer, automatiska tekniker samt tekniker som ptLight och ptVoice. Undersökning hon gjorde var en beskrivning av hur respektive plockteknik fungerade.

1.4 Problemformulering

Under begreppen Order Fulfillment och Warehouse Management Systems ingår det många plocktekniker. Vid en implementation av en plockteknik måste åtanke tas till att de ska stödja verksamheten. Det är alltså inte enbart det praktiska arbetet som är viktigt utan hänsyn måste även tas till layout, affärssystem och tekniskt stöd hos användaren.

Vid undersökning av tidigare forskning om teknikerna ptLight och ptVoice har vi enbart hittat förklaringar på vad respektive teknik handlar om. Som tidigare nämnts skrev Dahlbom (2013) om hur plockteknikerna kan hjälpa tillverkningsföretag att förbättra sin plockning. Med vår uppsats vill vi precis som Dahlbom (2013) undersöka ptLight och ptVoice. Vi vill dock göra vår undersökning ur ett djupare

perspektiv genom att studera vetenskapliga studier där flera olika företag har legat som grund. Dahlboms studie är snävare och han drar sina slutsatser från en fallstudie på enbart ett företag.

1.5 Syfte och frågeställning

Syftet med denna uppsats är att undersöka skillnaderna mellan plockteknikerna ptLight och ptVoice samt när respektive teknik lämpar sig bäst för företag inom tillverkningsindustrin.

Vi har valt följande frågeställning:

- *När lämpar sig plocktekniken Pick-to-Light respektive plocktekniken Pick-to-Voice bäst?*

1.6 Avgränsning

Det finns ett flertal olika plocktekniker men vi har valt att fokusera på ptLight och ptVoice då dessa är de två vanligaste plockteknikerna enligt Murray (2014) och Genco (2013). Anledningen till att vi begränsade oss till två tekniker var att tidsåtgången för att studera ytterligare tekniker skulle blivit betydligt större och inte rymmas inom tidsramen för denna uppsats. Vi har valt att fokusera på hur dessa tekniker fungerar rent praktiskt och vilka effekter de kan ha på ett tillverkningsföretag. Vi undersökte alltså inte det tekniska eller systematiska, exempelvis hur integrationen ska genomföras mellan plocktekniken och affärssystemet.

1.7 Målgrupp

Målgrupperna är företag inom tillverkningsindustrin som står inför en implementering av en plockteknik för att effektivisera sin lagerplockning. Denna uppsats hjälper företag att fatta ett strategiskt beslut och visar vilken teknik som är mest effektiv. Ytterligare en målgrupp är personer som är intresserade av det ämne vi valt att skriva om, exempelvis studenter och forskare.

1.8 Disposition

1. *Introduktion*

- Introduktionskapitlet innehåller inledning, val av ämne, tidigare forskning, problemformulering, syftet & frågeställning, avgränsning och målgrupp.

2. *Teori*

- Teorikapitlet innehåller en redovisning av teorier för uppsatsen.

3. *Metod*

- Metodkapitlet innehåller en presentation av den vetenskapliga ansatsen, datainsamlingen, intervjuer, urval, genomförande & analys samt validitet & tillförlitlighet.

4. *Resultat*

- Resultatkapitlet innehåller den information och data som författarna samlat in utifrån metoden.

5. *Diskussion*

- Under denna rubrik analyseras resultatet med hjälp av teorin. Under denna rubrik diskuteras även författarnas åsikter kring resultatet.

6. *Avslutning*

- Avslutningskapitlet innehåller slutsats samt förslag till fortsatt forskning.

2 Teori

I detta kapitel presenteras de teorier som vi anser vara relevanta för uppsatsen. Inledningsvis beskriver vi i korta drag Warehouse Management Systems för att sedan djupare dyka ner i bland annat Order Fulfillment och de valda plockningsteknikerna.

2.1 Warehouse Management Systems (WMS)

Dagens företag strävar ständigt efter att ha en hög produktion med en hög lageromsättning samt minimala lager. Konkurrensen tvingar företag att leverera kvantitativt mindre ordrar medan tidsintervallerna är mer frekventa (van den Berg & Zijm, 1999). För att ett företag ska bli mer effektivt används WMS som kan förebygga och reducera fel och brister som exempelvis försenade fakturor och felaktiga expedieringar (Barcoding Incorporated, 2012).

WMS huvudsakliga syfte är att ge verksamheter möjlighet att kontrollera material som används gällande rörelse och lagring. Processer som hör till WMS är bland annat orderinformation och transaktioner (Piasecki, 2012). WMS för med sig flertalet fördelar som ökad lagringsmöjlighet och flexibilitet (Murray, 2014) samt minskade inventarier och ökad kundservice.

2.2 Order Fulfillment

Order Fulfillment är hela processen från det att en order mottages till dess att den bearbetas och når slutkund. Order Fulfillment är ett begrepp som fungerar för både stora och små ordrar, exempelvis business-to-business och direct-to-consumer (EFullfilmentService, 2013). Det är ett viktigt ämne eftersom det handlar om att behandlingen av en order blir korrekt. För att slutkunden ska bli helt tillfredställd måste ordern vara perfekt (Inbound Logistics, 2008). Eftersom begreppet Order Fulfillment går att applicera på företag i olika storlekar varierar processen från företag till företag. För vissa företag går processen snabbt medan det för andra företag tar längre tid att behandla ordern. Ett exempel på två sådana företag är en snabbmatskedja och en möbeltillverkare. För snabbmatskedjan kan processen gå så snabbt som någon minut medan den för en möbeltillverkare kan ta flera månader. Det finns dock en gemensam nämnare oavsett hur lång tid processen tar, nämligen att en kund blir gladare ju snabbare ordern levereras (RileyLife, 2014). Det är viktigt för företag att få perfekta ordrar och därför är detta ett viktigt ämne för dagens företag (Inbound Logistics, 2008).

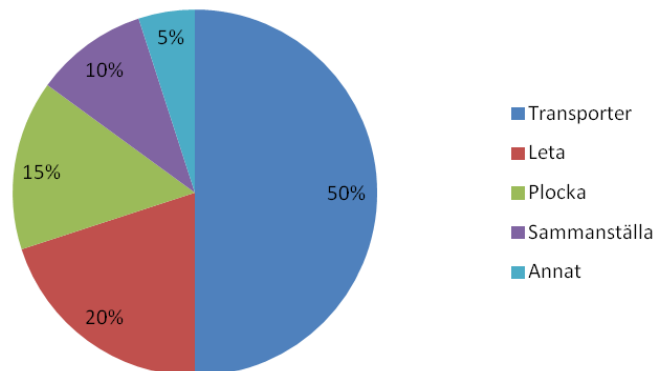
Företag strävar efter den perfekta ordern då de vill tillfredsställa och behålla sina kunder. En perfekt order ska uppfylla fyra stycken krav; den ska vara fullständig, hålla utsatt leveransdatum, vara hel och innehålla följesedel och övrig viktig dokumentation. För att kunna uppnå dessa perfekta ordrar kan företag använda sig av olika typer av tekniker. Eftersom utvecklingen ständigt går framåt är det viktigt att

uppdatera och underhålla sina system för att uppnå så perfekta ordrar som möjligt (Intermec, 2013).

2.3 Orderplockning & teknologier

Lagerverksamheten har de senaste decennierna blivit en viktigare aspekt inom företagen. I lagerverksamheten ingår det bland annat orderplockning, alltså processen att sätta ihop en kundorder i form av att hämta och sätta samman produkter från en lagerplats som sedan skickas till en kund (de Koster et al, 2007). Genom att människor gör denna aktivitet uppnås en hög flexibilitet, vilket är en förutsättning då företag blir mer kundorienterade och vill erbjuda skräddarsydda lösningar till sina kunder. I detta fall har maskiner svårt att ersätta människor eftersom de inte har samma flexibilitet eller finmotorik (Reif & Günther, 2009). Enligt Ene & Öztürk (2010) är lagerverksamhet och orderplockning en stor kostnad för ett företag. Denna stora kostnad beror på att orderplockningen är manuell och utförs av människor. En orderplockare spenderar ungefär hälften av tiden till transporter, alltså att ta sig från en plockplats till nästa. Det finns alltså mycket utrymme för effektivitet och optimering (Ene & Öztürk, 2010).

Syftet med orderplockning är att nå så hög servicenivå som möjligt. Servicenivån kan definieras i tiden att plocka ihop en order samt plock- och leveranssäkerhet. Inom plockning ingår aktiviteter som transporter mellan de olika plockplatserna, leta efter lagerplatserna, att faktiskt plocka ihop ordern samt att sätta samman orderns alla artiklar. Figur 2.1 visar de olika aktiviteterna, fördelat på tid det tar att genomföra en plockning. Utifrån den statistik är det många aktiviteter som inte är värdeskapande aktiviteter, framförallt transporter, vilka i sin tur bör minimeras. Då majoriteten av tiden går åt att göra icke värdeskapande aktiviteter är det viktigt att arbeta med att minimera och effektivisera dessa aktiviteter (de Koster et al, 2007).



Figur 2.1 Aktiviteter vid en orderplockning (Bild bearbetad ifrån de Koster et al, 2007).

Med en förbättrad lagerhantering och effektivisering av orderplockningen möjliggörs en minimering av ledtider, maximalt utnyttjande av lageryta samt effektivisering av arbetskraften (de Koster et al, 2007). För att öka sin effektivitet vid orderplockning finns det många olika teknologiska metoder. Att effektivisera sin plockning är viktigt eftersom plockning av en order är tidskrävande, då det sker mycket transporter mellan de olika plockplatserna. Ett felplock kan också leda till missnöjda kunder. Plockning är ett område där det finns mycket utrymme för effektivisering (Bragg, 2004). Företag arbetar ständigt med att säkra att en order som är felplockad inte når kunden. För att skydda sig mot missnöjda kunder, på grund av felplock, ser företagen till att ha slutkontroller innan de går iväg till kunden. Dock är metoden inte förebyggande utan reaktiv, exempelvis om ett felplock hittas måste ordern korrigeras vilket medför att individen måste ersätta den felaktiga artikeln vilket kostar tid. För att istället kunna arbeta förebyggande används tekniska stöd som ptLight och ptVoice. Dessa tekniker hjälper individen att fortfarande vara flexibel men uppnår högre kvalitet och effektivitet i form av färre plockfel (Rammelmeier et al, 2011).

2.3.1 Pick-to-Light (ptLight)

Tekniken använder lampor i diverse färger för att operatören på ett enkelt sätt ska kunna se var någonstans denne ska plocka. Det är en snabb metod och medför att plocklistor inte behöver användas och operatören har därmed ögon och händer fria vilket underlättar plockningen. Systemet sköter det mesta av arbetet efter det att operatören har scannat in ett ordernummer. Ordernumret bearbetas av systemet och visar sedan operatören vad denne ska plocka genom att lampor tänds på lagerhyllorna där respektive artikel finns (Lightning Pick Technologies, 2014).

Skenor är monterade på exempelvis lagerhyllorna på vilka lamporna sitter inkopplade. När en lampa börjar lysa ser operatören på ett enkelt sätt var nästa plockning ska ske (Lightning Pick Technologies, 2014). Dels finns det lampor med tillhörande display där en siffra visar operatören hur många artiklar som ska plockas. För att bekräfta att artikeln är plockad trycker operatören på en knapp (SSI Schäfer, 2014). Det finns även lampor med sensorer i som släcks när operatören har plockat artikeln (Turck Industrial Automation, 2014). Enligt AL Systems (2011), ger ptLight bäst effekt på små ytor med ett stort antal plockningar. Detta eftersom det är enkelt för operatören att få en visuell bild över sin plockyta och därmed på ett tydligt sätt ser var lampan lyser där nästa artikel ska plockas (AL Systems, 2011).

Denna plocklösning medför ett stort antal positiva effekter för företag. Tekniken möjliggör för företag att få en enklare och säkrare orderplockning genom att bland annat eliminera pappershanteringen (SSI Schäfer, 2014) samt möjliggör en reduktion av kostnader och felplock (Lightning Pick Technologies, 2014). Enligt SSI Schäfer (2014) kan felplockning nästan helt elimineras med hjälp av ptLight. Kostnaden för installation kan bli dyr då varje artikel kräver en egen lampa och kabel (Friedman, 2006) men lamporna är dock enkla att byta ut om de går sönder (Trunk, 2002). Murray (2014) och Catalano-Ruriani (2013) skriver att företag som använder ptLight

har fått en tio gånger ökad plockningshastighet efter implementeringen samt en plocksäkerhet med 99,8 % jämfört med en papperslista (Kardex Remstar, 2014). Enligt undersökningar som Patzke (2008) gjort har ptLight möjliggjort för företag att både öka sitt orderantal samt vid en jämförelse mot pappershantering, få en 40-50 % ökning av produktiviteten. Tekniken är lätt att lära sig men kräver en del ombyggnation vid en implementering, detta då lampor skall monteras och kablar kopplas in (Murray, 2014). Trunk (2002) skriver att ptLight jämfört med pappershantering kan reducera plocktiden med upp till 50 % och felplock reduceras med 70-90 %.

2.3.2 Pick-to-Voice (ptVoice)

Plocktekniken ptVoice är en teknik som innebär att operatören via ett headset med mikrofon får instruktioner om vilken artikel som ska plockas och med hjälp av sin egen röst kan operatören hantera systemet (SSI Schäfer, 2014). Tekniken innebär med andra ord att data från det system på företaget som hanterar lagret omvandlas till röstinformation och operatören kan både få och lämna information via röstkommandon (Idnet, 2014). Enligt AL Systems (2011) ger ptVoice bäst effekt på stora ytor med få plock då tekniken bland annat innebär låga kostnader jämfört med en implementering på en liten yta med många plock.

De gynnsamma effekterna med ptVoice är många. Tekniken möjliggör ökad effektivitet som i sin tur leder till en ökad kvalitet i orderplockningen (SSI-Schäfer, 2014). Eftersom operatören enbart koncentrerar sig på plockningen och att finna rätt väg och inte behöver lägga ner tid och energi på att hantera papperslistor, ökar effektiviteten på arbetet. Då arbetseffektiviteten ökar kan fler ordrar plockas varje dag (Murray, 2014). Operatören har både händer (Murray, 2014) och ögon fria då utrustningen enbart består av ett headset kopplat till en handenhet (Ebinger, 2014). Detta medför att ingen tung eller otymplig utrustning behöver bäras omkring på (Murray, 2014) samt en vinning utifrån säkerhetsaspekter (Ebinger, 2014). Tekniken ger ett standardiserat arbetssätt vilket leder till högre prestationer och reducerade felhanteringar. Detta i sin tur reducerar kostnader kopplat till returerna och även kostnader som utskrivning av orderlistor försvinner. Då ptVoice är en teknik som gynnar en bra ergonomi i och med att mindre rörelser behöver utföras, minskar risken för arbetsskador (Idnet, 2014).

Eftersom ptVoice är en trådlös teknik är den smidig att implementera och går enkelt att applicera på hela företaget då ingen ombyggnation behöver göras (Murray, 2014) och tekniken är även lätt att lära sig (SSI-Schäfer, 2014). En plocksäkerhet på 99,9 % kan uppnås med ptVoice (Intelligrated, 2014) och enligt Ebinger (2014) och SSI Schäfer (2014) kan tekniken gynna företag genom en 10-20 % produktivitetsökning. Murray (2014) skriver även att studier visar på så höga siffror som 80-90 % reducering av felplock för företag som haft ett pappersbaserat system och som övergått till en implementering av ptVoice.

3 Metod

I detta kapitel presenteras tillvägagångssättet som vi använt oss av för att genomföra arbetet med denna uppsats.

3.1 Vetenskaplig ansats

Metod handlar om att samla in data och information om hur verkligheten ser ut. För att göra detta finns det två ansatser. Den första ansatsen är den *deduktiva* ansatsen som innebär att undersökningen utgår från teori till empiri. Kritik mot denna ansats är att om det finns uppfattningar om hur verkligheten borde vara, kan forskaren medvetet eller omedvetet välja bort data då forskaren inte anser den vara betydelsefull. Den andra ansatsen är den *induktiva* ansatsen där forskaren går från empiri till teori. Kritik som riktas mot denna ansats är att utan några förväntningar om vad som ska undersökas blir datainsamlingen en svår process då datamängden kan bli oerhört stor (Jacobsen, 2002).

Utifrån Jacobsens (2002) definition av de två ansatserna valde vi att göra en deduktiv ansats. Eftersom vår problemställning handlar om att undersöka två plocktekniker valde vi att utgå ifrån teorin och bredda vår kunskap om de olika teknikerna genom att studera vad som fanns skrivet sedan tidigare. För att inte bli för nyanserade av den teori vi läst samt låsa oss vid de förväntningar som byggs upp försökte vi hela tiden arbeta med att ha ett öppet sinne för att på så vis kunna ta till oss ny information och andra perspektiv. En induktiv ansats ansåg vi inte vara lämplig då vi inledningsvis inte hade möjlighet att se de olika teknikerna i verkligheten. Vi tror också att även om vi haft möjlighet att se teknikerna i verkligheten hade vi inte kunna urskilja vad som hade varit relevant för vår undersökning.

När det kommer till vilken typ av information som ska samlas in finns det två ansatser, kvantitativ och kvalitativ. En kvantitativ undersökning har ansatsen om att verkligheten mäts genom exempelvis användning av olika instrument där informationen återges i siffror och tal. En vanlig insamlingsmetod inom den kvantitativa ansatsen är enkäter innehållande frågor där det finns svarsalternativ. För att bedriva denna typ av ansats är det viktigt att forskaren har kunskap inom det område denne avser att undersöka samt att de frågor och svar som forskaren formulerar verkligen bidrar till att beskriva verkligheten. Kvantitativa undersökningar brukar användas när många respondenter ska lämna ett svar. Om undersökningen inte avser att samla in siffror och tal utan ord, blir ansatsen kvalitativ. Denna ansats lämpar sig bättre om forskaren ska undersöka ett fenomen djupare. Denna ansats bygger på hur andra människor uppfattar verkligheten. Insamlingsmetoder som är vanliga inom denna ansats är bland annat intervjuer. Kvalitativa undersökningar brukar genomföras när forskaren mer vill gå in på djupet och det endast finns ett fåtal respondenter. Valet av dessa två ansatser handlar om hur öppen ansatsen ska vara. Genom att använda en kvantitativ ansats krävs i regel en deduktiv ansats, detta då

forskaren måste strukturera informationen innan den blivit insamlad. Flexibiliteten är också begränsad då det är svårt att i ett senare skede göra ändringar i utformningen av enkätfrågorna. En kvalitativ ansats är mer öppen och flexibel eftersom det vid en intervju exempelvis kan komma fram ny information och kunskap. Dock kritiseras kvalitativa undersökningar för att de inte kan vara helt öppna, det vill säga att forskaren inte kan vara helt öppen eftersom alla människor präglas av värderingar och fördomar (Jacobsen, 2002).

Vi valde att göra en kvalitativ undersökning eftersom vi ville få en djupare förståelse för vårt undersökningsområde. Genom att tillämpa den kvalitativa insamlingsmetoden intervju kunde vi tillgodose oss ny information och kunskap. Detta tror vi inte att vi hade kunnat få genom att göra en kvantitativ undersökning då vi hade varit tvungna att ha kunskap om ämnet innan vi började insamlingen av information. Eftersom vi var intresserade av vad som sagts och sägs om de olika plockteknikerna ville vi inte formulera en kvantitativ ansats eftersom vi tror att mycket relevant information inte hade kommit oss till känna. Då vår kunskap inledningsvis var begränsad var det viktigt för oss att vara flexibla när det kom till insamling av information. Genom att inte vara låsta vid exempelvis ett frågeformulär hade vi möjlighet att ställa följdfrågor när nya uppgifter kom fram.

3.2 Datainsamling

Vid insamling av data finns det primärdata och sekundärdata som är två typer av informationskällor. Primärdata är information som hämtas direkt ifrån källan. Vanliga insamlingsmetoder för att hämta primärdata är intervjuer och enkäter. Sekundärdata är information som inte är ny information utan har samlats in av andra. Viktigt att belysa är att den informationen har samlats in för ett annat syfte. Då sekundärdata har samlats in för ett annat syfte är det viktigt att vara kritisk till vad data säger, vem som har samlat in datan eller varför den har skrivits. Vid en undersökning är det lämpligt att använda sig av både primär- och sekundärdata eftersom de olika typerna kan fungera som kontroll över varandra men även kan stödja varandra vilket i sin tur kan stödja resultatet (Jacobsen, 2002).

Inledningsvis samlade vi in sekundärdata eftersom vi inte hade tillräcklig kännedom eller kunskap om de olika teknikerna ptLight och ptVoice. Insamlingen har skett genom vetenskapliga artiklar som berör de olika teknikerna men också från företagsmaterial från olika leverantörer. Denna information låg sedan som grund för att kunna samla in primärdata, då vi fått kunskap om vad som var relevant kontra irrelevant. Primärdata har samlats in genom att göra intervjuer. Då denna undersökning baseras på behovet från VCEB har intervjuer genomförts med en produktionsledare och en operatör på VCEB, två projektledare som implementerat ptLight och ptVoice på varsin fabrik inom tillverkningsindustrin samt med leverantörer som levererar någon av teknikerna. Efter insamlingen av primärdata har vi fortsatt att bredda vår sekundärdata med ny information. Detta för att hitta stöd eller kontrollera att den information som samlats in är korrekt och relevant.

3.2.1 Intervjuer

Vi gjorde sammanlagt sju intervjuer och respondenterna var:

- *Produktionsledare VCEB* – Ansvarig för lagerhantering.
- *Operatör VCEB* – Arbetar på lagret.
- *Projektledare 1* – Ansvarig för implementation av ptLight på en tillverkningsfabrik.
- *Projektledare 2* - Ansvarig för implementation av ptVoice på en tillverkningsfabrik.
- *Leverantör 1* – Leverantör av plocktekniken ptLight.
- *Leverantör 2* – Leverantör av plocktekniken ptLight och ptVoice.
- *Leverantör 3* – Leverantör av plocktekniken ptVoice.

Syftet med intervjuerna har varit att samla in information om vilka förutsättningar och förväntningar som fanns inom tillverkningsindustrin, i detta fall VCEB. Intervjuerna med projektledarna och leverantörerna har varit i ett informativt syfte. Utifrån de sekundärdata som samlats in förstrukturerades frågor med ett klart tema knutet till undersökningsområdet. Denna förstrukturering rekommenderar Jacobsen (2002) eftersom en helt öppen och ostrukturerad intervju kan försvåra insamlandet av relevant data. Vi gjorde en intervjuhandledning som gav en bild av vilka ämnen som intervjun skulle handla om och säkerställde därmed att viktiga ämnen blev besvarade (Jacobsen, 2002). Intervjuerna genomfördes ansikte mot ansikte i ett konferensrum där miljön är avslappnad och inga yttre faktorer stör. Genom att genomföra intervjuerna på detta sätt försökte intervjuaren minimera påverkan av intervjuarobjektet, det vill säga intervjuareffekten. Likaså försökte kontexteffekten minimeras, det vill säga att omgivningen påverkar intervjuarobjektets svar, genom att välja en lugn och ostörd miljö. Då dessa effekter inte helt går att eliminera anser vi att en minimering av effekterna skett (Jacobsen, 2002).

3.3 Urval

Enligt Jacobsen (2002) går det att handplocka respondenter om undersökaren anser att just dessa personer besitter en särskild kompetens eller kunskap, ett så kallat bekvämlighetsval. För oss blev urvalet just detta. Valet av respondenter blev ett medvetet val genom att välja produktionsledaren som ansvarar för lagerhanteringen samt en medarbetare som arbetar praktiskt på lagret. Då syftet var att skapa oss en bild över vilka förutsättningar och förväntningar som fanns på tekniken, ansåg vi att dessa två respondenter besatt tillräcklig kunskap för att besvara våra frågor. Urvalet för leverantörer innehöll en rad kriterier som matchades mot leverantörer på marknaden. Kriterierna var enligt följande:

- Företagen skulle sälja minst en av de två teknikerna (ptLight, ptVoice).
- Företagen skulle ha erfarenhet av att implementera teknikerna.
- Företagen skulle vid intresse av intervju, ta med förutom säljare, en tekniker som hade kunskap om de tekniska egenskaperna för de olika teknikerna.
- Företagen skulle ha kontor i Sverige.

- Företagen skulle ha kontaktuppgifter till regionschef eller liknande.

Utifrån dessa kriterier valdes fem leverantörer ut och bjöds in till intervju, varav två levererade ptLight, två ptVoice och en leverantör erbjöd båda teknikerna. Enbart tre av leverantörerna intervjuades sedan.

3.4 Genomförande & Analys

Då vi inte ansåg oss ha tillräckligt med kunskap vid starten av denna uppsats gjorde vi en undersökning av vetenskapliga artiklar och företagsmaterial för att bredda vår kunskap. Mycket av den litteratur vi tog del av handlar om teknikernas egenskaper samt vilka förutsättningar som krävs för att de ska fungera. Utifrån detta formulerade vi förstrukturerade frågor som användes vid intervjuartillfällena.

Utifrån det urval som förklarats under tidigare rubrik genomfördes intervjuer med en produktionsledare samt en medarbetare på VCEB. Intervjuer genomfördes även med projektledare och de leverantörer som valdes ut, dessvärre avstod två leverantörer från intervjuer. Den första avböjde på grund av ointresse medan den andra avböjde på grund av tidsbrist. Intervjuerna genomfördes därmed med en leverantör med ptLight och två med ptVoice.

Resultatet från intervjuerna analyserade vi sedan enligt Jacobsens (2002) analysmetod *Rådata till annoterade data*. Denna metod görs i tre faser. Den första fasen är *Rådata till renskrivande data*. Rådata är den data som samlas in under exempelvis intervjuerna som kan vara i form av anteckningar. Det som sker i denna fas är att anteckningarna renskrivs så de blir begripliga då anteckningarna ibland kan skrivas ner under själva intervjuartillfället och därmed vara svårlästa på grund av olika handstilar (Jacobsen, 2002). Nästa fas är *renskrivning till kommenderade data* som innebär att den som undersöker analyserar och kommenterar data utifrån *beskrivning* – vad säger informanten, *värdering* – vad tycker informanten samt *förklaring* – varför resonerar informanten som den gör (Jacobsen, 2002). Den sista fasen är *kommenterande till annoterade data* som är en kortare sammanfattning av vad som har sagts under en intervju.

3.5 Validitet & Tillförlitlighet

Enligt Jacobsen (2002) är det viktigt att den som undersöker kritiskt granskar sin undersökning och genom att nå en hög validitet och tillförlitlighet kan undersökningen kategoriseras som bra genomförd. Om undersökaren hittat den information denne behöver för att besvara sin frågeställning, har alltså undersökaren en god intern giltighet. Extern giltighet är en granskning om hur generaliserbar undersökningen är i andra sammanhang. Den tredje granskningen som ska göras är att kontrollera tillförlitligheten, det vill säga om det går att lita på att den information som samlats in är ”rätt” (Jacobsen, 2002).

Den interna giltigheten i denna uppsats anser vi vara bra. Vi har intervjuat tre olika typer av intervjuarobjekt och de frågor som ställts till respektive objekt anser vi vara högst relevanta kopplat till vår frågeställning. Den första typen av intervjuarobjekt är två anställda på VCEB. Om någon gjort om urvalet av respondenter på VCEB tror vi att samma respondenter hade valts eftersom den ena är ansvarig för området vi undersökte och den andre är en som arbetar på området. Leverantörer av plockteknik är den andra typen av intervjuarobjekt. Vad gäller urvalet av dessa tror vi dock att det kan finnas andra som kanske kan vara lämpligare men på grund av tidsbrist och tillgänglighet lyckades vi inte intervjua fler. Vi anser ändå att vi fått tillräcklig bra information för att genomföra denna uppsats. Den sista typen av intervjuarobjekt är en projektledare för varje plockteknik. Vid en annan undersökning är valet av dessa respondenter inte självklara men informationen som samlades in var mycket relevant för uppsatsen.

Då vi intervjuat tre olika typer av intervjuarobjekt har vi också haft olika frågor till respektive typ. Jacobsen (2002) menar att det är viktigt att bedöma källornas närhet till fenomenet som undersökts, alltså om det är en första- eller andrahandskälla. Vi anser att vi ställt frågor till förstahandskällor, detta eftersom vi ställt frågor som är relevanta för deras kunskapsområde. Jacobsen (2002) tar också upp att respondenterna kritiskt måste granskas om det verkligen vill dela med sig av information. Vi anser att de respondenter som intervjuats inte har försökt ”dölja” information för oss. Dock kan det finnas en risk med att respondenterna inte velat dela med sig av ”negativ” information, exempelvis att leverantörerna inte vill berätta om brister i den teknik de säljer.

Vid en kvalitativ undersökning är målet inte att generalisera till andra eller större sammanhang, snarare att förstå och fördjupa sig i ett specifikt fenomen. Eftersom en kvalitativ undersökning oftast består av få respondenter blir det därmed svårt att generalisera på större sammanhang. Utifrån detta är det svårt att nå en hög extern giltighet med en kvalitativ undersökning (Jacobsen, 2002). Vi anser dock att vi nått en god extern giltighet eftersom vi jämfört respondenternas svar med olika teorier och fallstudier.

Tillförlitlighet menar Jacobsen (2002) är hur stora effekter undersökningsmetoden har på informationsinsamlandet. Vanliga effekter som är svåra att förebygga är intervjuareffekten och kontexteffekten. Intervjuareffekten innebär att intervjuaren påverkar den som blir intervjuad, något som vi varit medvetna om och försökt minimera genom att ha en ödmjuk och återhållsam ställning så intervjuarobjektet i lugn och ro kunnat svara utförligt på våra frågor. Enligt Jacobsen (2002) är det svårt att helt minimera kontexteffekten eftersom det alltid finns distraktionsfaktorer. På grund av denna svårighet valde vi att boka tid med respondenterna och genomföra intervjuerna i konferensrum. Även om vi vet att kontexteffekten finns där gjorde vi ett medvetet val att genomföra samtliga intervjuer på samma sätt, för att alla intervjuarobjekt skulle ha samma förutsättningar.

4 Resultat

Utifrån den metod som beskrivits under tidigare rubrik följer nedan en presentation av det material och den information som samlats in genom de intervjuer som hållits.

4.1 Produktionsledare VCEB

En produktionsledare på lagret ansvarar för att dennes anställda ska tillgodose produktionslinjen med material genom att bland annat plocka ihop artiklar till olika maskinmodeller som ska produceras. Det behövs alltså olika sorters artiklar beroende på vilken modell som produceras och att personalen plockar rätt artiklar är därför viktigt för att inte fel artikel ska monteras. Om en felmontering inträffar kan det i slutändan innebära kostnader i form av eftermontering men även kundmissnöje om maskinen hunnit levereras till en kund. Anledningen till att de på VCEB vill implementera en plockteknik är för att de upplever att det sker många plockfel på lagret och produktionslinjen får därmed fel material. Anledningen till att dessa fel uppstår tror produktionsledaren beror på att de anställda plockar efter en plocklista på ett papper. Produktionsledaren menar att med dessa plocklistor är det lätt att göra fel genom att exempelvis bocka av material utan att ha plockat det eller plocka men glömma att bocka av. Att implementera en plockteknik tror produktionsledaren kan höja kvaliteten i plockningen genom att säkerställa att felplock minimeras. De vill också effektivisera plockningen genom att tekniken ska möjliggöra snabbare plockning. Produktionsledaren menar också att en annan drivkraft att implementera en plockteknik är att det står i Volvos produktionssystem (VPS), att tekniker som ptLight och ptVoice är två alternativ för att effektivisera lagerhanteringen och att Volvofabriker ska sträva efter att använda sig av någon av dessa tekniker. Förutsättningarna på VCEB är inledningsvis begränsade till en liten yta. Ytan är två plockgångar med 160 artiklar i varje gång och för att plocka i dessa gångar används hisstruckar. Då ptLight och ptVoice tas upp i VPS tror produktionsledaren att tekniken även kommer att användas i andra delar av lagret i framtiden.

Kunskapen om de olika teknikerna är relativt låg då produktionsledaren endast kommit i kontakt med dem genom VPS. Uppfattningen var dock att ptLight sker efter att operatören plockar efter de lampor som lyser och att ptVoice innebär en röst som säger vad operatören ska plocka. Uppfattningen var dock att ptLight hade varit bättre då produktionsledaren inte anser att en röststyrningsteknik som ptVoice hade varit lika effektivt som ptLight. Eftersom plockningen sker på en relativt liten yta tror produktionsledaren att det skulle bli mycket väntan på att ”rösten” ska berätta vad operatören ska plocka.

4.2 Operatör VCEB

Som operatör på lagret är den huvudsakliga arbetsuppgiften att plocka ihop material som denne sedan transporterar till produktionslinjen där montering sker. Arbetet med

att plocka ihop material sker utifrån en pappersplocklista där operatören plockar material och sedan bockar av på plocklistan. Operatören upplever att plockningen kunde effektiviseras genom att implementera en plockteknik genom att de då snabbare kan plocka ihop material. Operatören tror också att tekniken kan hjälpa dem att minimera plockfel då det blir svårare att göra fel. Operatören hade ingen kunskap om vad som skiljde de olika plockteknikerna. Förutsättningarna på VCEB var enligt operatören två plockgångar bestående av 320 plockplatser, dock användes endast 160 platser i dagsläget.

4.3 Leverantör 1 (Lev1)

Den första leverantören erbjuder tekniken ptLight. Anledningen att de endast erbjuder ptLight är att detta är ett företag som arbetar och utvecklar automationslösningar för tillverkningsindustri. Då ptVoice inte är en automation ingår detta inte i deras produktsortiment. Deras teknik fungerar, precis som beskrivits tidigare, att operatören plockar ihop artiklar utifrån vilka lampor som lyser. Med ptLight går det inte att plocka artiklar till många olika ordrar samtidigt då lampor endast lyser för att indikera att artikeln ska plockas, tekniken kan inte urskilja en order i taget. Vid en implementation av deras teknik krävs det inledningsvis en relativt stor investering då mjukvara och licenser för att använda tekniken måste köpas in. Sedan tillkommer hårdvara i form av kablar och lampor. Moduler är också en investeringskostnad då det är moduler som kommunicerar ut vilka lampor som ska lysa. Kostnaden för att underhålla systemet är relativt låg då kabel och lampor inte är dyra. Beroende på omfattning av tekniken kan underhållet bli tidskrävande då varje artikel har en lampa vilket utifrån VCEB:s förutsättningar innebär att 320 lampor kommer att behöva bytas. Vid en expanderings av tekniken till större delar av verksamheten blir investeringskostnaden de moduler, kablar och lampor som behövs.

Sammanfattningsvis är fördelen med tekniken att operatören får en visuell översikt över vilka artiklar som ska plockas, operatören slipper titta på en papperslista, operatören har händerna fria samt att utbildningstiden för ny personal är relativt låg. Nackdelen med tekniken är att underhållet kan bli tidskrävande då kabel och lampor regelbundet måste bytas ut till nya. Då de endast erbjuder ptLight ställdes aldrig frågan om vilken teknik de rekommenderade.

4.4 Leverantör 2 (Lev2)

Den andra leverantören erbjuder både ptLight och ptVoice. Lev2 arbetar med att hjälpa tillverkningsindustrin att optimera sin lagerhantering. Hur deras tekniker fungerar skiljer sig inte ifrån det som beskrivits tidigare. De främsta fördelarna med ptLight är att operatören får en visuell översikt över vilka artiklar som ska plockas, operatören slipper plocklistor i papper och är mer ergonomisk då båda händer är fria. Samma fördelar går att applicera på ptVoice. Utifrån förutsättningarna, två gånger med 320 plockplatser, rekommenderade de ptLight. Ytan som är aktuell är relativt liten och Lev2 menade då att det var mer fördelaktigt att använda ptLight då de anser

att det går fortare att se var lamporna lyser än att vänta tills en röst säger var operatören ska plocka. Lev2 menar dock vidare att om de fanns planer på att expandera plocktekniken till större delar av verksamheten rekommenderar de ptVoice eftersom tekniken är mer kostnadseffektiv. Vid ptLight är investeringskostnaderna inledningsvis mjukvara, licenser, modul, kabel och lampor. Vid ett senare skede och om viljan att expandera finns, är kostnaden konstant då företag måste köpa in modul, kabel och lampor för just så många artiklar de önskar att involvera i tekniken. ptVoice har inledningsvis en hög investeringskostnad då mjukvara, licens och headset med handenhet är relativt dyra. Efter denna kostnad går det dock att expandera utan att behöva investera ytterligare. Den enda kostnaden som kan tillkomma är om företag anser att de behöver fler headset. Tekniken ptVoice är också enkel att underhålla då headsetet endast behöver ett batteribyte som är uppladdningsbara. Möjligheten att plocka samtidigt till flera ordrar fungerar bra med ptVoice men inte med ptLight. Eftersom tekniken i ptVoice styrs av en röst kan tekniken hålla isär vilken artikel som ska till vilken order.

Sammanfattningsvis är fördelen med ptLight att den ger operatören en visuell översikt över de artiklar som ska plockas och tekniken är pappersfri vilket möjliggör förbättrad ergonomi eftersom händerna är fria. Nackdelen med tekniken är att den, enligt leverantören, är dyr att underhålla, framförallt om det gäller större ytor. Likaså blir ombyggnationer mer komplicerade med ptLight eftersom kablar och lampor måste monteras om. Fördelen med ptVoice är att operatören får röstkommandon om var denne ska plocka och slipper papperslistor, operatören har fria händer, tekniken är trådlös vilket innebär lättare underhåll samt att utbildningstiden för ny personal är relativt låg. Nackdelen med ptVoice är att det kan bli monotomt att lyssna på en datorröst under ett helt arbetspass samt att de initiala implementeringskostnaderna är höga.

4.5 Leverantör 3 (Lev3)

Den tredje leverantören säljer ptVoice. Anledningen till att de inte säljer ptLight menar Lev3 är för att de har gjort ett strategiskt val genom att ta bort ptLight ur sitt produktsortiment. Argumentet är att de anser att ptVoice är den teknik som har störst potential inom tillverkningsindustrin, framförallt då det är en trådlös teknik. ptLight är en teknik som är beroende av ström genom kabel vilket Lev3 anser gör den mindre bra då det kommer till ombyggnationer. ptVoice är en teknik med röststyrning som säger till operatören vilken artikel som ska plockas. Operatören kommunicerar med tekniken med hjälp av sin egen röst som systemet läser av. Investeringskostnaden för ptVoice är relativt hög men utveckling och expansion av tekniken är mer kostnadseffektiv än ptLight menar Lev3. Anledningen till att den är mer kostnadseffektiv är att om företag skulle vilja expandera till övriga delar av verksamheten är investeringen gratis, om företaget inte väljer att köpa in ytterligare headsets. Att plocka till flera ordrar samtidigt fungerar bra med ptVoice medan ptLight begränsas till endast en order.

Sammanfattningsvis är fördelarna med ptVoice att den är pappersfri och operatören kan arbeta utan en plocklista vilket innebär att händerna är fria. Att tekniken är trådlös är också en stor fördel eftersom det vid ombyggnationer eller expansion inte behövs något arbete med kablar och lampor.

4.6 Resultatsammanställning av leverantörsintervjuer

Teknik	Fördelar	Nackdelar
ptLight	Papperslös. Tydlig visuell översikt. Bättre ergonomi. Lägre investeringskostnad jämfört med ptVoice.	Underhåll. Komplicerat vid expansion och ombyggnationer.
ptVoice	Papperslös. Trådlös. Bättre ergonomi. Kostnadseffektiv. Enkelt vid expanderings- och ombyggnationer.	Monoton med datorröst. Hög investeringskostnad.

4.7 Projektledare 1 (PL1)

Den första projektledaren ledde ett projekt för implementering av ptLight på sin arbetsplats som omfattade 1 500 artiklar över stora delar av fabriken. Anledningen till att de valde att implementera ptLight var att deras systerbolag hade nått stora förbättringar i plockkvaliteten med denna teknik och de hade förhoppningar om att få ett likadant utfall. Detta var orsaken till att de aldrig undersökte några andra potentiella tekniker. Bakgrunden till implementationen menar PL1 var att de hade stora problem med kvaliteten, det vill säga, de hade mycket plockfel. I genomsnitt görs det 40 000 plock i veckan. Innan implementationen hade de 3 000 PPM, PL1 förklarar att PPM står för Parts Per Million och används för att mäta plockfel. De hade med andra ord 3 000 plockfel på en miljon plock, eller tre stycken plockfel på 1 000 plock. Efter implementationen reducerades plockfelen till 200 PPM vilket är en felplocksreducering på 93 %.

PL1 menar att fördelarna med tekniken är, precis som beskrivits ovan, en reduktion av plockfel med 93 %, men även att tekniken är mer ergonomisk än pappershantering eftersom arbetaren kan arbeta fritt med båda händerna utan papper. PL1 framhäver också att utbildningstiden för personalen är en klar fördel då det går att lära sig att använda tekniken på ett par timmar. PL1 nämner att en eventuell nackdel är att tekniken är beroende av kabeldragning, men ser det som ett engångsarbete då de sällan bygger om sitt lager. PL1 menar också att de plockar mycket av små artiklar vilket innebär att plockplatserna är väldigt nära varandra vilket gör att PL1 tror att ptLight lämpar sig bäst. Enligt PL1 var personalen till en början skeptisk till tekniken

och uttryckte sig ”de var rädda för att bli robotar”. Enligt PL1 gick dock ändå övergången till tekniken smidigt och acceptansen från personalen blev högre än förväntat.

4.8 Projektledare 2 (PL2)

Den andra projektledaren ansvarade för ett implementeringsprojekt för ptVoice som omfattade en hel fabrik, dock mindes inte PL2 hur många artiklar det omfattade. Innan implementationen gjordes grundliga undersökningar av nio stycken plocktekniker, bland annat ptLight. PL2 valde framförallt ptVoice efter en kategori, som PL2 själv uttrycker, ”kvalitet, kvalitet, kvalitet, kvalitet och effektivitet”. PL2 menar att deras mål med implementation av tekniken var att minska plockfelen och därmed höja kvaliteten. Effektivitet genom snabbare plock hade alltså lägre prioritet. Valet föll på ptVoice eftersom den tekniken ansågs vara mest kvalitetssäker. Den ansågs vara kvalitetssäkrast eftersom tekniken går att programmera så att operatören kan ta emot vilken artikel som ska plockas men också var operatören ska placera artikeln om exempelvis operatören plockade till flera ordrar. Tekniken påverkades inte heller av ombyggnationer eller förflyttningar av artiklar. Orsaken till att de vill minska sina plockfel var att de innan implementationen hade 600 PPM, alltså 600 stycken plockfel av en miljon eller 6 stycken plockfel av 1000 plock. Enligt PL2 har de efter implementationen minskat sina plockfel till 30 PPM, vilket är en reduktion av plockfel på 95 %.

Fördelarna med tekniken menar PL2 är att den ger en hög kvalitet när det kommer till plockning. Tekniken är också enkel att lära sig och har därmed en kort utbildningstid vilket är fördelaktigt vid nyanställningar eller semestertider. Att tekniken kan styra operatören i det mesta av operatörens arbete är också något som är positivt. PL2 menar att genom att exempelvis styra både vad som ska plockas samt vart det ska läggas är en stor fördel eftersom många ordrar kan plockas samtidigt vilket effektiviserar transporterna mellan de olika lagerplatserna. PL2 anser att det inte finns så många nackdelar med tekniken förutom att investeringskostnaden är relativt dyr men menar vidare att detta betalar sig i form av färre plockfel. PL2 anser att tekniken togs emot väl av personalen och menar att projektet tillsammans med ledning lyckades skapa en känsla av att tekniken behövdes.

4.9 Resultatsammanställning projektledarintervjuer

Teknik	Fördelar	Nackdelar
ptLight	93 % reduktion av plockfel. Bättre ergonomi. Kort utbildningstid. Bra teknik på mindre ytor.	Komplicerat vid ombyggnationer.
ptVoice	95 % reduktion av plockfel. Kort utbildningstid. Plocka till flera ordrar samtidigt.	Hög investeringskostnad.

4.10 Intervjusammanfattning

Sammanfattningsvis visar intervjuerna på både fördelar och nackdelar med de båda teknikerna. Båda teknikerna höjer plockkvaliteten och ser till att felplock minimeras. Det framkom även att ptLight fungerar bäst på små ytor medan ptVoice fungerar bäst på större ytor.

4.10.1 ptLight

Fördelar med ptLight är att underhållskostnaden är relativt låg eftersom kabel och lampor är billiga delar, dock kan det bli dyrt om tekniken applicerats på en stor yta. Operatören får en bra visuell översikt över de artiklar som ska plockas, pappershanteringen elimineras vilket ger fria händer och därmed bra ergonomi och tekniken är lätt att lära sig. Nackdelar med ptLight är att det inte på ett smidigt sätt går att plocka artiklar till många olika ordrar samtidigt samt att det krävs en relativt stor investering vid en implementering då mjukvara, licenser, moduler, kablar och lampor måste köpas in. Underhållet kan bli tidskrävande beroende på hur många lampor som installerats då de regelbundet måste bytas ut och vid en expansion behövs ytterligare moduler, kablar och lampor köpas in. ptVoice är inte heller en trådlös teknik.

4.10.2 ptVoice

Med ptVoice får operatören via röststyrning information om vilka artiklar som ska plockas, pappershanteringen elimineras vilket ger fria händer och därmed bra ergonomi. Tekniken är också trådlös och lätt att lära sig. Underhållet för ptVoice är enkelt då det enbart innebär batteribyte. Vid en eventuell utökning av tekniken är den enda merkostnaden om extra handenheter och headset behöver köpas in. Med ptVoice kan operatören plocka till flera ordrar samtidigt vilket är tidseffektivt och den ses som den teknik som har störst framtidspotential. Nackdelar med ptVoice är att initieringskostnaden är dyr då mjukvara, licens, handenheter och headset ska köpas in samt att det kan bli monotomt att lyssna på en röst hela arbetspasset.

5 Diskussion

Nedan presenteras en resultatdiskussion där empirin analyseras i jämförelse med teorin samt författarnas egna reflektioner.

5.1 Resultatdiskussion

Eftersom företag strävar efter att uppnå maximal kundtillfredsställelse kan ptLight eller ptVoice vara en hjälp i rätt riktning. Connolly (2008) beskriver olika typer av tekniker för lagerhantering, däribland ptLight och ptVoice som är de två tekniker som vi har fokuserat på i denna uppsats. Connolly beskriver enbart teknikerna kortfattat då artikeln även handlar om andra tekniker. Vi har däremot gått betydligt djupare i vår undersökning om ptLight och ptVoice. Resultatet med studien visade att plockteknikerna har stora positiva effekter för företag, bland annat gällande plocksäkerhet, minskade kostnader och effektivisering. Vårt resultat visar att ptLight lämpar sig bäst på små ytor medan ptVoice lämpar sig bäst på stora ytor. Den information vi fick fram genom våra intervjuer visade sig till största del stämma väl överrens med den teori som vi samlat in, vilket styrker de båda teknikerna ytterligare i trovärdighet. När ett företag ska implementera en plockteknik måste de välja den teknik som passar företaget och dess verksamhet bäst. Detta är inte helt lätt och vi hoppas att denna uppsats kan hjälpa företag inom tillverkningsindustrin att fatta korrekt beslut om vilken plockteknik som lämpar sig bäst och kan ge bäst effekter för just deras verksamhet.

5.2 Plocktekniker

Resultatet visar att de största gemensamma orsakerna till att implementeringar av plocktekniker görs är för att reducera plockfelen och effektivisera plockningen, med andra ord för att optimera sin lagerhantering, precis som Murray (2014) och Trunk (2002) visar i sina studier. Utifrån det resultat vi samlat in anser vi att båda teknikerna kan ge företag en högre plockningskvalitet. Den information vi samlat in tycker vi även visar på att, precis som Patzke (2008) och Murray (2014) menar, en ökad arbetseffektivitet då orderplockningen med teknikerna både går snabbare och reducerar felplock.

5.2.1 ptLight

Resultatet visar att ptLight för med sig många positiva effekter. Tekniken är papperslös vilket förbättrar operatörens ergonomi eftersom denne slipper hålla i papper. Operatören får också en tydlig visuell översikt över vilka artiklar som ska plockas. Detta stämmer överrens med Lightning Pick Technologies (2014), som anser att de fria händerna till följd av pappershanteringselimineringen, är en stor fördel med tekniken. Precis som Murray (2014) skriver så kom det i resultatet fram att ptLight är en teknik som är lätt att lära sig vilket underlättar för ny personal. Underhållskostnaden är relativt låg eftersom kabel och lampor är billiga byta ut. En av informanterna hade sett en reduktion av plockfel med 93 % efter

implementeringen av ptLight, en högre siffra än de 70-90 % som Trunk (2002) kom fram till i sin studie.

De negativa aspekter med ptLight är exempelvis att det inte på ett smidigt sätt går att plocka artiklar till flera olika ordrar samtidigt, det går att konfigurera systemet för att operatören kan dubbeltrycka på lampan för att visa hur många artiklar nästa order ska innehålla. Nackdelen med denna metod är att det är väldigt enkelt att göra fel då operatören kan lägga artiklarna i exempelvis fel låda.

En implementation av ptLight innebär att ett stort antal komponenter behöver köpas in då tekniken kräver mjukvara, licenser, moduler, kablar och lampor och detta kan bli inledningsvis kostsamt. Likaså kan underhållet bli tidskrävande och dyrt, speciellt vid många artiklar att plocka samt på stora ytor, då varje lampa behöver bytas ut regelbundet. Kostnaderna stiger även vid en expanderings av tekniken till större delar av verksamheten då det behövs nya inköp av fler moduler, lampor och kablar. En av de största nackdelarna är att tekniken inte är trådlös, vilket medför mycket extraarbete vid en ombyggnation av pallställ och plockplatser.

5.2.2 ptVoice

ptVoice, precis som ptLight, för med sig många positiva effekter. Istället för en visuell översikt får operatören veta vilka artiklar den ska plocka genom röststyrning. Denna teknik är också papperslös som leder till bättre ergonomi och fria händer. Tekniken är kvalitetssäker och möjliggör även för operatören att plocka till flera ordrar samtidigt vilket gör den tidseffektiv. Utbildningstiden är låg vilket SSI-Schäfer (2014) bekräftar, då de menar att ptVoice är en teknik som är lätt att lära sig. En av de största fördelarna är att tekniken är trådlös vilket innebär att det vid ombyggnationer inte tillkommer något extraarbete. Vid en expansion av tekniken i verksamheten behövs inga mer investeringar göras då tekniken lätt kan anpassas till en större yta. Den enda extra kostnad som kan uppkomma är om det finns ett behov av att köpa in fler handenheter och headset. Underhållet av tekniken är enkel och smidig då underhåll endast behöver göras genom att byta batterier med jämna mellanrum. En av informanterna hade sett en reducering av plockfel med 95 % sedan implementeringen av ptVoice gjordes till skillnad mot de undersökningar som Murray (2014) gjorde som visade 80-90 % reducering av felplock.

Nackdelar med tekniken kan vara att operatören upplever att den datoriserade rösten är för monotom under ett helt arbetspass. Likaså är den initiala investeringskostnaden lite högre, jämfört med ptLight, då mjukvara, licens, handenhet och headset är i regel dyrare. En av informanterna ansåg att det inte fanns så många nackdelar med tekniken eftersom den höga investeringskostnaden betalar igen sig då plockfelen minskar.

5.3 Jämförelse av teknikerna

Mellan de två teknikerna är de positiva effekter snarlika. Operatören guidas till plockplatserna antingen genom lampor eller genom röststyrning, pappershanteringen elimineras vilket ger bättre ergonomi då händerna blir fria. Detta är fördelar som även Murray (2014) och Lightning Pick Technologies (2014) hävdar med teknikerna. Murray (2014) och SSI Schäfer (2014) skriver att båda teknikerna är lätta att lära sig vilket även framkom tydligt under intervjuerna. De två informanterna som implementerat varsin av de två teknikerna visade stora reduceringar av plockfel. Informanterna svarade att ptLight visade en reduktion med 93 % medan ptVoice visade en reduktion med 95 %. Jämfört med de studier som tidigare gjorts är dessa siffror högre. Trunk (2002) och Murray (2014) visar med sina studier att siffrorna för ptLight ligger på 70-90 % respektive 80-90 % för ptVoice. Andra siffror som är snarlika mellan teknikerna är kvaliteten i plockningen. Intelligated (2014) menar att ptVoice kan ge en plockkvalitet på 99,9 % medan Kardex Remstar (2014) menar att ptLight kan ge en plockkvalitet på 99,8 %.

De stora skillnaderna är att ptVoice möjliggör för operatören att plocka flera ordrar samtidigt vilket gör den tidseffektiv eftersom operatören kan plocka artiklar som ligger nära varandra även om det är till olika ordrar. ptVoice har även en stor fördel gentemot ptLight då den är trådlös. Både resultatet i denna undersökning och Murray (2014) menar att detta underlättar betydligt vid ombyggnationer då inget merarbete krävs som vid ptLight, där kablar och lampor behöver monteras om. Även Friedman (2006) skriver om detta som en nackdel med ptLight. Även om initieringskostnaden är högre för ptVoice än för ptLight, möjliggör ptVoice minimalt extraarbete och extrakostnader om ett företag bestämmer sig för att använda tekniken på en större del av verksamheten. Vid en implementering av ptLight däremot kan initieringskostnaderna bli högre eller lägre beroende på hur stor yta som tekniken ska appliceras på. Precis som Murray (2014) och Trunk (2002) visar i sina studier, visade resultatet att man med ptLight behöver montera ytterligare kablar och lampor vid en expansion vilket leder till merarbete och vid ombyggnation måste artiklar och lagerhyllor flyttas och även kabel och lampor måste installeras om. Den enda merkostnad som ptVoice eventuellt för med sig är kostnaden för om företaget vill ha extra handenheter och headset. Det finns även stora skillnader i underhåll, både i tid och kostnad. Underhållskostnaden med ptLight är relativt låg eftersom reservdelarna är billiga men däremot kan tidsåtgången bli mycket stor då lamporna och kablar är förbrukningsmaterial (Murray, 2014). Även underhållskostnaden kan bli hög om ptLight används av företag med större ytor. ptVoice däremot är smidigt att underhålla, både i tid och kostnad. Det enda underhåll som behöver göras är byte av uppladdningsbara batterier som i regel sker inför varje skift.

ptLight	ptVoice
Går endast att plocka en order i taget.	Kan hantera flera ordrar samtidigt
Ej trådlös	Trådlös
Mycket extraarbete vid ombyggnationer	Inget extraarbete vid ombyggnationer
Kostnaderna är per lampa och kabel	Kostnaderna är per användare
Tidskrävande att underhåll	Enkelt att underhålla
Svårt att expandera	Lätt att expandera

5.4 När lämpar sig teknikerna bäst?

Utifrån resultatet har det framkommit olika rekommendationer om vilken plockteknik som är lämpligast. Den leverantör som erbjöd både ptLight och ptVoice rekommenderade ptLight till små ytor och ptVoice till större ytor. Detta eftersom det på en liten yta är lättare att se vilka lampor som lyser än att vänta på att rösten ska tala om vilken artikel som ska plockas. Företag som i framtiden vill expandera och använda sig av en plockteknik på en betydligt större yta, rekommenderades att implementera ptVoice. Anledningen till detta är att ptVoice är betydligt mer okomplicerad och kostnadseffektiv än ptLight. Den respondent som hade implementerat ptLight ansåg att just denna teknik lämpade sig bäst för dem eftersom plockplatserna är nära varandra då de plockar mycket av små artiklar. AL Systems (2011) menar också på att ptLight lämpar sig bäst på små ytor med en hög plockningsfrekvens eftersom den visuella bilden över lagerplatserna blir tydlig och operatören på ett enkelt sätt kan se var nästa artikel som ska plockas. AL Systems (2011) menar även, precis som resultatet säger, att ptVoice lämpar sig bäst på stora ytor där färre plock sker, bland annat eftersom implementeringskostnaderna blir lägre jämfört med en implementering på en liten yta med många plock. En annan leverantör ansåg att ptLight är en mer gammalmodig teknik, vilket gjort att de affärsstrategiskt valt bort ptLight ur deras sortiment. De menar att ptVoice har en större framtidspotential inom tillverkningsindustrin. Detta beror främst på att tekniken är trådlös vilket inte innebär något merarbete vid en ombyggnation. Dahlbom (2013) skrev om hur ett tillverkningsföretag kan dra nytta av plocktekniker. Vi har med vårt resultat tagit reda på när respektive teknik är lämpligast att använda och resultatet visar att dessa två tekniker fungerar optimalt på olika sorters ytor. Av detta går det att se att informanterna och teorin stämmer väl överrens med i vilka sammanhang respektive teknik är lämpligast. Vi drar slutsatsen att ptVoice är den teknik av de båda som är att föredra då vi anser att den har störst framtidspotential. Vi anser också, precis som Lev3 att ptLight är en gammalmodig teknik. Vårt antagande baserar vi främst på att tekniken inte är trådlös vilket i dagens samhälle inte är effektivt. Resultatet och teorin visar att teknikerna lämpar sig bäst på olika sorters ytor vilket vi stämmer in i. Vi anser att ptLight fungerar bäst på ytor där operatören kan se alla plockplatser, detta då tekniken annars missar sitt syfte med att det ska vara visuellt

var nästa artikel ska plockas. För större företag och för företag som står inför en eventuell framtida expansion av en plockteknik rekommenderar vi ptVoice.

Vi tror att eftersom ptLight är en teknik som funnits länge på marknaden är den på väg bort för att lämna plats för nyare tekniker. Vi tror med andra ord att ptVoice har större framtidpotential, speciellt eftersom det är en trådlös teknik. Även om de inledande investeringskostnaderna är högre för ptVoice så medför tekniken i princip inga underhållskostnader. I dagens samhälle när ständiga förändringar är ett faktum tror vi att det måste vara enkelt och smidigt för företag att ändra och anpassa sin lagerutformning. Eftersom ptLight med sina kablar och lampor innebär mycket merarbete vid en ombyggnation av lagert har ptVoice fördelar utifrån denna aspekt. Det ska vara enkelt att bygga om sitt lager och det ska även vara enkelt att underhålla och bygga ut vartefter försäljningen förhoppningsvis ökar.

6 Avslutning

Nedan presenteras författarnas slutsats för uppsatsen samt en rekommendation för fortsatt forskning.

Syftet med uppsatsen var att undersöka skillnaderna mellan plockteknikerna ptLight och ptVoice samt när respektive teknik lämpar sig bäst för företag inom tillverkningsindustrin. Vi ville även ta reda på hur plockteknikerna ptLight och ptVoice kan effektivisera orderplockningsprocessen. Vår frågeställning var: *När lämpar sig plocktekniken Pick-to-Light respektive plocktekniken Pick-to-Voice bäst?*

6.1 Slutsats

Processen från det att en order mottas till dess den är bearbetad och levererad till slutkunden, ingår i Order Fulfillment. Kundtillfredsställelse är en viktig faktor för företag, vilken de ständigt strävar efter att nå. Genom att erbjuda sina kunder perfekta ordrar ökar kundtillfredsställelsen. Studien visar att plocktekniker som ptLight och ptVoice optimerar företags chanser att uppnå detta då de båda bland annat erbjuder en reducering av plockfel och näst intill felfri plockkvalitet.

Plockteknikerna ptLight och ptVoice ger bäst effekter på olika sorters ytor. För företag som har små ytor där plockningsfrekvensen är hög, lämpar sig ptLight bäst då operatören på ett tydligt sätt ser vilken artikel som ska plockas genom att en lampa tänds på den plats där artikeln finns. För företag som däremot har stora ytor och där plockningsfrekvensen är lägre lämpar sig ptVoice bäst. Det är viktigt för företag som står inför en implementering att tänka på hur stor yta de vill använda plocktekniker på och om de i framtiden ska använda tekniken på en större yta. Om svaret blir att en plockteknik enbart ska användas på en liten yta och inga planer på utökning finns, rekommenderas ptLight. Om svaret däremot blir att en utökning av ytan rekommenderas ptVoice. Om ett företag som implementerat ptVoice på en yta, vill utöka användningen till en större yta ökar inte kostnaderna nämnvärt då det enda som behöver köpas in extra handenheter och headset. Om ett företag däremot implementerar ptLight på en viss yta och sedan bestämmer sig för att utöka ytan uppstår ombyggnadsbehov. Vid en eventuell flytt eller omorganisering av lagerhyllor kan problem uppstå då kablar och lampor behöver installeras om. När det gäller implementeringskostnader så är initieringskostnaderna högre för ptVoice men underhållskostnaderna blir däremot lägre. För ptLight däremot är initieringskostnaden lägre medan underhållskostnaderna är högre. Vid en implementering av ptVoice behövs ingen installationer göras om medan det för ptLight behöver monteras och installeras kabel och lampor.

Med det resultat vi har fått fram med denna studie anser vi att studien har uppnått sitt syfte.

6.2 Förslag till fortsatt forskning

Under arbetet med denna uppsats har vi stött på tekniken Pick-by-Vision som verkar intressant ur ett framtidsperspektiv då den kan ses som en sammansättning av ptLight och ptVoice. Det är en papperslös teknik inom logistik som förser en operatör med en visuell information för att möjliggöra en effektiv plockning. Överföringen av information sker genom så kallade dataglasögon eller ett headset med en display i synfältet (Günthner et al, 2009) och informationen blir därmed visuellt mycket tydlig (Klinker et al., 2009). Operatören får upp information i sitt synfält om var och vad denne ska plocka (Günthner et al, 2009). Tekniken kallas Augmented Reality (AR) och stödjer individens visuella sinne. När operatören sätter på sig glasögonen eller headsetet ser denne både hur verkligheten ser ut, då displayen kan liknas vid en glasskiva, men får också en virtuell värld som visas i 3D format. Systemet förser operatören med information om var denne ska gå samt vad och hur många som ska plockas (Reif et al, 2009).

Referenser

Böcker:

Bragg, M. S., (2004). *Inventory Best Practice*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Jacobsen, D.I. (2002). *Vad hur och varför?*. Lund: Studentlitteratur AB.

Ljungberg, A., Larsson, E. (2012). *Processbaserad verksamhetsutveckling: varför, vad, hur?* Lund: Studentlitteratur AB.

Artiklar:

Bond, J. (2013). Light-directed activities: Order fulfillment at the speed you need. *Modern Materials Handling, May 2013*, 32-39.

Böckelmann, I., Doil, F., Günthner, W.A., Klinker, G., Hamacher, D., Reif, R., Schega, L., Schwerdtfeger, B., Tümler, J. (2009) Pick-by-Vision: A First Stress Test. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2009. Science and Technology Proceedings. 19-22 October Orlando USA*, 115-124.

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, 481-501.

Ene, S. & Öztürk, N., (2010). Storage location assignment and order picking optimization in the automotive industry. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 60, 787-797.

Klinker, G., Günthner, W.A., Reif, R., Schwerdtfeger, B. (2009). Pick-by-Vision comes on Age: Evaluation of an Augmented Reality supported Picking System in a real Storage Environment. *Computer Graphics forum Volume 29 (2010), number 1*. 2-12.

Reif, R. & Günthner, W.A., (2009). Pick-by-vision: augmented reality supported order picking. *Vis. Comput.*, 25, 461-467.

van der Berg, J.P., & Zijm, W.H.M. (1999). Models for Warehouse Management Systems: Classification and examples. *International Journal of Production Economics*. 59, 519-528.

Avhandlingar/ uppsatser/föreläsningar:

Dahlbom, D. (2013). *Make it Right, Pick-to-Light!. Order-picking Strategies: For Improving the Productivity and Accuracy of Order Fulfillment*, Masteruppsats, Karlstad Business School, Karlstad Universitet.

Patzke, R.L. (2008). *Key Attributes Used to Compare Pick-to-Light and Put-to-Light Technologies*, Technology Management, The Graduate School, University of Wisconsin-Stout.

Larsson, U., 2011. Kursintroduktion Introduktion till Informationslogistik. *IIL007 Introduktion till informationslogistik*. Linnéuniversitetet, opublicerad.

Mihailescu, M., 2012. Processbaserad VU. *IIL097 Verksamhet och verksamhetsutveckling*. Linnéuniversitetet, opublicerad.

Webbsidor:

AL Systems. (2011). Hämtad 2014-04-20, från <http://www.alsystems.com/pick-to-light>

AL Systems. (2011). Hämtad 2014-04-20, från <http://www.alsystems.com/voice-picking>

Barcoding Incorporated. (2012). Hämtad 2014-02-12, från http://www.barcoding.com/tracking-software/barcode_warehouse_wms.shtml

Bulger, S. (2013). Hämtad 2014-02-17, från <http://www.efulfillmentservice.com/2013/01/what-is-order-fulfillment/>

Centrum för Informationslogistik. (2014). Hämtad 2014-03-15, från <http://www.cil.se/informationslogistik.php>

Combitec. (2013). Hämtad 2014-03-15, från <http://www.combitech.se/sv/Om-Combitech/Nyheter-press-och-media/Kundtidning/Informationslogistik--okant-omrade-med-stor-betydelse-for-foretagen/?id=920>

Dwyer, K. (2008). Hämtad 2014-02-17, från <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/perfect-order-fulfillment-getting-it-all-right/>

Ebinger, G. (2014). Hämtad 2014-04-21, från <http://www.systemid.com/learn/voice-picking-systems-improve-warehouse-productivity/>

Friedman, D. (2006). Hämtad 2014-04-21, från <http://ewweb.com/archive/wms-pros-and-cons>

- Genco. (2013). Hämtad 2014-03-19, från <http://www.genco.com/Distribution/pick-to-light.php>
- Idnet. (2014). Hämtad 2014-04-20, från <http://www.idnet.se/pick-by-voice/>
- Intelligrated. (2014). Hämtad 2014-04-20, från <http://www.intelligrated.com/order-fulfillment-systems#voicedirected-picking-systems>
- Intermec by Honeywell. (2013). Hämtad 2014-04-04, från http://www.intermec.se/about_us/newsroom/press_releases/DC2_02_2013.aspx
- Lightning Pick Technologies. (2014). Hämtad 2014-04-08, från <http://www.lightningpick.com/picktoLightBasics.html>
- Miller, A. (2004). Hämtad 2014-04-22, från <http://www.tompkinsinc.com/white-paper/2004/voice-vs-scan-technology/>
- Murray, M. (2014). Hämtad 2014-04-20, från <http://logistics.about.com/od/trendsandissues/a/Pick-To-Light-Warehouse-Systems.htm>
- Murray, M. (2014). Hämtad 2014-04-20, från <http://logistics.about.com/od/trendsandissues/a/Pick-To-Voice-Warehouse-Systems.htm>
- Murray, M. (2014). Hämtad 2014-04-20, från http://logistics.about.com/od/operationalsupplychain/a/order_pick.htm
- Piasecki, D. (2012). Hämtad 2014-02-12, från http://www.inventoryops.com/warehouse_management_systems.htm
- RileyLife Logistics (2014). Hämtad 2014-02-17, från <http://rileylife.com/what-is-orderfulfillment/>
- SSI Schäfer. (2014). Hämtad 2014-04-20, från <http://www.ssi-schaefer.se/logistiksystem/pappersloes-orderplockning/pick-by-light.html>
- SSI Schäfer. (2014). Hämtad 2014-04-20, från <http://www.ssi-schaefer.se/logistiksystem/pappersloes-orderplockning/pick-by-voice.html>

Trunk, C. (2002). Hämtad 2014-04-21, från
<http://mhlnews.com/technology-amp-automation/accuracy-speed-pick-light>

Bilagor

Bilaga 1 – Intervjufrågor VCEB

- Vad är din huvudsakliga arbetsuppgift?
- Hur plockar ni idag?
- Vad ligger till grund för er önskan om en ny plockteknik?
- Vilken kunskap har ni om teknikerna Pick-to-Light och Pick-to-Voice?
- Vad hoppas ni uppnå med en implementation av tekniken?
- Vilka är förutsättningarna hos er vid en implementation av en plockteknik?

Bilaga 2 – Intervjufrågor Leverantörer

- Vilka plocktekniker säljer ni?
- Hur fungerar er teknik i praktiken?
- Vilka är för- respektive nackdelar ser ni med tekniken?
- Efter en installation av er teknik, vilka utvecklings- och förbättringsmöjligheter finns?
- Vilka möjligheter finns för att plocka till olika ordrar samtidigt?
- Har ni några tidigare installationer till andra svenska företag?
- Vilken teknik skulle ni rekommendera för Volvo CE i Braås (Utifrån deras förutsättningar)?
- Vilka är kostnaderna vid en implementation?

Bilaga 3 – Intervjufrågor Projektledare

- Vilken teknik implementerade du som projektledare?
- Varför valdes den tekniken?
- Undersökte ni andra tekniker?
- Vad var problemet/bakgrunden som gjorde att ni ville implementera tekniken?
- Hur såg förutsättningarna ut vid implementationen? (Yta, antal artiklar)
- På vilket sätt trodde ni tekniken skulle hjälpa er?
- Har ni sett några resultat av er implementation?
- Vilka för- respektive nackdelar ser du med tekniken?
- Vilken uppfattning har användarna om den nya tekniken?



Linnéuniversitetet

Institutionen för informatik

351 95 Växjö / 391 82 Kalmar

Tel 0772-28 80 00

Lnu.se